

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**В.І. Карповський
Р.В. Постой
Д.І. Криворучко
В.М. Шапошнік
В.О. Трокоз**

**ОБМІННІ ПРОЦЕСИ В МОЛОЧНІЙ
ЗАЛОЗІ КОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ
НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ
РЕГУЛЯЦІЯ**

МОНОГРАФІЯ

Київ – 2014

УДК:619:577.112:612.664.8.04:636.2

ББК 48

К 55

Рекомендовано до друку вченою радою Національного університету
біоресурсів і природокористування України
Протокол № 6 від «24» грудня 2014 р.

Рецензенти:

М.П.Ніщепенко – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач
кафедри нормальної та патологічної фізіології Білоцерківського
національного аграрного університету;

О.П.Мельник – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач
кафедри анатомії тварин ім. акад. В.Г.Касьяненка (Національний університет
біоресурсів і природокористування України);

**Карповський В.І., Постой Р.В., Криворучко Д.І., Шапошнік В.М.,
Трокоз В.О.**

**К 55 ОБМІННІ ПРОЦЕСИ В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ КОРІВ РІЗНИХ
ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ РЕГУЛЯЦІЯ:**
Монографія / Карповський В.І., Постой Р.В., Криворучко Д.І.,
Шапошнік В.М., Трокоз В.О. – Київ, 2014 – 254 с.

Монографія присвячена вивченню впливу типологічних особливостей
вищої нервової діяльності на обмін речовин в організмі корів у період
лактопоезу.

У роботі на основі теоретичних узагальнень та експериментальних
досліджень встановлено роль типу вищої нервової діяльності у синтетичних
процесах молочної залози корів. Встановлено, що сила процесів збудження
та гальмування впливає на інтенсивність обміну білків, вуглеводів та ліпідів.

На основі проведених досліджень рекомендовані нові наукові підходи
до фізіологічної корекції продуктивності та реактивності тварин.
Встановлений позитивний вплив на організм корів нової мінеральної
кормової добавки на основі твердого розчину дигідрофосфатів магнію-цинку
для стимуляції обміну речовин і молочної продуктивності, особливо у корів
сильних типів вищої нервової діяльності.

Монографія розрахована на наукових співробітників, аспірантів,
магістрів, студентів вищих навчальних закладів, спеціалістів ветеринарної
медицини.

УДК:619:577.112:612.664.8.04:636.2

ББК 48

К 55

© Карповський В.І., Постой Р.В., Криворучко Д.І., Шапошнік В.М.,
Трокоз В.О., 2014
©НУБіП України, 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО РОЛЬ КОРТИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У РЕГУЛЯЦІЇ ЛАКТАЦІЇ	8
1.1 Вища нервова діяльність корів та її вплив на молочну продуктивність	8
1.2 Механізми формування секрету молочної залози та їх регуляція	23
1.3 Нейро-гуморальні фактори регуляції обміну білка у організмі корів при лактопоезі	29
1.4 Особливості обміну вуглеводів у корів	33
1.5 Нейрогуморальна регуляція обміну вуглеводів у молочній залозі корів у період лактопоезу	38
1.6 Ліпідний обмін в молочній залозі	44
1.7 Застосування нанотехнологій у біології та ветеринарії	50
1.8 Вплив біологічно активних речовин на обмін білка та продуктивність корів	53
РОЗДІЛ 2 НОВІ ПІДХОДИ ПРИ ВИВЧЕННІ УМОВНОРЕФЛЕКТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ	55
2.1. Модифікована методика вивчення типологічних особливостей вищої нервової діяльності у корів	56
2.2 Експрес-методика визначення типу вищої нервової діяльності корів за результатами електроенцефалографії	59
2.3 Дослідження білкового обміну за показниками артеріо-венозної різниці	61
2.4 Методи досліджень показників обміну вуглеводів за показниками артеріо-венозної різниці	62
2.5 Методи досліджень показників обміну ліпідів за показниками артеріо-венозної різниці	64
2.6 Дослідження впливу дигідрофосфату магнію-цинку на продуктивність корів різних типів ВНД	64
2.7 Дослідження впливу наноаквахелатів мікроелементів на продуктивність корів різних типів ВНД	65
РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН БІЛКА В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ	67
3.1 Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності корів	67
3.2 Показники молочної продуктивності корів різних типологічних груп	70
3.3 Активність амінотрансфераз сироватки крові (артеріо-венозна різниця по молочній залозі) та молока корів різних типів ВНД	74
3.4 Обмін загального білка та його фракцій у молочній залозі корів різних типів ВНД (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)	78
3.5 Дослідження концентрації сечовини у крові (артеріо-венозна різниця по молочній залозі) та молоці корів різних типів ВНД	83
3.6 Амінокислотний склад молока корів різних типів вищої нервової діяльності	85
3.7 Вміст вільних амінокислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів різних типів ВНД	89
3.8 Дослідження впливу дигідрофосфату магнію-цинку на білковий обмін корів різних типів ВНД	96
РОЗДІЛ 4 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ	101
4.1 Молочна продуктивність та склад молока корів різних типів вищої нервової діяльності	106
4.2 Дослідження вмісту лактози у молоці корів різних типів вищої нервової	111

діяльності	
4.3 Використання молочною залозою корів різних типів вищої нервової діяльності метаболітів вуглеводного обміну (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)	112
4.4 Активність ферментів вуглеводного обміну у сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)	124
4.5 Активність Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)	132
4.6 Дослідження впливу наноаквахелатів мінералів на показники обміну вуглеводів в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності	134
РОЗДІЛ 5 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН ЛІПІДІВ В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ КОРІВ	141
5.1 Продуктивність корів різних типологічних груп	144
5.2 Вміст загальних ліпідів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності	147
5.3 Дослідження вмісту загальних фосфоліпідів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.	149
5.4 Вміст триацилгліцеролів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.	151
5.5 Вміст загальних вільних жирних кислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності	152
5.6 Вміст загального холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності	153
5.7 Вміст загального ефіру холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності	155
5.8 Вміст летких жирних кислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.	156
5.9 Вміст насичених та ненасичених жирних кислот у артеріальній та венозній крові і їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.	162
5.10 Вміст летких жирних кислот у сироватці молока корів різних типів вищої нервової діяльності	179
5.11 Вміст насичених та ненасичених жирних кислот в молоці корів різних типів вищої нервової діяльності.	181
5.12 Вміст ліпопротеїдів різної густини у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця різних типів ВНД	183
5.13 Дослідження впливу наноаквахелатів мінералів на показники ліпідного обміну в організмі корів різних типів ВНД	186
РОЗДІЛ 6. ПІДСУМКИ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	189
6.1 Обговорення результатів.	189
6.2 Висновки	222
6.3 Пропозиції виробництву	226
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	227

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АВ – артеріо-венозна різниця
АлАТ – аланінамінотрансфераза
АсАТ – аспартатамінотрансфераза
ВНД – вища нервова діяльність
ГАМК – гама-аміномасляна кислота
ЕЖК – етерифіковані жирні кислоти
ЖК – жирні кислоти
ЛДГ – лактатдегідрогеназа
ЛЖК – леткі жирні кислоти
ЛПВГ – ліпопротеїди високої густини
ЛПДНГ – ліпопротеїди дуже низької густини
ЛПНГ – ліпопротеїди низької густини
МДГ – малатдегідрогеназа
НАД – нікотинамідаденіндинуклетид
НАДФ – нікотинамідаденіндинуклетидфосфат
НЕЖК – неетерифіковані жирні кислоти
Од/л – одиниць на літр
ПВК – піровиноградна кислота
ПЧВ – підшкірна черевна вена
ПЧВ – підшкірна черевна вена
С – слабкий
СВІ – сильний врівноважений інертний
СВР – сильний врівноважений рухливий
СН – сильний неуврівноважений
СТГ – соматотропний гормон
Т₃ – трийодтиронін
Т₄ – тироксин
ЦНС – центральна нервова система

ВСТУП

Підвищення молочної продуктивності корів є одним з основних питань ведення тваринництва. Вивчення процесів молокоутворення та молоковиведення повинно базуватись на комплексному підході, з урахуванням фізіологічних процесів в організмі тварин, генетичних основ селекції, годівлі тощо. Висока харчова цінність та біологічна незамінність білка молока, як головного його компоненту, потребує пошуку шляхів, що направлені на збільшення його вмісту у молоці.

Дослідження останніх десятиліть доводять провідну роль у процесах лактації кори великих півкуль головного мозку, як вищого регуляторного центру, що направляє та корегує діяльність усіх органів та організму в цілому. Це положення повністю справедливо і у відношенні молочної залози. У вітчизняній і закордонній літературі, проблема кортикальної регуляції лактації висвітлена далеко не достатньо, хоча факт впливу вищих відділів центральної нервової системи на діяльність молочної залози не викликає сумніву. Вивченню цих питань присвячена велика кількість робіт виконаних школою професора Е.П.Кокоріної [96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105]. Дослідженням регуляції лактації, процесів які відбуваються у самій молочній залозі та її взаємозв'язок з іншими органами, що об'єднує організм в єдину функціональну систему для забезпечення секреції молока на оптимальному рівні присвячені роботи І.І.Грачова [40, 41, 42, 43]. Дослідженню рівня молочної продуктивності корів та обміну речовин під час лактопоезу, їх адаптацію до змін середовища присвячені роботи В.І. Третьєвича та Р.С. Федорука [177, 178, 179]. У роботах А.Й. Мазуркевича та В.І. Карповського відмічається взаємозв'язок типологічних особливостей вищої нервової діяльності з резистентністю корів під впливом нітратного навантаження [133, 77, 78]. Відомі роботи де відображається вплив типу вищої нервової діяльності на формування домінант лактації [114] та систему зсідання крові [3].

Лактопоез та його регуляція визначаються впливом медіаторно-гормональних факторів на різні типи клітинних елементів, власними клітинними механізмами, а також, складною системою взаємодії альвеолярних клітин з клітинами навколишньої сполучної тканини [160]. Синтез білків молока ґрунтується на наявності функціонального пулу амінокислот у секреторних клітинах, формування якого включає в себе поглинання клітинами амінокислот крові, їх внутрішньоклітинний метаболізм та синтез *de novo* [14]. У результаті визначення артеріо-венозної різниці вільних амінокислот у білках плазми та цільній крові виникло далеко не однозначне уявлення про участь попередників у синтезі молочного білка. Нині серед вчених склалась концепція, що попередниками білків молока переважно є вільні амінокислоти крові, а у меншому ступені – амінокислоти та пептиди, що звільняються внаслідок розпаду білків сироватки крові та амінокислот розчинних білків молочної залози [61, 112]. За даними Н.А.Комкова [112] пул вільних амінокислот у плазмі крові формується за

рахунок потрапляння амінокислот з кишечника та як результат деградації білків у органах та тканинах – особливо у м'язовій тканині.

Щодо взаємозв'язку і впливу типологічних особливостей на процеси формування та використання вільних амінокислот у процесі синтезу молока, механізм транспорту амінокислот у секреторних клітинах молочної залози та його регуляція то на даний час ці питання розкриті недостатньо і потребують подальшого детального вивчення.

Вперше проведено комплексне дослідження показників обміну білка та амінокислотного складу крові та молока у корів різних типів ВНД. Встановлено зв'язок між показниками обміну білка з силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів. Встановлено, що механізми формування секрету молочної залози, а саме, транспорт амінокислот, амінокислотний склад білків крові та молока залежать від типу вищої нервової діяльності.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО РОЛЬ КОРТИКАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ У РЕГУЛЯЦІЇ ЛАКТАЦІЇ

1.1 Вища нервова діяльність корів та її вплив на молочну продуктивність

В сучасних умовах інтенсифікації сільського господарства та відновлення тваринницьких господарств, пошуку шляхів підвищення молочної продуктивності, постає ряд питань, серед яких важливу роль займає вплив типу вищої нервової діяльності на організм корів. Для найкращого пристосування до нових методів утримання та збереження максимальних рівнів продуктивності тварин необхідно проводити селекцію з урахуванням типів вищої нервової діяльності [105].

Тип нервової системи суттєво впливає на здатність реалізації генетичного потенціалу молочності, визначаючи реактивність організму до факторів середовища, в тому числі й до подразнення, яке стимулює молоковиведення [106].

Поведінку тварин, або вищу нервову діяльність, І.П. Павлов розглядав як пристосувальну, направлену на врівноваження організму з навколишнім середовищем. Оскільки поведінка тварин зумовлюється діяльністю нервової системи з її основними фізіологічними процесами – збудженням та гальмуванням, то в особливостях взаємовідносин останніх і полягають індивідуальні відмінності поведінки. Дослідження показали, що індивідуальність поведінки залежить від сили, рухливості і врівноваженості нервових процесів. Виходячи з цих трьох показників І.П. Павлов створив свою геніальну фізіологічну класифікацію типів вищої нервової діяльності (ВНД) тварин і людини [16, 60].

Сила, рухливість і врівноваженість нервових процесів є тими якостями, які забезпечують тварині максимально швидке і точне пристосування до зовнішнього середовища [93]. Недостатність будь-якої з цих якостей негативно впливає на процес адаптації. Тварини з слабким типом нервової системи, які практично позбавлені цих якостей, легко впадають в невротичні стани при виникненні сильних подразників чи різких змінах зовнішнього середовища [16].

Слід відмітити, що класифікація типів ВНД, яка базується на фізіологічній характеристиці особливостей нервової системи цілком відповідає класифікації темпераментів у людей, яка запропонована грецьким лікарем Гіппократом та є загальновизнаною у світі [72]. Співставляючи свою класифікацію типів ВНД з класифікацією темпераментів Гіппократа, І.П. Павлов встановив наступне співвідношення:

1. Сильний врівноважений рухливий ↔ сангвінік
2. Сильний врівноважений інертний ↔ флегматик
3. Сильний неуврівноважений ↔ холерик
4. Слабкий ↔ меланхолік.

Функції нервової системи вищих організмів мають два напрямки: інтеграція роботи всіх органів і систем організму та зв'язок організму з навколишнім середовищем. Діяльність мозку тварин проявляється в організації поведінкових актів, які направлені на підтримання стійкої рівноваги з зовнішнім середовищем [70].

Вважається, що стресостійкість – це генетично детермінована властивість організму протистояти надмірним впливам зовнішнього середовища [87]. Найвищою стресостійкістю характеризуються тварини з сильними та рухливими нервовими процесами у корі великого мозку. Корови сильного врівноваженого рухливого та сильного нерівноваженого типів ВНД володіють вищою стресостійкістю, ніж представники сильного врівноваженого інертного та слабкого типів. При дослідженні середніх показників стресостійкості у корів встановлено вірогідну різницю ($p < 0,01$) між крайніми типами ВНД – сильним врівноваженим рухливим та слабким. Встановлено пряму залежність між рухливістю нервових процесів у корі великого мозку та показниками стресостійкості: чим вища рухливість нервових процесів, тим вища стресостійкість у тварин [36].

Досліди Л. Мурадова зі співавт. з вивчення успадкування ознак стресостійкості коровами костромської породи показали, що від матерів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД отримані дочки лише сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів і не отримані слабкого типу. І навпаки, від низькостресостійких матерів (слабкий тип ВНД) отримані переважно (57,1 %) низькостресостійкі дочки [87].

За даними А.Г. Кудріна продуктивність корів червоно-рябої та чорно-рябої порід значним чином визначається їх поведінковими реакціями. У тварин з ультраактивним та активним типом етологічної активності порівняно з інфрапасивним та пасивним надій молока за лактацію був вищим на 4,4–27,2 % [68].

За надоями та якісним складом молока серед корів симентальської породи кращими є тварини сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, які за технологічними властивостями значно перевищують тварин слабкого типу. Сила процесу збудження і рухливість нервових процесів корелюють із технологічними параметрами корів значно вище, ніж інші властивості [105].

Відомо, що тип ВНД значним чином впливає на моторну та секреторну функції молочної залози. Відмічено високий корелятивний взаємозв'язок між типом ВНД і рівнем молочної продуктивності за лактацію [36]. При порівнянні рівня молочної продуктивності корів різних типів ВНД виявлено, що тварини сильного врівноваженого рухливого типу мають вищу молочну продуктивність, високу сталість лактації, менші добові коливання надоїв порівняно з тваринами інших типів [10, 11, 61].

Виявлено властивість тварин, що знаходяться в однакових умовах утримання, вибірково реагувати на гальмівні або стимулюючі фактори середовища (залежно від індивідуальних особливостей ВНД), що відбивається на рівні секреторної діяльності молочної залози і

продуктивності за лактацію. При дослідженні значення елементів «стереотипу машинного доїння» виявлена здатність корів сприймати та виокремлювати елементи, безпосередньо пов'язані з початком доїння. При цьому, не має значення, чи є «ключовий фактор» умовним, чи безумовним. Корови здатні диференціювати як якісні, так і кількісні властивості подразників: швидкість формування умовного рефлексу молоковіддачі на звук вища, ніж на світло; ними розрізняються складні поєднання звуків, причому реакція молочної залози на різні поєднання різна. Ефект на суму подразників, адресованих до різних аналізаторів, перевищує ефект кожного з них окремо. Умовні рефлекси на сумарний подразник виробляються так само швидко, як і на поодинокі. При дії гальмівних подразників в першу чергу страждають умовно-рефлекторні компоненти рефлексу. Дослідження показали, що корм у якості умовно-рефлекторного подразника активізує моторну і секреторну функції молочної залози. Вироблення умовного рефлексу на корм (при незмінному добовому раціоні) підвищує продуктивність корів на 20 %. При цьому корм здатний компенсувати недостатнє безумовно-рефлекторне подразнення, необхідне для виникнення повноцінного рефлексу молоковіддачі. Дія стресових факторів за умови поєднання доїння з годівлею сприймається тваринами значно легше, а їх гальмівний вплив значно нижчий [54].

Під час вивчення молочної продуктивності корів упродовж перших 7-ми лактацій встановлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів ВНД максимальні надої молока отримували протягом 2-ї лактації, у корів сильного неуврівноваженого та слабого типів – упродовж 1-ї лактації. При цьому максимальні надої молока як у 1-шу, так і в послідувачі лактації були у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД [61].

Найвища загальна молочна продуктивність виявлена у корів з сильними нервовими процесами при високій їх рухливості. На другому місці за своїми продуктивними можливостями знаходяться особини сильного неуврівноваженого типу, потім – особини сильного врівноваженого інертного типу, а найнижча продуктивність – у особин слабого типу ВНД. Основною причиною відмінностей за молочною продуктивністю серед корів різних типів ВНД є характер пристосувальної діяльності їх організму до умов зовнішнього середовища [30].

Продуктивність корів за лактацію істотно залежить від повноти виведення молока з вимені за кожне доїння. Повнота видоювання тісно пов'язана з інтенсивністю здійснення рефлексу молоковіддачі по частках вимені. Якщо реакція на стимули доїння здійснюється інтенсивно і одночасно всіма частками вимені, то загальний час доїння буде меншим, а повнота видоювання вищою, ніж при неодноразовому здійсненні рефлексу. Відомо, що продуктивність задніх часток вимені, зазвичай більше, ніж передніх. При використанні методу одночасної катетеризації чотирьох часток вимені з дробовим збором порцій молока з катетерів (які забезпечують максимально рівний вплив зовнішніх і внутрішніх факторів та однакові

можливості здійснення рефлексу молоковіддачі усіма частками вимені) показано, що при рівномірно повному регулярному виведення молока всі частки вимені функціонують як єдине ціле, що забезпечується єдністю кровопостачання та нервово-гормональної регуляції. Всі частки вимені секретують однорідне за складом молоко, що підтверджується високою кореляцією між кількістю молока та вмістом основних компонентів у кожній частці вимені. Величина коливань надою і параметрів рефлексу молоковиділення, а також синхронність інтенсивності і повноти молоковиведення по часткам вимені залежать від типу стресостійкості корів. Для корів високостресостійкого типу характерні більш висока стабільність процесу молоковиведення і синхронність взаємодії часток вимені порівняно з тваринами низькостресостійкого типу. Слід відмітити, що синхронність взаємодії часток вимені є фізіологічним механізмом, який обумовлює підвищення інтенсивності молоковиведення. При цьому асинхронність діяльності часток вимені призводить до зниження інтенсивності молоковиведення і неповного видоювання. У корів з високою стресостійкістю в момент виникнення рефлексу виділення молока одночасна дія позитивних і негативних факторів підвищує синхронність, а у корів з низькою стресостійкістю посилює асинхронність взаємодії часток вимені [131].

Ступінь видоювання за першу хвилину доїння, що виражає інтенсивність умовного рефлексу молоковиведення, у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД складає 35,9 %, що вірогідно вище на 50,4 %, ніж у корів С типу [7].

Високостресостійкі тварини, як правило, високопродуктивні [133], а значить і функціонування молочної залози у них здійснюється з більшою напругою, ніж у низькостресостійких [8]. Коефіцієнт кореляції між типом стресостійкості та надоєм молока за першу лактацію у корів симентальської породи становить 0,68 [76], корів чорно-рябої породи – 0,9 [69].

За зміни умов утримання найбільшою стабільністю за надоєм та вмістом жиру в молоці відзначаються корови сильного врівноваженого типу ВНД, найменшою – корів слабого типу ВНД [104].

За даними багатьох дослідників тип стресостійкості впливає на тривалість продуктивного використання тварин [10, 15, 95, 137]. Міжнародною системою національної та міжнаціональної оцінки генетичної цінності молочної худоби однією з пріоритетних ознак добору, що характеризує плодючість корів та їхню стійкість проти захворювань і широко використовується у США, Канаді та інших країнах з розвинутим молочним скотарством, визначено продуктивне довголіття [137]. Корови високостресостійкого типу нервової системи характеризуються найдовшим продуктивним періодом порівняно з коровами інших типів. Так, упродовж п'яти лактацій кількість вибракуваних корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД була меншою на 26 %, ніж тварин С типу [10].

Черненко О.М. відмітив, що у корів української червоної молочної породи тривалість життя та ведучі показники довічної молочної

продуктивності суттєво залежать від стресостійкості ($\eta^2=6,5-17,1\%$; $P>0,999$). Порівняно зі стресочутливими, тривалість життя корів стресостійкого типу довша на 220,2 днів, довічний надій більший на 5446 кг молока ($P>0,999$), а на один день життя на 1,97 кг ($P>0,99$). Також, стресостійкість молочних корів суттєво впливає на зажиттєвий надій молока та вихід молочного жиру ($\eta^2=15,17-17,10\%$; $p>0,999$). Це дає підставу вважати доцільним технологічний відбір серед корів-первісток за стресостійкістю, задля підвищення ефективності їхнього довічного використання [137].

Крім того, стресостійкість корів має значний вплив на розвиток новонароджених телят, їх здоров'я та життєздатність. На це вказують відмінності в розвитку кісток скелету телят, що суттєво позначається на можливості адаптації до умов існування після народження, адекватності реакції на фактори навколишнього середовища, прояв вроджених рефлексів. Телята, отримані від стресостійких матерів, є більш морфофункціонально розвинені та життєздатні, ніж їх ровесники від стресочутливих матерів [121].

Найвища молочна продуктивність виявлена у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. При цьому різниця за надоями молока між коровами сильного врівноваженого рухливого і сильного врівноваженого інертного типів ВНД становить 8,5 %, сильного врівноваженого рухливого і сильного нерівноваженого типів – 11,3 %, сильного врівноваженого рухливого і слабого типів – 11%; за молочним жиром – відповідно 0,6, 8,9 та 10,7% [10].

За даними А. Баранова корови костромської породи сильного врівноваженого рухливого типу переважають тварин слабого типу за середнім надоем за 305 діб на 5,7 %, за надоем за найвищу лактацію – на 11,8 %, за надоем за весь період використання – на 24,6 % [7].

Рівень молочної продуктивності корів зумовлений характером кривої лактації та перебігом лактації [51]. Лактаційні криві більш високі, вирівняні і плавноспадаючі у високостресотійких корів з коефіцієнтом повноцінності лактації (КПЛ) – $88,71 \pm 0,84$.

Характер секреції гормонів є важливою ознакою молочної продуктивності корів. Провідне місце в цьому процесі займає пролактин, який регулює материнський інстинкт, активує тканинне дихання, процеси обміну речовин і ріст епітеліальних клітин молочної залози, впливаючи на процеси в секреторному її апараті. Під час доїння концентрація гормону в крові значно підвищується, особливо в перші 2 хвилини доїння, а потім до початку наступного доїння – зменшується. У досліді з вивчення впливу стресових факторів на вміст пролактину у корів різних типів ВНД показано, що до дії стресора концентрація пролактину у корів була однаковою. Після дії стрес-фактора вміст пролактину у корів сильного типу був вищим порівняно зі слабким на 5,1 %. Це свідчить про те, що тварини сильного типу мають кращі адаптаційні можливості. Підвищений рівень пролактину після доїння підтримує рівень лактації, який був до дії стресора і ліквідує «розлад» у саморегуляції організму [46].

Значний вклад у розвиток вчення про типи ВНД зробив російський вчений Ю.А. Кравайніс. Він розробив методику визначення типу ВНД на основі даних електроенцефалографічних досліджень у великої рогатої худоби в ранньому віці. Це дозволяє прогнозувати потенційні можливості тварини і залежно від прогнозу раціонально їх використовувати. Він дослідив зв'язок між типом ВНД та молочною продуктивністю і довголіттям ярославо-голштинських корів [62].

Дослідження поведінкових реакції корів під час машинного доїння показало, що тварини з сильним врівноваженим (рухливим та інертним) типом ВНД не проявляють реакцій, травмонебезпечних для людини. Особини з сильним неврівноваженим типом небезпечні протягом першого місяця після отелення, корови слабого типу – до четвертого [63].

За даними Н.П. Сударєва існують відмінності між коровами різних типів ВНД за інтенсивністю перебігу рефлексу молоковіддачі. Високостресостійкі корови характеризуються сильними і рухливими нервовими процесами у корі великого мозку. Завдяки цим властивостям нервової системи вони легко розрізняють інтенсивність переддоїльного подразнення молочної залози. Кількість гормону окситоцину, що виділяється гіпофізом під час реалізації рефлексу молоковіддачі, пропорційна силі подразнення вимені у корів, які володіють сильними і рухливими нервовими процесами. Корови, що володіють слабкими або інертними нервовими процесами – низькостресостійкі; у цих тварин при будь-якій дозі переддоїльного подразнення з гіпофіза в кров виділяється однакова (недостатньо висока) кількість окситоцину. У результаті інтенсивність рефлексу молоковіддачі при однаковому ступені подразнення механорецепторів молочної залози має відмінності у корів різних типів ВНД. У дослідах при 40-секундній підготовці вимені перед доїнням у корів високостресотійкого типу середня інтенсивність доїння складає 1,58 кг/хв, при 30-секундній підготовці – 1,31 кг/хв, при 15–20-секундній – 1,21 кг/хв. У корів низькостресостійких корів типу середня інтенсивність доїння становила відповідно 1,16; 1,06 і 1,03 кг/хв. Молочна продуктивність за одне доїння у корів високостресотійкого типу була найбільшою при 40-секундній підготовці вимені (100 %), при 30-секундній – 87,1 % і при 10–15-секундній – 82,3 %. Продуктивність корів з низькою стресостійкістю склала відповідно 84,4 %, 77,1 % і 74,8 %. Відмінності продуктивності між типами найменш виражені при низькій стимуляції, внаслідок того, що низька доза недостатня для виникнення повноцінного рефлексу молоковіддачі навіть у корів з високою стресостійкістю. При збільшенні інтенсивності подразнення механорецепторів відмінності в продуктивності корів з високою та низькою стресостійкістю зростають через більш високий приріст надою у корів високостресотійкого типу. Визначення залишкової порції молока після ін'єкції окситоцину показало, що при повноцінній переддоїльній стимуляції механорецепторів у корів слабого типу ВНД кількість молока, отриманого за допомогою доїльного апарату за одне доїння, на 15 % нижча, ніж у корів сильного врівноваженого типу. Посиленням подразнення механорецепторів,

як зазначалося вище, у корів низькостресостійкого типу неможливо домогтися здійснення повноцінного рефлексу молоковіддачі. Корови цього типу при машинному доїнні потребують додаткової стимуляції вимені [123].

Також відомо, що стресостійкість впливає на відтворну здатність тварин [6, 92, 117]. У бугаїв-плідників спермопродуктивність та якість сперми залежить від рівня стресостійкості. Так, високостресостійкі бугаї-плідники переважають низькостресостійких за більшістю показників спермопродукції, зокрема за активністю сперматозоїдів – на 17,7 % ($p < 0,99$), концентрацією сперми – на 13,2 % ($p < 0,99$). Встановлено прямий зв'язок між рівнем стресостійкості та активністю сперматозоїдів ($r = +0,73$), концентрацією сперміїв ($r = +0,78$) та об'ємом еякуляту ($r = +0,56$). Крім того, у бугаїв з високою стресостійкістю відмічали на 13,3 % нижчий рівень вибракування сперми через непридатність її до використання, що є важливим показником економічної ефективності їх використання та утримання [117].

В період лактогенезу (перші 1–3 доби після отелу) у корів умовнорефлекторним шляхом формується лактаційна домінанта (ЛД) – стан підвищеного збудження лактаційного центру, що забезпечує та підтримує лактацію. Інтенсивність лактаційної домінанти залежить від сили кіркового збудження та дози подразнення, що стимулює лактаційний центр в період раннього лактогенезу. Ступінь вираженості ЛД визначає інтенсивність моторної та секреторної функції молочної залози й вегетативних функцій, що забезпечують лактацію. У корів сильних типів нервової системи інтенсивність лактаційної домінанти вища, ніж у тварин слабого типу [96, 114].

Нервова та гуморальна системи формують єдині регуляторні механізми фізіологічних функцій в живому організмі і тому їх діяльність тісно пов'язана. Після дії стресора на організм у крові корів слабого типу ВНД концентрація кортизолу зростає в 20 разів, тоді як у тварин сильного типу – лише в 9 разів. Це свідчить про те, що тварини слабого типу ВНД більш сприйнятливі до дії стрес-факторів. У корів сильного типу ВНД при дії стресових факторів організм не втрачає резистентність, при цьому забезпечується висока активність усіх органів та систем, зокрема підвищується збудливість центральної нервової системи [46]. У врівноважених тварин вища природна резистентність організму з високим вмістом лізоциму в сироватці крові порівняно з неуврівноваженими тваринами [190].

В організмі корів сильних типів ВНД процеси еритро- та лейкоцитопоезу відбуваються більш інтенсивно, ніж у аналогів слабого типу [48].

Сила нервових процесів зумовлює стійкість організму до дії будь-якого подразника. У дослідях з вивчення неспецифічної реактивності організму корів різних типів ВНД встановлено, що тварини слабого типу ВНД є більш чутливими до дії стресових факторів порівняно з тваринами інших типологічних груп. Так, після дії хімічного подразника на організм тварин слабого типу ВНД виявили найбільше зменшення у крові кількості

еритроцитів та лейкоцитів (на 7,02 % й 6,17 %, $p < 0,001$), а найменше – у корів сильного врівноваженого інертного типу (на 4,31 %, $p < 0,01$ й 2,69 %) [49].

Під час вивченні біохімічного складу молока корів в залежності від типу ВНД під впливом нітратного навантаження встановлено, що жирність молока знижується, вміст у ньому білків та лактози підвищується. При цьому найменші коливання цих показників спостерігали у корів сильного врівноваженого типу ВНД [22].

Типологічні особливості вищої нервової діяльності впливають на фізіологічні механізми зсідання крові у корів. Під дією стрес фактору в крові корів сильних врівноважених типів ВНД відбулась переважна інтенсифікація внутрішнього шляху формування протромбіназної активності, тоді як у корів сильного невраїноваженого та слабого типів ВНД – зовнішнього шляху [2]. Концентрація фібриногену в крові обернено пропорційна силі, рухливості та врівноваженості їх нервових процесів [23].

У корів різних типів існують відмінності у показниках електроенцефалографії [34]. Установлений вірогідний зв'язок між силою та врівноваженістю нервових процесів у тварин та часткою альфа-, бета- та тета-ритмів їх електроенцефалограми. Дослідження електричної активності мозку під час процесу машинного доїння показало, що у корів із сильними корковими процесами рефлекс молоковіддачі супроводжується розвитком стійкої лактаційної домінант [34, 101].

Серед факторів, які визначають молочну продуктивність корів, важливу роль відіграє інтенсивність перебігу обмінних процесів в їх організмі [122]. Установлено, що існує взаємозв'язок між основними властивостями нервових процесів та обміном речовин в організмі. Досліди з вивчення гормонального профілю крові лактуючих корів показали, що концентрація кортизолу у крові тварин сильного типу ВНД порівняно з слабким типом була вищою на 58 %. Це пов'язано з тим, що кортизол, який активніше синтезується у корів сильного типу ВНД, стимулює та прискорює процеси обміну речовин (посилює утворення вуглеводів, гальмує синтез і посилює катаболізм білків у м'язах та сполучній тканині). Амінокислоти, які при цьому надходять до печінки слугують матеріалом для утворення глюкози [46].

Інтенсивність обмінних процесів в організмі тварин сильних типів ВНД досить висока. За даними артеріовенозної різниці встановлено зв'язок між умовно-рефлекторною діяльністю та обміном білків у молочній залозі корів. У представників сильного врівноваженого рухливого типу ВНД рівень абсорбції молочною залозою із артеріальної крові γ -глобулінів є вищим на 40%, ніж у корів слабого типу. При цьому концентрація γ -глобулінів у артеріальній крові позитивно корелює з рухливістю нервових процесів корів ($r=0,56$, $p<0,05$) [65].

У корів української чорно-рябої молочної породи відмічається вірогідний зв'язок між типом ВНД та білковомолочністю. У корів сильного

врівноваженого рухливого типу вміст білка у молоці є вищим, ніж у корів інших типологічних груп і становить $3,48 \pm 0,09$ % [65].

Вважається, що у високопродуктивних корів активність ферментів, що каталізують процеси переамінування амінокислот, вища, ніж у низькопродуктивних [129]. Установлено, що між силою нервових процесів та активністю аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази у сироватці крові корів існує пряма залежність. Висока трансаміназна активність сироватки крові у корів сильних типів ВНД пов'язана з тим, що корови цих типологічних груп мають вищу молочну продуктивність порівняно з коровами слабого типу. Відповідно напруженість обміну речовин при вищому рівні секреції молока молочною залозою відбивається на функціональному стані організму, що і є однією із причин високої активності амінотрансфераз сироватки крові [47].

Рефлекс молоковіддачі має складну структуру та включає умовні і безумовні компоненти, співвідношення та якість яких обумовлюють властивості цього рефлексу [107]. Секреторна діяльність молочних залоз інтенсивніше наростала в перші 10 діб після отелу. Добовий надій корів сильних типів склав за перші п'ять діб 21,3 кг, наступні п'ять – 24,9 кг, слабого типу – відповідно 17,7 та 21,3 кг. Далі інтенсивність наростання надоїв уповільнюється. Максимальний надій в кінці першого місяця у корів сильних типів склав 27,7 кг, у корів слабого типу – 22,4 [97].

Типологічні особливості ВНД найбільш чітко проявляються в характері пристосувальних реакцій під впливом різних стрес-факторів. За даними [18, 168] корови різних типів стресостійкістю відрізняються за тривалістю продуктивного використання. Вибракування тварин, пов'язане з репродуктивними ознаками, становила: СВР – 25%, СВІ – близько 50,1%, СН – 33,4 та С типу – 45%. Кращі показники живої маси і деяких промірів тулуба були зафіксовані у телиць з підвищеною та помірною реактивністю [146].

Найбільші надої отримано від тварин високого типу стресостійкості – $4086 \pm 115,2$ кг, порівняно з тваринами слабого типу – $3124 \pm 156,9$ кг [152]. Відмічено різницю за добовим надоєм та інтенсивністю виведення молока у первісток алеутської та чорно-рябої породи корів залежно від типу стресостійкості [64].

Встановлено, що первістки СВР типу переважають тварин СН за продуктивністю на 2–3-го місяців лактації на 14%, СВІ – на 22% та слабого типу на 37,5% [176]; різниця між сильними та слабким типами за першу лактацію становила 239 кг, за другу – 236 кг, рухливим та інертними відповідно 28 та 589 кг, врівноваженими та неврівноваженими – 111 та 514 кг [27].

При недостатньому рівні годівлі тварини сильних типів мобілізують резерви власного організму. У тварин слабого типу така реакція відсутня, що відмічено в дослідженнях при годівлі, яка забезпечує потенційно можливе підвищення рівня надоїв на 66%. Додаткова стимуляція в лактогенезі підвищила надої у корів сильних типів в 1-ий місяць на 33,7%, у 2-й – на 24,5%. У корів слабого типу протягом двох місяців ефект не проявлявся.

Підвищення надоїв на 16,8% відмічалось у них тільки з 3-го місяця при покращенні годівлі у зв'язку з переводом на пасовище [96, 104].

В період лактопоезу при оптимальній годівлі у корів сильного типу інтенсивність основних вегетативних функцій була вище ніж у корів слабого типу. Незважаючи на більш високу молочну продуктивність корови сильних типів утримують масу тіла на постійному рівні, у той час, як тварини слабого типу були схильні до ожиріння. Коефіцієнт використання корму у перших був вище майже на 10%. При 50%-му раціоні у корів сильних типів енергія, що виділяється з молоком, складала 13,8%, а у корів слабого типу – 7,7% від валової енергії корму. Відповідно втрати енергії в організмі сильних типів були 29,4%, а у слабких – 40,6% [103]. На синтез молока корови сильних типів витрачали у період роздою на 4–6% більше енергії перетравного корму ніж тварини слабого типу [101].

Характерною особливістю корів слабого типу в перші 10 діб формування лактаційної функції після отелу є значна напруженість функцій кровообігу, дихання та газообміну, що переважає рівень, необхідний для забезпечення реальної секреторної діяльності молочної залози. Виявлено чітку різницю повноти видоювання корів з однаковою секреторною активністю молочної залози у корів сильного врівноваженого рухливого типу залишкова порція молока складає 6,9%, у корів слабого типу – 15,3% [105].

У корів СВР повнота видоювання найвища – 90,96%, СН та СВІ – 85,81 та 84,19%. Найменша повнота видоювання спостерігалась у корів С типу – 79,05% [97, 102, 126]. Підвищення повноти видоювання активує секреторну діяльність молочної залози, що особливо чітко виражено у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД [123, 187]. Відмічено, що у корів СВР типу величина ручного додою менше на 2% від добового надою, СН – 2,1–6,0%, СВІ – 1,0–10,0%, слабого типу – 10,1 і більше [168].

Коефіцієнт використання енергії корму вище у корів сильних типів: в період роздою – на 14%, в період стійкої лактації – на 3,4%, в період запуску – на 77,6%. Продуктивність за лактацію корів сильних типів (в середньому на одну голову) – 5642 кг, корів слабого типу – 4733 кг [100].

Співставлення кількості молока трьох порцій, отриманих з катетера, з властивостями нервових процесів показало, що прояв умовнорефлекторного молоковиведення позитивно корелює з силою процесу збудження ($r=0,32$, $P<0,05$), негативно – з врівноваженістю нервових процесів: ($r=-0,68$, $P<0,05$), тобто у невірноважених тварин рефлекс молоковіддачі був виражений краще [70].

За умов машинного доїння корови СВР та частково СН з більш високою рухливістю нервових процесів володіли вищою інтенсивністю та синхронністю прояву рефлексу молоковиведення по частках вимені, порівняно з тваринами слабого типу, у яких інтенсивність молоковіддачі передніх та задніх часток майже не різнилася, а час доїння більш об'ємних задніх часток був у них більший, ніж передніх, на 34,7%, у корів СВР типу ця різниця була у 3 рази нижче [91, 186, 188]. При подовженні переддоїльної підготовки вимені до доїння до 40 с у корів високої стресостійкості різниця в

часі між швидко та повільно видоюваними частками знизилась на 31,6%, а у корів низької стресостійкості – на 12,4% [71].

Установлена достовірна різниця за молочною продуктивністю між коровами слабого і сильного типу ВНД ($P<0,01$ – $P<0,001$). Коефіцієнт кореляції (r) між індексом врівноваженості і молочною продуктивністю складав – 0,43 ($p<0,05$) [129].

Встановлений взаємозв'язок ієрархічних взаємовідносин у стаді з процесом молоковиведення. У корів, що займають у ієрархії стада більш високі позиції, цей показник був на 71,1% вище ніж у одноліток з підлеглих груп [143].

Тварини високостресостійкого типу характеризуються високою інтенсивністю роздоювання, максимальний рівень якого ними досягається на початку 2-го місяця лактації. У корів низькостресостійкого типу роздій триває 3–4 місяці [180].

У підготовчий період доїння найменшу кількість залишкового молока мали корови з сильними рухливими нервовими процесами – 5,1 %, з вмістом в ньому 21,8 % молочного жиру від його загальної кількості. У корів з сильними врівноваженими інертними процесами залишкова порція молока складала 10,8 % з 16,0 % молочного жиру. Корови слабого типу мали найбільшу залишкову порцію молока – 17,1 % та найбільшу частку в ньому молочного жиру – 30,6 % [187, 125].

Збільшення кількості молока, молочного жиру та білка від 1-го до 3-го отелу виявилось найбільш значним у корів чорно-рябої породи високої стресостійкості і складало відповідно: 1032,9 кг; 35,2 кг; 40,9 кг, потім середньої стресостійкості – 851,7 кг; 40,6 кг; 37,4 кг. Менш значним підвищення продуктивності було у корів з більш низькою стресостійкістю, які володіють слабкими, інертними нервовими процесами: 439,9 – 748,2 кг молока, 22,2 – 23,6 кг молочного жиру, 24,4 – 30,6 кг білка [89]. Аналогічні результати отримані на коровах сментальської породи [122].

Порівнюючи динаміку наростання інтенсивності секреторної діяльності молочної залози за ряд лактацій, відмічено достовірну кореляцію ($P<0,001$) між швидкістю та рухливістю процесу збудження ($r=0.63\pm 0,11$). У корів з високою рухливістю нервових процесів, починаючи з 2-го отелу у більшості лактацій (82,4%) відмічається продуктивність 5000–6000 кг. У корів з низькою рухливістю нервових процесів кількість лактацій з такою продуктивністю поступово збільшується з кожним отелом, досягнувши 76,2% тільки на 5-му отелі [100].

Установлено високий ступінь успадкування надою коровами сильного типу стресостійкості ($r=0,58$), тоді як у корів слабого типу такий зв'язок практично відсутній (0,06) [33].

Дослідження [37, 185] вказують на те, що корови з низькою стресостійкістю менш пристосовані до умов молочно-товарного виробництва. Протягом перших 6-ти місяців після переведення корів у нові умови, вибракування корів I-го типу стресостійкості не було, з II-го типу вибуло 6%, III-го – 24%, IV-го – 30% корів. Наступні 6-ть місяців вибували

тварини III та IV типів – 6 голів. На переведення в нові умови найістотніше відреагували корови з низькою стресостійкістю (III та IV типи), у яких знизилась репродуктивна функція та відмічалися різні захворювання.

В дослідях на коровах бестужевської породи [55] виявлено зв'язок між силою нервових процесів та рівнем молочної продуктивності. Найбільш високі надої та кількість молочного жиру дали тварини з сильними, а найменші – корови зі слабкими нервовими процесами збудження та гальмування.

У корів чорно-рябої породи різної стресостійкості встановлено неоднакові вікові зміни молочної продуктивності. За перші дві лактації надій їх майже не відрізняється. Після 3-го отелу у корів слабого типу росту молочної продуктивності не спостерігалось, а починалося поступове її зниження. Тварини високої стресостійкості нарощують продуктивність до 5–6 отелу [189].

Результати експериментального дослідження обміну речовин у тварин з різними типами вищої нервової діяльності, показали, що тварини з сильним врівноваженим рухливим типом мають стабільний обмін речовин і швидко пристосовуються до змін умов середовища; для тварин сильного неврівноваженого типу характерні значні зміни обмінних процесів в спокої і різкі коливання при збудженому стані; слабкі виділяються повільним пристосуванням до нових умов довкілля, значними змінами обміну і підвищенням окисно-відновних процесів при дії зовнішнього середовища [105].

Систематичні дослідження зв'язку особливостей типів вищої нервової діяльності з продуктивністю великої рогатої худоби проводилися під керівництвом Е.П. Кокоріної [105, 106, 107]. Було встановлено, що найбільша молочна продуктивність тісно зв'язана з поєднанням високої сили процесу збудження і високої рухливості нервових процесів. За однакових умов годівлі та утримання більш повна реалізація генетичного потенціалу продуктивності можлива лише у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Дослідженнями виявлений тісний зв'язок між особливостями прояву рефлексу молоковіддачі та рухливістю і збалансованістю коркових процесів. Так, найбільшою стабільністю рефлексу молоковіддачі і незначними добовими коливаннями надою та жирності молока характеризуються корови сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, тоді як у тварин з низькою рухливістю нервових процесів рефлекс молоковіддачі піддається значним коливанням [104, 149].

Чисельними дослідженнями встановлено, що з типологічними особливостями нервової системи нерідко корелюють динаміка, інтенсивність, та інші характеристики обмінних, вегетативних і компенсаторно-пристосувальних реакцій організму [108, 109]. Особини із сильною врівноваженою рухливою нервовою системою, порівняно з іншими тваринами, більш витривалі і працездатні, мають вищу продуктивність, оптимальну вгодованість і відповідну будову тіла [153].

Є повідомлення, що представники сильних типів ВНД мають вищу функціональну активність щитовидної залози, а також відрізняються більш високою активністю холінестерази в крові, як представники слабкого типу [197, 202, 220].

Коні слабкого типу мають гірше здоров'я і меншу працездатність, а для молочного тваринництва найбільш бажані корови сильного врівноваженого рухливого типу [111]. Відомо, що корови сильного типу характеризуються більш високою молочною продуктивністю, ніж корови слабкого типу [94, 103].

Згідно з даними [184], характеристика продуктивності птахів також пов'язана з оптимальними властивостями вищої нервової діяльності.

При дослідженні становлення індивідуальних особливостей нервової системи в онтогенезі було показано, що чим досконаліша система, за якою оцінюють основні властивості нервової системи, тим чіткіше вона відображає типологічні особливості ВНД, і чим молодший організм, тим менш чіткі типологічні межі [146, 127].

Зв'язок між типом нервової системи і продуктивністю свиней вперше встановив В.В. Науменко [176]. Незалежно від породи, в однакових умовах утримання, годівлі найбільш високі прирости живої ваги були у тварин із сильним врівноваженим типом ВНД. У таких тварин відмічена також висока здатність пристосовуватись до різких перемін температури навколишнього середовища. Показник артеріального тиску вищий у свиноматок сильного нерівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності [174].

У працях, присвячених вивченню основного обміну, найбільші коливання (в бік підвищення) були відмічені у собак із нерівноваженою нервовою системою. Реакції організму корів, спрямовані на збереження енергетичного балансу в умовах надмірної годівлі і голодування, залежать від їх типу вищої нервової діяльності [31].

Корови зі слабкими нервовими процесами характеризуються малим рівнем лактації, найбільш значним і частим коливанням надою і процентом молочного жиру протягом доби та швидке падіння лактаційної кривої, що інколи закінчується самозапуском [109, 106].

Інтересну оцінку великої рогатої худоби спробував провести Л.Б. Айзинбудас (1955) по особливостях їхньої ВНД. У дорослих корів оцінка інтер'єра проводилась шляхом співставлення особливостей ВНД з величиною добового коливання відсотку жиру і із змінами динаміки молока і жиру виведення піл час доїння. Автором було встановлено, що найбільш широкий розмах середньодобового коливання відсотка жиру, а також найбільш різкі зміни в показниках (характері) молока і жиру виведення в процесі доїння спостерігаються в основному в корів з нерівноваженими, малорухливим нервовими процесами в порівнянні з тваринами які володіють більш сильними, врівноваженими і рухливими нервовими процесами [106].

Г.І. Лазарев (1955) встановив, що лактаційна крива має більш рівномірний характер у корів сильного врівноваженого типу і що дані тварини мають високу жирномолочність [98].

У 1956 р. А.А. Кудрявцев разом із співробітниками його лабораторії, використовуючи «двигательно-оборонительную» методику, визначили типи нервової системи у 18 корів. Виянилось, що високу молочну продуктивність мають тварини СВР типу. Друге місце посіли тварини СВІ типу, третє – тварини СН типу і останнє тварини С типу нервової системи [120].

Є.П. Кокоріна встановила, що найбільшу кількість молока і вмісту в ньому жиру протягом лактації дають корови СВР і СН типу. Сама низька молочна продуктивність спостерігається у корів слабого типу нервової системи. А також виявлені деякі закономірності протікання лактації у корів з різним типом ВНД. Наприклад, у корів СВР типу лактаційна крива, досягнувши високого рівня після отелу, до кінця лактації помалу знижується. Тоді як у корів С типу лактаційна крива весь час держиться на низькому рівні, досягнувши після отелення найвищої точки, одразу стрімко падає [98].

Під час дослідження спостерігався певний зв'язок добового надою, кількість молочного жиру і швидкість молоковіддачі з рухливістю нервових процесів. Було встановлено, що у корів з високою і середньою рухливістю нервових процесів добове коливання надою і відсоток жиру менший, ніж у корів з низькою рухливістю коркових нервових процесів [112].

За даними Е.П. Кокоріної встановлено, що в цілому за лактацію, молочна продуктивність корів СВР типу ВНД була вищою на 7,0 % ніж у тварин СН типу, на 15 % – СВІ типу і на 25 % – слабого типу ВНД [109]. Подібні результати були отримані А.С. Всяких [33, 34]. У його дослідях, корови сильного типу нервової системи мали надій 3854 кг, вміст жиру – 3,68 %, максимальний добовий надій – 17,3 кг, коефіцієнт сталості лактації – 73,6 %, слабого – відповідно 3190 кг, 3,76 %, 15,8 кг, 70,1 %.

Співставлення надоїв по лактаціях свідчить про адаптацію тварин до умов технології з віком. За другу лактацію у корів крайніх типів нервової системи надій збільшився відповідно на 11,3 % та 13 %. При цьому різниця в надоях у них складала за 1-шу лактацію 13,1 %, за 2-гу – 11,2 %, за 3-тю – 7,7% і за молочним жиром в середньому за три лактації – 10,7 % [34].

В умовах промислової технології економічна ефективність розведення тварин із сильними врівноваженими нервовими процесами на 20-25% вища, ніж тварин слабого типу ВНД [98]. Корови сильних типів володіють більш досконалими механізмами регуляції основних вегетативних функцій і балансу обміну речовин та енергії організму, що забезпечує їх краще пристосування до впливів навколишнього середовища. У зв'язку з цим вони краще (на 10%) використовували корми й давали більшу кількість молоком за лактацію у порівнянні з тваринами зі слабкими властивостями нервової системи [46].

Відомо також, що тварини із сильними врівноваженими типами ВНД перевищують тварин із слабкішими нервовими процесами як за живою масою, так і за зоотехнічними промірами [114].

У овець сильних типів вищий рівень рН і резервної лужності крові, більш різко виражені коливання глобулінів (14-22%), гама-глобулінів (3-5%). У тварин з інертними або слабкими нервовими процесами більш низька, а у

неврівноважених найбільш висока активність холінестерази сироватки крові [131].

У корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової системи відмічений вищий рівень газообміну; потреба кисню складає у них 0,704 л. за 1 хв/1 кг живої маси, тоді як у тварин слабкого типу – 0,623 л. На утворення 1 кг 4% молока корови сильного врівноваженого рухливого типу затратують 0,840, сильного неуврівноваженого 0,957, сильного врівноваженого інертного 0,994, слабкого 1,151 корм.од. (надій відповідно-3961, 3346, 3521 і 2838 кг, кількість молочного жиру відповідно 149,4, 119,7, 121,2 і 97,6 кг.) [98, 101].

При подразненні слухового, зорового і смакового аналізатора під час доїння виявлено значне збільшення в молоці кількості дрібних жирових кульок, що свідчить про кортикальну регуляцію секреторного епітелія молочної залози. Також встановлено, що об'єм «цистернальної» порції молока в край непостійний і в більшій мірі залежить від типу вищої нервової діяльності, определяючого реактивність молочної залози. У корів слабого типу гальмування молоковидення часто ускладнюється гальмуванням секреторної діяльності, яка призводить до зниження молочної продуктивності [98].

Для корів чорно-рябої молочної породи різних типів нервової системи виявлені характерні відмінності у вікових змінах молочної продуктивності, окрім перших двох лактацій, коли їх надій практично подібний (різниця до 10 %). У подальшому, тварини з більш високими адаптаційними можливостями (І тип стресостійкості) нарощували продуктивність до 5-6 отелення, тоді як у низькостресостійких після третього отелення такого росту не відбувалося і вже через дві лактації починався її спад [104]. За даними інших авторів різниця між надоями корів різних типів нервової системи проявляється значною мірою вже протягом першої лактації [76].

У корів слабого типу стресостійкості латентний період рефлексу молоковіддачі більш подовжений із значними коливаннями в частках вимені. Інтенсивність молоковидення у них, як правило, більш низька, а час передоїв триваліший, часто відмічалися випадки гальмування рефлексу молоковіддачі. При збільшенні часу перед доїльною підготовкою вимені від 15–17 до 40 с у корів високої стресостійкості в середньому на 14,8% підвищується надій по долям вимені. За рахунок цього, в середньому на 49,3% скорочується час передоїв за частками вимені. У корів низької стресостійкості зміни за частками вимені різнонаправлені, внаслідок чого підвищення продуктивності не спостерігається [94, 95].

Установлені характерні особливості імунобіологічної реактивності корів з різними властивостями основних коркових процесів на дію різних агресивних факторів зовнішнього середовища (нітратні навантаження, щеплення), які впливають на кортико-вісцеральні функції організму і продуктивність. Так, тварини сильних типів ВНД характеризуються швидким і енергійним розвитком пристосувальних реакцій. Найбільш значні зрушення

гематологічних і біохімічних показників спостерігаються у тварин слабого типу ВНД, що вказує на їх низьку стресостійкість [77, 78, 88].

Якісний склад і технологічні властивості молока також значно різняться у представників різних типів нервової системи. Так, у молоці стресочутливих корів вміст нітратів вищий порівняно з іншими групами на 6,3 % [197]. За даними інших авторів, середня концентрація нітратів у молоці корів СВР типу ВНД нижча на 23 %, 16 % і 5 % ніж відповідно у корів С, СН і СВІ типів ВНД [133].

У дослідженнях [34, 149] встановлено, що найбільші надої, вміст сухої речовини і молочного жиру можна одержати від корів СВР типу нервової системи. За умов гіподинамії та вільного доступу до корму у корів інертного типу спостерігається ожиріння й зниження продуктивності. Корови сильного неврівноваженого типу агресивні, легко збуджуються і виходять з покірності. Тварини СВР типу швидко пристосовуються до умов утримання і мають найвищу продуктивність [29].

Виявлено зв'язок між силою нервових процесів та проявом статевих функцій. Найбільш висока запліднюваність характерна для корів з сильними процесами збудження та гальмування, а найменша у корів слабого та нестримного типів ВНД [191]. Серед корів високої стресостійкості хворіло на мастит 22% тварин, серед тварин низької стресостійкості – 42,5% [101].

Повідомлення про зв'язок гормонального профілю лактуючої тварини з типом вищої нервової діяльності майже відсутні [80].

Активність щитоподібної залози в період домінанти лактації є вищою у корів із сильними нервовими процесами. Установлена позитивна кореляційна залежність між силою нервових процесів і вмістом у крові корів T_4 до доїння ($r = 0,60$, $P < 0,05$) та після доїння ($r = 0,73$, $P < 0,01$). Це свідчить про посилення зв'язку між концентрацією тиреоїдних гормонів у крові та індивідуальними особливостями ВНД корів під час рефлексу молоковіддачі.

Зв'язок між силою нервових процесів і концентрацією T_3 в крові корів ($r = 0,64$, $P < 0,01$) свідчить про те, що в організмі корів сильних типів ВНД процес дейодування T_4 до T_3 проходить інтенсивніше. Вміст інсуліну в крові корів має зворотну залежність з показниками основних нервових процесів, причому найбільше із силою нервових процесів до доїння ($r = -0,50$, $P < 0,05$) та їх врівноваженістю після доїння ($r = -0,56$, $P < 0,05$). Це вказує на різний ступінь інгібування інсулярної активності у тварин різних типологічних груп в період домінанти лактації [114].

Таким чином, врахування типу вищої нервової діяльності для отримання високої молочної продуктивності корів є досить важливим аспектом ведення молочного скотарства. Найкраще реалізують свій потенціал тварини сильного врівноваженого рухливого типу.

1.2 Механізми формування секрету молочної залози та їх регуляція

Дослідження в області фізіології та біохімії лактації, виконані за останні десятиліття, увінчалися значними досягненнями за багатьма

аспектами, включаючи з'ясування структури генних локусів, що кодують білки молока, установлення ролі гуморальних й аутокринних факторів у регуляції функції молочної залози та у ряді інших напрямків. Менш значний прогрес в області вивчення механізмів субстратного лімітування молокоутворення, що включає широке коло питань, пов'язаних, зокрема, й з пошуком шляхів керування продукцією молочного білка.

Функціональна активність секреторних клітин молочної залози контролюється системою, що відстежує баланс між швидкістю припливу субстратів і темпом макромолекулярних синтезів і системи, що забезпечує динамічне врівноваження метаболічних перетворень. Дослідження цієї системи, проведені в останні роки, дають підставу припускати, що фактори лімітування біосинтезу компонентів молока мають кількісну природу та міграція може відбуватися залежно від кількісного співвідношення їх параметрів і концентрацій [193, 194, 215, 251, 252, 253].

В останні роки розробляються теорії функціонування лактуючої молочної залози, у яких були б інтегровані досягнення в області дослідження мікроциркуляції, транспорту метаболітів, синтезу основних компонентів молока, формування секрету залози та регуляції цих процесів [194, 223, 250, 251, 270].

У літературі проаналізовані багато аспектів кровопостачання молочної залози, зокрема формування градієнтів концентрацій по довжині капіляра [36, 46], реологічні властивості крові [165], механічні характеристики капілярної мережі [175], регуляторні впливи з боку судинного ендотелію [76, 140]. Менш вивчений кінцевий елемент у системі регуляції нутритивного кровотоку, пов'язаний з доставкою метаболітів із крові в клітину. Цей аспект особливо важливий для високопродуктивних дійних тварин, у яких кровоток через молочну залозу в середньому становить близько 16% від серцевого викиду [234]. Ця величина в різних умовах варіює та, оскільки відносна артеріовенозна різниця багатьох субстратів у молочній залозі висока, частка загального обсягу крові, що притікає до молочної залози, у цих тварин має критичне значення в розподілі нутрієнтів між молочною залозою й іншими тканинами [225, 233].

Кількість притікаючої до молочної залози крові визначається величиною периферичного опору, що контролюється центральними й місцевими механізмами. Хоча симпатична іннервація в нормальних умовах бере участь у забезпеченні тонусу гладкої мускулатури, а симпатектомія викликає тимчасову гіперемію молочних залоз, денервована залоза підтримує нормальний темп молокоутворення й реагує на багато впливів (голодування та ін.) аналогічно інтактній. Так, якщо в період сталої лактації забезпечується періодичне спорожнювання ємнісної системи молочної залози, то у продуктивних тварин вона може функціонувати в значній мірі автономно, після денервації молочної залози темп молокоутворення не знижується [172, 173, 269]. Це вказує на важливу роль факторів місцевої й гуморальної регуляції. У якості вазоактивних агентів у молочній залозі можуть діяти гістамін, брадикінін, катехоламіни, ацетилхолін, O_2 , CO_2 ,

аденозинмонофосфат, аденозин, простагландини, оксид азоту й інші сполуки [51, 159, 234, 286].

Оскільки багато факторів, очевидно, резервуються для екстрених випадків (запалення, стресові впливи та т.п.), можна припустити, що у фазі сталої лактації при ауторегуляції кровотоку діє переважно енергетичний критерій, можливо, опосередкований пуринергічною системою регуляції: вичерпання енергетичних резервів клітини приводить до підвищення концентрації АМФ і аденозину. Останній дифундує в міжклітинну рідину й викликає розширення прекапілярних сфінктерів й артеріол [76, 140, 223, 234, 286].

У дослідях на лактуючих козах при введенні аденозину в живильну артерію кровоток через молочну залозу збільшувався в 3 рази протягом декількох хвилин. Протягом наступних 6-ти годин він монотонно знижувався й після припинення інфузії протягом 3-х годин був нижчим фонового рівня [286].

Величина поглинання метаболіту органом залежить від числа функціонуючих капілярів, їхньої фільтраційної здатності, співвідношення рідинних фаз в органі, концентрації речовин у міжклітинній рідині й активності транспорту усередину клітин. В останні роки з'явилися повідомлення стосовно вивчення біосинтетичної і секреторної функції молочної залози у лактуючих тварин [226, 245, 250, 253, 270].

Ряд даних вказують на те, що для низькомолекулярних водорозчинних метаболітів в лактуючій молочній залозі фільтрація метаболітів досить велика, і існують припущення, що фільтрується практично весь плазмоток [195, 223, 226, 240, 250, 253].

У корів виявлений ефект зниження органного кровотоку в латеральній половині вимені при надлишковому надходженні глюкози в живильну артерію [224]. Якісний збіг прогнозу по цій моделі в даних фізіологічних вимірів відзначено в інших дослідях із введенням окремих субстратів у дуоденум [192, 193].

Хоча біохімічні аспекти синтезу компонентів молока детально досліджувалися протягом останніх десятиліть, механізми взаємозв'язку використання субстратів у молочній залозі, швидкості молокоутворення й складу молока недостатньо досліджені як у теоретичному плані, так й в експерименті. Незрозумілі деталі скоординованої регуляції використання субстратів при синтезі лактози, жиру й молочного білка.

Один з основних детермінантів швидкості молокоутворення – це активність лактозосинтезного комплексу. Біохімічні дослідження синтезу лактози на препаратах тканини були проведені в 60-70-х роках [239, 256, 263, 262]. Отримані в наступні роки дані, що характеризують двосторонній транспорт цього метаболіту на базолатеральній та апікальній стороні секреторних клітин, показують, що переносники глюкози не насичені при фізіологічних концентраціях [241, 243]. Якщо концентрацію глюкози в крові, що притікає, підтримувати на постійному підвищеному рівні, то її

концентрація в молоці, що відображує внутрішньоклітинну концентрацію у жінок збільшується протягом декількох годин [282].

За даними дослідів, проведених на лабораторних тваринах, надходження глюкози в лактуючі клітини здійснюється в основному мембранним транспортером GLUT1, вміст якого залежить від СТГ і пролактину, але не залежить від інсуліну [283, 292, 294]. Перенос глюкози у вакуолі пластинчастого комплексу та у порожнину секреторних везикул, у яких відбувається синтез лактози, не пов'язаний з наявністю переносників і здійснюється через заповнені водою пори [263, 268]. Згідно існуючих даних [262], галактозилтрансфераза не насичена по глюкозі та темп синтезу лактози може бути прямо пропорційний внутрішньоклітинній концентрації глюкози. На користь цього свідчать строго паралельні зміни рівня глюкози в молоці й виходу лактози у кіз, простежені в динаміці у ході 2-х добового голодування та наступним відновленням годівлі (вміст глюкози в молоці є індикатором внутрішньоклітинної концентрації глюкози) [242].

Другий субстрат синтезу лактози – УДФ-галактоза, очевидно, також не є лімітуючим, оскільки реакції синтезу близькі до рівноваги [243]. При голодуванні синтез УДФ-галактози триває та спостерігається підвищення її концентрації в молоці на тлі зниження концентрації глюкози [264]. Інгібіторами для реакції синтезу лактози є УДФ-глюкоза й УДФ, однак, якщо врахувати, що мембрани секреторних везикул непроникні для УДФ-глюкози, а активність УДФ-ази достатня для запобігання нагромадження УДФ, ефекти інгібування в умовах нормальної лактації мало ймовірні [239, 281].

Близько 30% від загального споживання глюкози в молочній залозі жуйних витрачається в реакціях, пов'язаних головним чином з пентозним циклом й утворенням НАДФН, необхідного для синтезу молочного жиру [208]. При збільшенні концентрації ацетату в середовищі інкубації, витрати глюкози на окиснення в клітинах молочної залози жуйних знижується [208, 244]. Це спостереження погоджується з даними, згідно яких, АВ різниця концентрації по глюкозі в молочній залозі корів лінійно залежить від такої по ацетату [280].

Хоча механізми формування внутрішньоклітинних пулів вільних амінокислот й їхніх активованих форм безпосередніх попередників пептидів і білків вивчені недостатньо, деякі найбільш загальні риси цих механізмів можуть бути зведені до наступного. Основне джерело амінокислот для синтезу молочного білка – вільні амінокислоти плазми крові, хоча пептиди також можуть поглинатися, і їхній внесок може становити близько 10% від загального надходження в секреторні клітини [212].

Відомо, що до 90 % білків молока синтезуються за рахунок вільних амінокислот, які надходять в молочну залозу із крові [236]. Вим'я лактуючих корів поглинає суттєво різні кількості окремих амінокислот із крові як за абсолютною величиною, так і відносно їх вмісту в артеріальній крові [207]. Поглинання незамінних амінокислот, як правило, корелює з кількісним їх вмістом в білках молока. В той же час, замінні амінокислоти переважно поглинаються в кількості, недостатній для синтезу білків молока. Цистин,

цистеїн і гліцин, можуть адсорбуватися в надлишкових кількостях. Нестача необхідних амінокислот компенсується їх синтезом у молочній залозі з ацетату, бутирату, пропіонату, глюкози і фруктози [138] та використанням амонійного азоту. Частина замінних амінокислот утворюється через трансамінування [235] з амінокислот, що надходять в надмірній кількості. В цих процесах використовується орнітин і цитрулін, відсоток поглинання яких молочною залозою є значним. Слід зауважити, що в синтезі білків молока використовується 40-60% від загальної кількості амінокислот, синтезованих у молочній залозі [266].

Транспорт амінокислот через плазматичні мембрани клітин – енергозалежний процес, що здійснюється білковими транспортерами, кількість молекул транспортерів та, очевидно, їхня спорідненість до субстрату регулюються керуючими системами клітини, чутливими до варіацій внутрішньоклітинної концентрації індивідуальних амінокислот [212, 228, 229, 249, 258, 260, 288, 289, 290, 291].

Більшість систем транспорту амінокислот у нормальних умовах функціонує в області концентрацій, нижчих стосовно відповідних значень [209, 212, 221, 228, 229, 253, 291], тому є припущення, що стійке підвищення концентрації збалансованої суміші амінокислот у крові, що притікає, супроводиться збільшенням їхньої внутрішньоклітинної концентрації [212]. В умовах *in vitro* помірне підвищення концентрації амінокислот у середовищі викликає збільшення швидкості синтезу білків молока, причому остання корелює із внутрішньоклітинною концентрацією амінокислот [230, 238, 278, 285, 288]. З іншого боку, дані фізіологічних дослідів з введенням сумішей амінокислот (внутрішньо або в дуоденум) свідчать про нелінійну залежність продукції молочного білка від рівня амінокислот у крові [231, 252, 271].

Хоча прямі дані про зміни внутрішньоклітинної концентрації вільних амінокислот в умовах *in vivo* при різній функціональній активності секреторних клітин відсутні, можна вважати, що співвідношення поза- і внутрішньоклітинних концентрацій для різних амінокислот у середньому становить 1:10 [238], тоді як для ацетату й глюкози воно дорівнює приблизно 10:1. Так само, як і глюкоза, частина амінокислот перетворюється й окислюється до CO_2 , забезпечуючи заповнення фонду енергетичних еквівалентів. Ця частка звичайно становить близько 15-20% від загального поглинання із крові, але вона різко зростає при надходженні амінокислот у кількості, що перевищує потребу для синтезу білків [196].

Витрати ацетату в молочній залозі лінійно залежать від його концентрації в артеріальній крові [261]. Джерелом внутрішньоклітинного ацетату можуть бути також кетонові тіла [222].

Жирні кислоти надходять у молочну залозу із крові в складі хіломікронів, ліпопротеїнів дуже низької щільності та вільних жирних кислот. На відміну від моногастричних, у жуйних тварин хіломікрони та кишкові ліпопротеїни є мінорними компонентами ліпідів крові. У молочній залозі моногастричних тварин у синтезі жирних кислот *de novo* використовується глюкоза, а у жуйних – ацетат. До 40% жирних кислот, що

утворюються при гідролізі триацилгліцеролів, не поглинається ендотелієм судин, а надходить у венозну кров [276, 292]. Передбачуваний механізм транспорту гідрофобних молекул жирних кислот, напевно, містить у собі латеральну дифузію в плазматичній мембрані клітин ендотелію та через місця контакту із сусідніми клітинами до базальної мембрани секреторних клітин. У процесі трансмембранного переносу й утворення градієнту концентрації використовуються білкові транслокатори - FABP (білок, що зв'язує жирні кислоти) і FAT/CD36 [210, 232, 292].

Як видно з викладеного вище, всі основні субстрати синтезу тією чи іншою мірою використовуються по подвійному призначенню: як пластичний матеріал для синтезу компонентів молока та для енергетичних цілей.

Виражене зниження концентрації глюкози в крові (наприклад, при голодуванні) приводить до різкого скорочення секреції молока, однак у межах фізіологічної норми спостерігається залежність швидкості молокоутворення від концентрації глюкози в крові [241]. Одним із ймовірних кандидатів на роль регулятора синтезу лактози можна вважати α -лактальбумін (α -LA), що визначає специфічність ферменту для синтезу лактози [256, 264]. Оскільки α -LA секретується з молоком, звільняючись разом з лактозою й міцелами казеїну із секреторних везикул, інтенсифікація секреції при збільшенні внутрішньоклітинного рівня глюкози спричиняє спад концентрації α -LA з компенсаторним зниженням синтезу лактози. Ряд дослідників дотримується думки, що за нормальних умов α -LA регулює швидкість синтезу лактози [243, 262, 278]. У трансгенних свиней, які експресували бичачий α -LA на додаток до власного білка, відзначена більш висока швидкість молокоутворення [284].

За умов забезпеченості організму корів поживним речовинами відповідно до норми молочна залоза в першу стадію лактації в середньому поглинає 50,45% летких жирних кислот, 49,42% оцтової кислоти, 19,03% глюкози та 27,46% β -оксимасляної кислоти [75].

Серед інших факторів, потенційно здатних стабілізувати споживання субстратів секреторною клітиною, можна розглядати активність трансмембранного переносу, тому що надходження субстратів до місць синтезу може лімітуватися числом молекул транспортерів у плазматичній мембрані. Фізіологічна регуляція функцій глюкозних транспортерів вивчена недостатньо; в останні роки отримані дані про адаптивні зміни активності транспорту амінокислот. У ряді робіт показано, що трансмембранний перенос амінокислот у секреторну клітину молочної залози в значній мірі може регулюватися самою клітиною залежно від складної метаболічної ситуації, зокрема при дефіциті певної амінокислоти активність транспорту збільшується, а при надлишку – знижується [192].

Показано, що активність сумарного транспорту субстратів з позаклітинної рідини в клітини органу при дотриманні певних умов можна оцінити *in vivo* за даними виміру об'ємного кровотоку та концентрації метаболітів в артеріальній і венозній крові [192, 251, 253].

У дослідях, проведених на лактуючих коровах, встановлено, що в ранній фазі адаптації до зміни рівня харчування, зокрема в період 3-6 год після припинення згодовування концентратів, первинна реакція в системі кровопостачання вимені, очевидно, формувалася по механізму, що має у своїй основі не субстратну, а сигнальну функцію, тому що самі по собі варіації кровотоку, а не зрушення в рівні метаболітів служили пусковою ланкою, що ініціює зміни функціональної активності секреторних клітин. Адаптивні зміни параметрів транспорту метаболітів проявлялися на наступній стадії (8-23 год), ймовірно, за рахунок депресії синтезу мембранних транспортерів [134].

Таким чином, на функціональну активність молочної залози окрім нейрогуморальних факторів впливають зміни рівня кровопостачання, метаболічних параметрів секреторних клітин, стадії лактації, частоти спорожнення ємнісної системи вимені, умов харчування та інших факторів.

1.3 Нейро-гуморальні фактори регуляції обміну білка у організмі корів при лактопоезі

Вивчення нервової та гуморальної регуляції функції молочної залози є досить важливими та актуальними. Клінічними та експериментальними дослідженнями показано, що центром який забезпечує єдність нервових та пристосувальних механізмів, відіграє важливу роль у регуляції діяльності молочної залози є гіпоталамус [7].

Відмічено неоднаковий характер змін секреторної активності молочної залози на подразнення різних структур гіпоталамусу. Найбільш тісні зв'язки з системами, що визначають секреторну активність молочної залози, виявлено в преоптичній області. Менш активні функціональні зв'язки характерні для середнього і заднього гіпоталамусу. Встановлено, що електричне подразнення латеральних гіпоталамічних структур приводить переважно до підвищення секреторної активності молочної залози, а подразнення медіальних – до її гальмування [161]. Ядра гіпоталамуса та лімбічні структури проявляють неоднорідні за вираженістю та характером впливу на функцію молочної залози [16, 44].

Регуляція секреторного процесу у молочній залозі забезпечується складним комплексом рефлексорних реакцій всіх взаємодіючих систем організму, у тому числі й ретикуло-ендотеліальною системою [40, 41, 42, 43].

Підвищення секреторної активності молочної залози у першій половині лактації супроводжується зниженням вмісту дофаміну та серотоніну у гіпоталамусі, що веде до стимуляції секреції пролактину [11] та підвищенню секреції молока [52]. За результатами проведеної артеріо-венозної різниці автори вказують на безпосередню участь серотоніну та гістаміну у діяльності молочної залози [85].

Рядом робіт показана роль холінергічного механізму в діяльності молочної залози [17, 40]. Встановлено, що збудження холінергічної нервової системи збільшує секрецію молока, а її пригнічення введенням атропіну веде до зниження надойів, масової частки жиру та лактози в молоці [41]. Доведено

наявність та роль α - та β -адренорецепторів у скоротливих елементах вивідних проток і в молочній залозі на процес молоковиведення [164].

При введенні лактуючим коровам аміназину і феназипаму в артеріальній крові підвищується концентрація зв'язаного з білком йоду збільшується поглинання гексозамінів і сіалових кислот молочною залозою. При введенні феназипаму у артеріальній крові зменшується концентрація катехоламінів [183].

Вплив інсуліну на процеси біосинтезу в молочній залозі раніше заперечувався, однак в останні роки це питання переглядається. З'ясовано, що в умовах одночасного внутрішньовенного введення інсуліну та глюкози спостерігається істотна (до 25–28%) стимуляція молокоутворення та продукції молочного білка [216, 248, 271]. Механізм цього ефекту вивчений недостатньо. На культурі тканини молочної залози показано, що інсулін бере участь у регуляції транспорту деяких амінокислот у клітину [288, 290, 291] і він необхідний для підтримки підвищеного синтезу казеїну [227, 246]. Крім того комплекс гормонів інсуліну, гідрокортизону та пролактину індукує та стимулює синтез нових мРНК у молочній залозі [22].

В останні роки встановлено, що синтез білка в молочній залозі може модифікуватися при змінах клітинного об'єму [247, 279]. При внутрішньовенній інфузії інсуліну із глюкозою у кіз відзначали зниження швидкості окиснення ^{13}C -лейцину в молочній залозі та трикратне збільшення константи швидкості транспорту лейцину [213, 214]. Знижене окиснення в цих умовах могло бути наслідком більш низької внутрішньоклітинної концентрації, а спад рівня амінокислоти, що лімітує, звичайно стимулює систему мембранних транспортерів [192]. На користь такого трактування свідчить те, що зазначені ефекти зникали при одночасному введенні суміші амінокислот [214]. Синхронне зниження продукції білка та активності транспорту амінокислот у клітини молочної залози раніше було виявлено в корів при 24-годинному скороченні концентратної частини раціону [134].

При інфузіях інсуліну з глюкозою протягом 4-х діб кровоток у живильній артерії збільшувався у корів в середньому на 40% [272]. Підвищену активність транспорту амінокислот у клітину, автори пов'язують з адаптивними перебудовами в системах клітинного метаболізму [194, 196].

Виключно важливу роль у регуляції синтезу молока відіграють гормони аденогіпофіза. Гіпофізектомія викликає припинення лактації у всіх видів тварин [158]. У відповідь на доїння в крові підвищується вміст соматотропного [255], тиреотропного гормону і посилюється виведення тиреоїдних речовин у кров [6, 79, 181]. Введення бовінсоматотропіну призводить до достовірно значного підвищення надоїв без зміни співвідношення основних компонентів молока [28, 92, 118].

Багато авторів вказують на те, що гормони гіпофіза та щитоподібної залози відіграють важливу роль у регуляції секреції основних компонентів молока [45, 53, 157, 265]. У корів з високою молочною продуктивністю і з високим вмістом жиру в молоці їх рівень значно вищий [26, 156, 163, 206, 274], а рівень тиреоїдних гормонів і пролактину в крові первісток позитивно

корелює з рівнем надою [12, 137] та жирністю молока [60]. Втім, існують дані про негативну корелятивну залежність між надоєм і концентрацією тироксину в крові у всі періоди лактації [82, 170, 217, 295].

Одночасне введення соматотропіну, пролактину, тироксину та інсуліну викликає виражений стимулюючий вплив на молочну продуктивність [81]. Утворення тканинних білків молочної залози знаходиться під гормональним контролем. При цьому екзогенний пролактин на початку лактації короткочасно стимулює, а кортизон – навпаки гальмує утворення цих білків. Окремо введений тироксин не впливає на утворення тканинних білків молочної залози. Відмічається підвищення рівня інсуліну та кортизолу в крові корів після доїння. Змін концентрації T_3 та T_4 не відмічали [79]. Гальмування секреції гормонів щитоподібної залози призводить до зниження добових надоїв, жирності молока та синтезу РНК [148]. Внутрішньовенне введення коровам 10 МО окситоцину дозволяє отримати молоко, що затримується у вимені внаслідок гальмування рефлексу молоковіддачі [132].

До числа гормонів, які мають важливе значення в регуляції лактації відноситься й інсулін [79, 203]. Внутрішньовенне введення інсуліну призводить до зниження вмісту вільних амінокислот у молоці овець, одночасно підвищуючи активність глутаматдегідрогінази сироватки крові [9]. Подібні результати, що засвідчують негативний корелятивний зв'язок між молочною продуктивністю та концентрацією інсуліну в крові, були отримані й іншими дослідниками [10, 45, 60, 219, 254]. Втім, існують протилежні дані, які вказують на те, що введення коровам інсуліну призводить до підвищення добових надоїв та синтезу молочного білка і жиру [38, 275].

У дослідженнях Л.Ф. Адигамова та ін. відмічається, що у перші дні після родів у сироватці крові має місце різке зниження концентрації естрадіолу-17 β при високому вмісті пролактину, що, на думку авторів, є одним з пускових механізмів секреції молока [1]. Встановлено, що внаслідок збудження H_1 -рецепторів, гістамін стимулює секреторний процес у молочній залозі [85]. При внутрішньовенному введенні простагландину латентний період молоковіддачі був більш тривалим, ніж після ін'єкції окситоцину [117]. Поряд з стимуляцією молоковіддачі, окситоцин викликає збільшення кровотоку через вим'я, пов'язане з розширенням кровоносних судин [141].

Доведено, що підвищення активності симпато-адреналової системи під час лактації супроводжується значним зниженням молочної продуктивності. [65, 66, 67]. Під час стресу у циркулюючу кров наднирниками і симпатичними гангліями викидаються катехоламіни. Це призводить до різкого зниження секреції окситоцину і блокування його виходу із нейрогіпофізу, звуження кровоносних судин молочної залози, розслаблення міоепітелію альвеол, звуження молочних протоків тощо [59, 131, 267].

Суттєвий вплив під час стресу на функціональну активність симпато-адреналової системи чинить тип ВНД тварин. Високий рівень адреналіну в крові та виділення його з сечею у тварин із слабкою нервовою системою обумовлює сильну реакцію представників цього типу на негативні впливи

зовнішнього середовища [68]. За даними Е.В. Бокова [20] симпатичні еферентні волокна вимені не відіграють значної ролі при гальмуванні рефлексу молоковіддачі.

У комплексі гормонів, що ефективно впливають на лактогенез та лактопоез у тварин важливе місце займає соматотропін [69, 127]. Відмічається незначне зниження концентрації соматостатину в крові в період лактогенезу та лактопоезу. В умовах експериментальної гіпергалакції відмічається достовірне зниження соматостатину з одночасним підвищенням синтезу соматотропного гормону та його концентрації у крові [69].

Показником рівня білкового обміну є вміст загального білка в сироватці крові. Характер змін концентрації білка та окремих його фракцій у сироватці крові лактуючих корів різний. За даними досліджень окремих авторів, загальна концентрація білків у сироватці крові високоудійних корів дещо більша, ніж у низькоудійних [136, 162, 182, 220]. Виявлена позитивна кореляційна залежність між кількістю білка сироватки крові та надоем і середнім вмістом жиру в молоці за лактацію [166, 184, 199]. Дослідження Ю.В. Клоса вказують на те, що білки сироватки крові беруть участь в утворенні розчинних білків молочної залози [83].

У дослідях на зрізах тканин молочної залози встановлено, що швидкість транспорту різних амінокислот через клітинну мембрану не однакова та знаходиться у зворотній залежності від їх специфічності до переносника, а саме до γ -глутамілтрансферази [14, 15]. Незамінних амінокислот поглинається з крові менше, ніж виділяється з молоком [196].

Встановлено, що протягом перших 3-х діб лактації спостерігаються найбільші зміни за вмістом амінокислот та білків молока, що обумовлено зміною інтенсивності синтетичних процесів у молочній залозі [171].

Застосування синтетичного метіоніну та лізину при годівлі лактуючих корів сприяє підвищенню рівня молочної продуктивності на 250 – 700 кг за лактацію та покращенню якості молока [25].

Підвищення молочної продуктивності відмічається при застосуванні комплексної мінеральної підкормки, що містить йод, кобальт, мідь та цинк [72, 73]. При включенні у раціон корів йодистих препаратів відмічається підвищення рівня лактації (від 20,0 % до 23,7 %, $p < 0,02$) та вмісту білкових та азотистих компонентів молока [35]. Підгодовування корів солями сірки, міді, цинку, мангану, кобальту та йоду протягом 11 місяців призводить до збільшення молочної продуктивності майже на 300 кг [74].

Встановлено, що дача елеутерококу коровам у ранній період після отелу протягом 10-ти діб покращує роздій та сприяє полегшенню реалізації їх генетичного потенціалу молочності за лактацію в цілому [111]. Стимулюючий вплив ін'єкцій L-аргініну на секрецію інсуліну встановлено у дослідях С. Александрова [8]. Введення у раціон корів метіоніну, що не розщеплюється у передшлунках, викликає підвищення надоїв, вмісту у молоці білка та жиру [24].

При згодовуванні коровам екструдованого ріпакового шроту потреба у замісних амінокислотах на синтез молочного білка забезпечується за рахунок

амінокислот крові на 89,40 %, тоді як при згодовуванні неекструдованого шроту – лише на 73,68 % [144].

У ряді робіт встановлено відмінності якісного та кількісного складу молока залежно від періоду лактації [19], умов утримання та пори року [2, 4, 21, 62]. Відмічається відмінність показників білкового обміну у корів залежно від породи [58, 62].

Таким чином, регуляція молокоутворення та молоковиведення – це складний комплекс нервових та гуморальних факторів, що в цілому направлені на підтримку сталості секреторного процесу.

1.4 Особливості обміну вуглеводів у корів

Відомо, що обмін вуглеводів у великої рогатої худоби має певні особливості. По-перше, – вуглеводи корму розщеплюються у рубці жуйних до легких жирних кислот і лише незначна кількість глюкози всмоктується у шлунково-кишковому тракті в кров [110, 283]. Близько 90% глюкози крові забезпечується за рахунок глюконеогенезу в печінці і основними її попередниками є пропіонова кислота [269, 283] та глюкогенні амінокислоти [296]. У жуйних тварин, на відміну від моногастричних, найінтенсивніше глюконеогенез відбувається після годівлі, коли значна кількість нутрієнтів надходить у кров'яне русло [297]. По-друге, – організм лактуючих корів потребує значної кількості глюкози для синтезу лактози. По-третє, – у жуйних окиснюється незначна кількість глюкози, тому для синтезу жирних кислот використовується переважно оцтова кислота [298].

Вміст глюкози в плазмі крові жуйних тварин нижчий, ніж у інших видів тварин. Як правило, вміст глюкози в плазмі крові корів знижується після отелення [299, 300]. При цьому вміст інсуліну не змінюється або знижується, що свідчить про зниження доступності глюкози для периферичного кровообігу. На думку деяких дослідників, це пояснюється інтенсивним використанням глюкози епітеліальними клітинами молочної залози для синтезу лактози та забезпечення їх енергією [301]. В умовах становлення лактації знижується рівень глікогену в печінці, зростає інтенсивність процесів глюконеогенезу в якості енергетичних субстратів використовуються переважно ліпіди.

Однак, рівень глюкози в плазмі крові низький як у лактуючих, так і у нелактуючих корів, порівняно з іншими видами тварин [42].

Низька активність ферменту АТФ-цитрат-ліази у тканині молочної залози жуйних обмежує використання глюкози для синтезу жирних кислот [302]. Інші дослідники пояснюють це явище низьким рівнем гліколізу в жуйних тварин, оскільки лактат більш інтенсивно використовується для синтезу жирних кислот, ніж глюкоза [226]. За даними Сміта та Тейлора за деяких умов окиснення глюкози в молочній залозі може бути обмежене, зокрема, коли протягом лактації потреби у глюкозі для синтезу лактози досить високі [292].

У дослідях із введенням глюкози у рубець та 12-палу кишку показано, що вміст глюкози та інсуліну в плазмі крові достовірно підвищується [164]. Також при цьому може спостерігатися підвищення надою молока та вмісту в ньому білку, але зниження молочного жиру [198]. Деякі автори зазначають, що зниження виходу молочного жиру при введенні глюкози відбувається внаслідок зниження активності ліпази та зниження процесів етерифікації у молочній залозі [162]. Однак, при тривалому (протягом 28 діб) внутрішньовенному введенні 40 % розчину глюкози корови швидко адаптуються до такого навантаження і ніяких змін вмісту лактози чи величини надою молока не спостерігається [188, 218].

Єдиним нутрієнтом, який є незамінним і життєво необхідним для синтезу компонентів молока, є глюкоза, яка не може утворюватися в тканинах молочної залози, а надходить до неї із кров'ю [204]. У молочній залозі лактуючих корів близько 60–70% глюкози використовується на синтез молочного цукру, решта окислюється пентозо-фосфатним шляхом або в циклі трикарбонових кислот [202]. Відмічається низька активність гексокінази та глюкозофосфат ізомерази у молочній залозі, за рахунок чого знижується рівень використання глюкози в процесах гліколізу та вона більш активно бере участь в синтезі компонентів молока [204]. Також, глюкоза використовується молочною залозою для синтезу аденозинтрифосфату і кофактору нікотинамід динуклеотиду фосфату та як субстрат для утворення білків, жирів і нуклеотидів [239]. Так, у дослідях із введенням в організм радіоактивно міченої глюкози було встановлено, що її вуглець у молочній залозі використовується для синтезу ацетату та тригліцеридів, а водень виявлений у складі молочного жиру [303].

За даними І.Д. Головацького зі співав. в обміні вуглеводів молочної залози важливу роль відіграє пентозо-фосфатний шлях. Ймовірно саме цей напрям обміну вуглеводів є найбільш придатним для енергетичних та пластичних процесів лактуючого організму [304].

Рівень надходження глюкози до молочної залози є регульованим процесом і залежить від кількох факторів. По перше, від кількості переносників глюкози (GLUT-1, SGLT-1) на зовнішній мембрані лактоцитів, які забезпечують пасивний та активний транспорт глюкози [211]. По друге, від внутрішньоклітинного рівня глюкози, що залежить від активності її використання у метаболізмі лактоцитів. По третє, від активності галактозилтрансферази та α -лактальбуміну в лактоцитах, які каталізують синтез лактози [210].

Існує думка, що висока молочна продуктивність у корів супроводжується нижчим рівнем цукру в крові [305]. Під час дослідження біохімічних показників крові корів української чорно-рябої молочної породи встановлено, що концентрація глюкози в крові протягом лактаційного періоду суттєво не змінюється і знаходиться в межах 2,85–2,99 ммоль/л, а інтенсивність обміну речовин та енергії взаємопов'язані з функціональним станом лактуючих корів [139].

Уміст глюкози у венозній крові корів чорно-рябої породи з віком знижується, а молочної кислоти – підвищується. Максимальна концентрація піровиноградної кислоти – у корів відмічається упродовж III лактації, і з віком зменшується. Показники вуглеводного обміну взаємопов'язані з продуктивністю корів і періодом лактації. У венозній крові високопродуктивних тварин цукор крові інтенсивніше використовується на синтез компонентів молока й утворення енергії. Максимальний рівень глюкози встановлений на 3- і 5-му місяцях лактації. Вміст молочної кислоти протягом лактації істотно не змінюється [182].

Основним вуглеводом молока є лактоза (молочний цукор), яка синтезується виключно в клітинах молочної залози. Лактоза є специфічним нутрієнтом, оскільки ензим лактози виявлений тільки у дитинчат ссавців. Лактоза забезпечує близько 40 % енергетичних потреб організму, але також виконує і інші функції. Потрапивши в організм новонародженого під дією спеціального ферменту – лактази, молочний цукор розщеплюється до глюкози (джерело енергії) і галактози, складової частини галактоліпідів, що необхідні для розвитку центральної нервової системи.

Синтез компонентів молока переважно відбувається за рахунок нутрієнтів, які надходять у молочну залозу із артеріальної крові [139, 173, 208]. Цей процес регулюється складною системою факторів, які визначаються вибірковою проникністю мембрани лактоцитів і здійснюється за участю нервової та гуморальної систем [211].

Однак, на думку J.P. Cant та інших дослідників концентрація прекурсорів у крові не впливає на рівень синтезу складових частин молока. Вони дійшли до такого висновку базуючись на своїх численних дослідженнях. Наприклад, при підвищенні концентрації глюкози в 1,8 рази в артеріальній крові впродовж 10 годин вміст лактози не змінювався [222, 223].

Значний вклад у розвиток сучасного вчення про біосинтез у лактуючій молочній залозі корів зроблений російським фізіологом Г.Г. Черепановим. На його думку, функціональна активність молочної залози корів часто визначається варіаціями місцевого кровопостачання та активністю транспорту субстратів до клітини, ніж змінами в рівні цих субстратів у крові [196].

Дослідження зв'язку між кровопостачанням вимені та утворенням молока проведено З.Н. Макаром. Його дослідження показали, що рівень кровопостачання вимені безпосередньо залежить від характеру надходження нутрієнтів в організм корови. У випадку зниження надходження попередників молока до вимені підвищується ефективність їх абсорбції із судинного русла секреторним епітелієм молочної залози [134].

У дослідах з вивчення динаміки метаболізму у молочній залозі протягом 12 год. після доїння встановлено, що поглинання глюкози молочною залозою є сталим і становить 428 ммоль/год. При цьому дихальний коефіцієнт лінійно знижується з 2,31 до 1,40 з поступовим наповненням вимені молоком. Це свідчить, що відразу після доїння глюкоза та ацетат активно використовуються для синтезу молочного жиру [237].

Важливе значення в обміні вуглеводів у молочній залозі належить пентозо-фосфатному шляху. В дослідях *in vivo* на лактуючих вівцях показано, що 8,4 % глюкози, поглинутої молочною залозою, зазнає перетворень саме через цей механізм [303].

Рівень синтезу лактози є головним фактором, який впливає на об'єм молока, оскільки вона забезпечує його осмотичний тиск [134, 196]. Синтез лактози майже повністю відбувається за рахунок глюкози плазми крові, тому що в клітинах молочної залози відсутній фермент глюкозо-6-фосфатаза, необхідний для забезпечення процесів глюконеогенезу [303].

В експериментах *in vitro* встановлено, що для утворення лактози молочна залоза може також використовувати молочну кислоту [306], мальтозу та глікоген, однак глюкоза крові є основним попередником молочного цукру [307].

Відомо, що молочна залоза поглинає глюкозу з артеріальної крові. Проте, деякі автори вказують на відсутність зв'язку між концентрацією глюкози в плазмі крові та рівнем її поглинання молочною залозою [309]. Так, визначення кількості поглинутої молочною залозою глюкози за даними артеріовенозної різниці при різних експериментальних умовах не виявило помітного зв'язку між цими показниками. Ймовірно, це свідчить про те, що поглинання глюкози молочною залозою є регульованим процесом [210].

Вважається, що транспорт глюкози через плазматичну мембрану клітин молочної залози в просвіт апарату Гольджі відбувається пасивно, без затрат енергії, шляхом дифузії за участю так званих переносників глюкози (GLUT) [309]. Домінантним переносником глюкози у тканині молочної залози корів є GLUT 1 [310]. Наявність GLUT 1 на мембрані апарату Гольджі характерна для епітеліальних клітин молочної залози, тоді як у більшість клітин організму цей переносник глюкози відсутній. Інші автори вказують на присутність інших переносників глюкози (GLUT3, GLUT4, GLUT5, GLUT8) в лактоцитах корів, які не виявляються в сухостійний період і кількість яких збільшується в 5–100 раз протягом лактації [311].

Також у транспорті глюкози бере участь має участь GLUT 12, який відноситься до 3-го класу родини переносників глюкози. Він був вперше виявлений в ракових клітинах молочної залози. При застосуванні методу конфокальної імуофлюоресценції GLUT 12 виявили в цитоплазмі епітеліальних клітин молочної залози щурів на 20-у добу вагітності, та на 1-шу і 6-ту добу після пологів. Також, цей білок був присутній на апікальній частині плазматичної мембрани епітеліальних клітин молочної залози в період лактації [312].

Однак, останнім часом було виявлено активний шлях перенесення глюкози за рахунок натрій-залежних переносників глюкози (SGLT1 та SGLT2) [245].

На думку деяких дослідників, саме система трансмембранного транспорту глюкози може бути лімітуючим фактором рівня її поглинання молочною залозою [210, 211].

Лактоза є дисахаридом, який виявляється тільки в молоці. При його гідролізі утворюється галактоза і глюкоза [204]. Механізм утворення лактози показано на рис. 1.1.

Для синтезу однієї молекули лактози потрібні дві молекули глюкози [194]. Одна молекула глюкози перетворюється в уридин дифосфат глюкози, яка в свою чергу перетворюється в одну молекулу уридин дифосфат галактози, тоді як інша молекула глюкози використовується для синтезу лактози без змін.

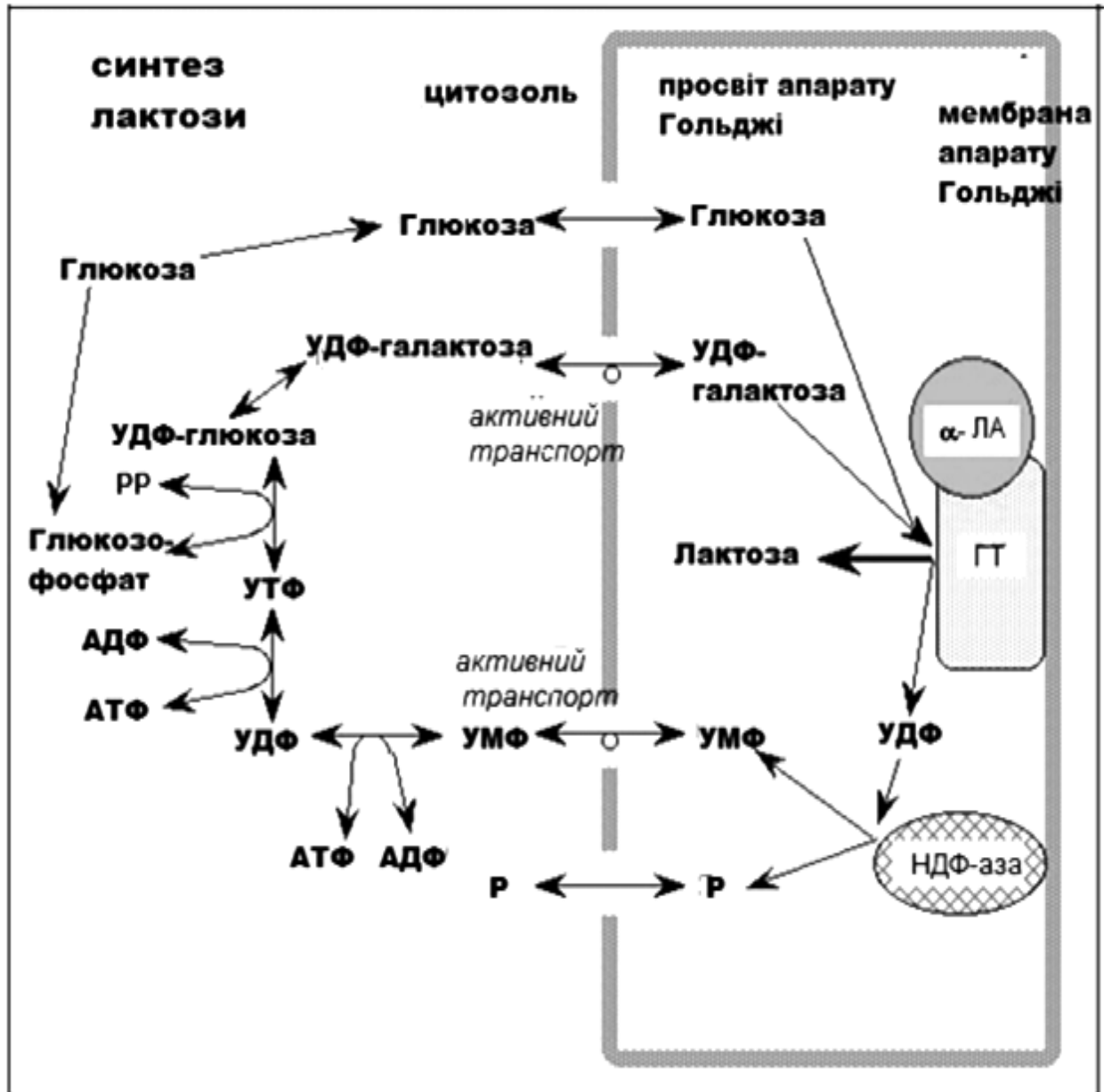


Рис. 1.1 Синтез лактози в апараті Гольджі. Скорочення: ГТ – галактозилтрансфераза; α -ЛА – альфа-лактальбумін; НДФ-аза – нуклеотид дифосфатаза; Р – неорганічний фосфат; РР – неорганічний дифосфат; УДФ – уридин дифосфат; УДФ-галактоза – уридиндифосфат галактози; УДФ-глюкоза – уридин дифосфат глюкози; УМФ – уридин монофосфат; УТФ – уридину трифосфату.

Уридин дифосфат (УДФ), який утворюється при синтезі лактози, може пригнічувати її синтез, якщо він накопичується в просвіті апарату Гольджі [313]. Однак, УДФ швидко гідролізується під дією нуклеотид дифосфатази в уридин монофосфат і неорганічний фосфор, які активно видаляються з апарату Гольджі [314].

Реакція синтезу лактози по суті є односторонньою, тобто, лактоза не гідролізується до форми глюкози і галактози. Дуже високий рівень лактози не пригнічує її власного синтезу. Установлено, що синтез лактози каталізується лактозосинтетазним комплексом, який складається з 2 специфічних білків – галактозилтрансферази (каталізуюча субодиниця, білок «А») та альфа-лактоальбуміну (модифікуюча субодиниця, білок «Б») [211].

Галактозилтрансфераза знаходиться в більшості тканин організму на внутрішній поверхні мембрани апарату Гольджі і бере участь у синтезі вуглеводного компоненту глікопротеїдів. Цей фермент є унікальним оскільки його субстратна специфічність може змінюватись лише при наявності альфа-лактальбуміну. В свою чергу альфа-лактальбумін наявний тільки в молочній залозі, тому синтез лактози відбувається тільки в ній. Крім цього, експресія гену альфа-лактальбуміну регулюється гормоном пролактином, вміст якого під час отелення різко зростає і тому починає синтезуватись лактоза. Альфа-лактальбумін в апараті Гольджі клітин молочної залози з'єднується з галактозилтрансферазою і змінює її субстратну специфічність з N-ацетилглюкозаміну до глюкози, внаслідок чого утворюється молекула лактози. Лактоза не може дифундувати через мембрану апарату Гольджі або мембрану секреторних везикул. Ця особливість важлива для синтезу молока, тому що це забезпечує надходження води в апарат Гольджі і включення її до секреторних пухирців [233].

За даними деяких дослідників між синтезом лактози та глікогеном існує зв'язок [315]. Є повідомлення, що лактозу виявляють в плазмі крові корів у період запуску, що пов'язано з особливостями процесів інволюції вимені [316].

1.5 Нейрогуморальна регуляція обміну вуглеводів у молочній залозі корів у період лактопоезу

Усі процеси життєдіяльності організму тварин перебувають під контролем нервових клітин, які секретують в синаптичну щілину нейромедіатори, і ендокринних залоз, які виділяють у кров гормони. Механізм гормональної регуляції лактопоезу у тварин складний і зумовлюється дією цілого ряду гормонів та їх взаємозалежним впливом. Гормони і нейромедіатори повідомляють органам і тканинам, «що», «коли» і «скільки» вони повинні виробляти. «Коли» – визначається часом секреції, «скільки» – кількістю секретованого гормону або нейромедіатору, «що» – наявністю рецепторів до цих молекул тільки у певної групи клітин, які спеціалізуються щодо даної функції. Серед нейроендокринних механізмів

регуляції існує своя ієрархія, яка тісно пов'язана зі швидкостями розвитку та гасіння їх сигналів, а також з молекулярними механізмами їх дії (рис. 1.2).

Відхилення від норми того, чи іншого процесу життєдіяльності включає нервову систему регуляції, і нейромедіатори, змінюючи активність іонних каналів (які є одночасно рецепторами нейромедіаторів), викликають деполяризацію мембрани. Ця регуляція клітинної активності, яка відбувається за рахунок фізичних процесів (переміщення іонів через мембрану), розвивається і припиняється за частки секунди (рис. 1.2, зліва).

Якщо нервова система не в змозі повернути той чи інший фактор гомеостазу до норми, то підключаються гормони, що діють через мембранні рецептори і системи вторинних посередників, які стимулюють хімічну модифікацію білків. Ця регуляція, яка відбувається за рахунок хімічних процесів (синтез і розщеплення вторинного посередника, фосфорилювання і дефосфорилювання білка), розвивається і гаситься за хвилини або десятки хвилин (рис. 1.2, по центру).

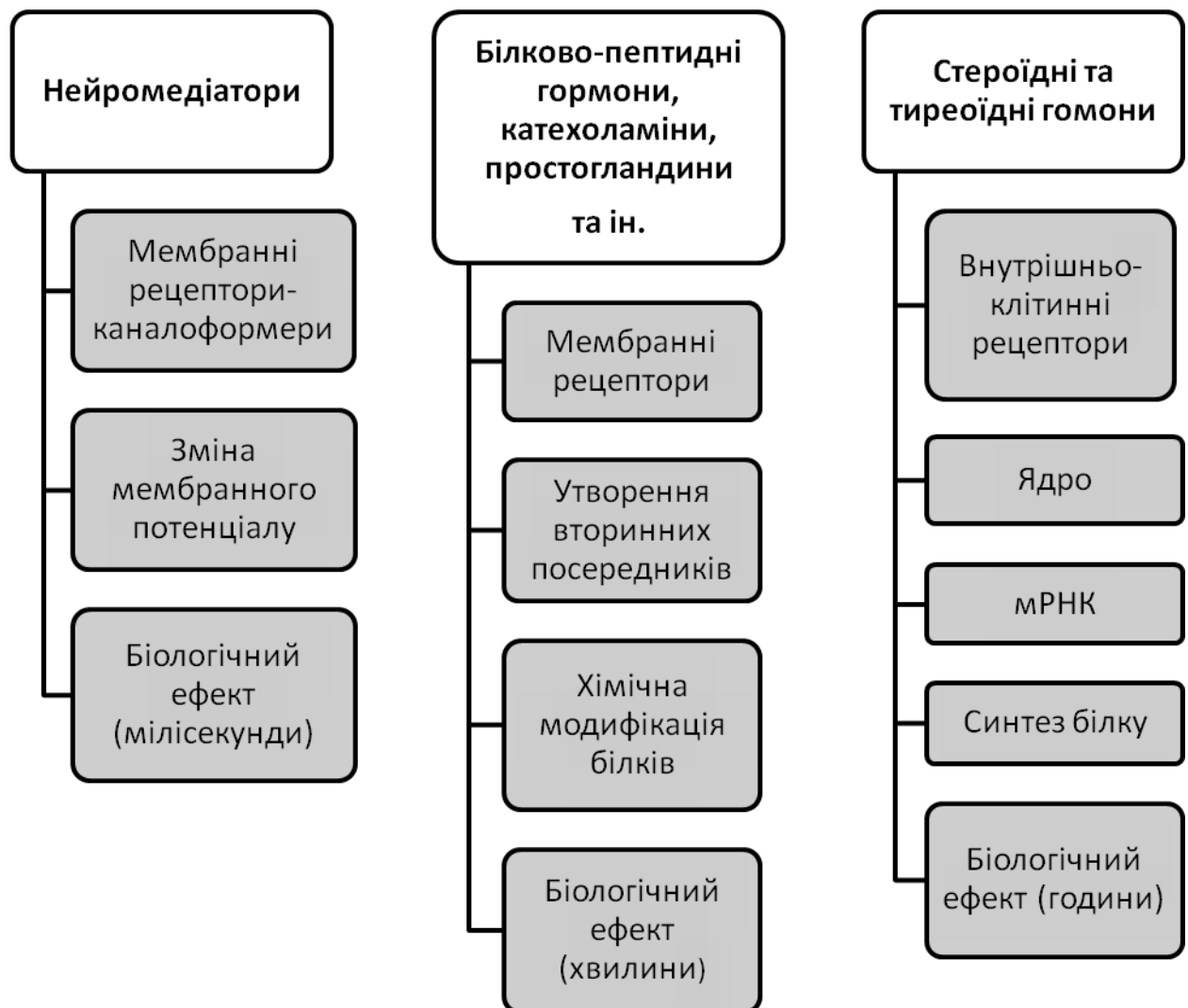


Рис. 1.2. Три основних механізми нейроендокринної регуляції клітин

Якщо ж відхилення від норми того чи іншого процесу досягають небезпечних для організму величин, або ж повинні відбутися фенотипові зміни клітин, то підключаються стероїдні і тиреоїдні гормони, які мають цитозольні або ядерні рецептори, що дозволяє їм взаємодіяти з хроматином і впливати на експресію генів. Ця регуляція, що розвивається шляхом індукції або репресії синтезу мРНК і білків, реалізується через 3–6 год. після появи гормону в крові, а припиняється через 6–12 год. (рис. 1.2, справа).

Проміжне положення в цій ієрархії займають фактори росту, рецептори яких є тирозиновими кіназами. Взаємодія фактора росту з рецептором призводить спочатку до фосфорилування певних білків по ОН-групах тирозину, а потім до проникнення цих фосфорильованих білків або самих факторів росту (іноді разом з рецептором) в ядро, що може викликати поділ клітин. Слід відзначити також, що багато нейромедіаторів (наприклад, ацетилхолін, γ -аміномасляна кислота), диффундуючи з синаптичної щілини (яка завжди сполучається з міжклітинним простором) в кров, набувають властивості гормонів, що викликають фосфорилування білків [193].

Необхідною умовою для прояву синтезуючої функції молочної залози є повноцінність рефлексу молоковиведення, що забезпечує максимальне спорожнення молочної залози. На думку Н.С. Шевелева інтенсивність рефлексу молоковіддачі у корів можна оцінювати за динамікою кровопостачання вимені. Під час доїння корів показники динаміки об'ємної швидкості кровотоку вимені реєструються пізніше таких для молоковиведення на 65,0–68,7 с, тобто динаміка кровопостачання характеризує зміни у вимені під час другої фази реалізації рефлексу [194].

Встановлено, що інтенсивність кровопостачання вимені перед доїнням значно впливає на показники молоковиведення: між величиною об'ємної швидкості кровотоку в половині вимені та кількістю отриманого під час доїння молока виявлений позитивний зв'язок ($r=0,82$ при $p<0,01$) [193].

Важлива роль в реалізації генетично обумовленої продуктивності корів належить ендокринній системі, яка разом з нервовою регулює важливі метаболічні процеси в організмі. У здійсненні процесів, що відбуваються в період лактації в організмі корів важлива роль належить багатьом гормонам залоз внутрішньої секреції як еферентних ланкам нейрогуморального механізму, що регулює лактаційну діяльність. Незважаючи на численні дослідження ролі гормонів у регуляції лактації, багато аспектів їх дії залишаються недостатньо з'ясованими. Це пов'язано з тим, що окремі гормони, поряд із специфічністю їх дії, мають властивість поліфункціональності. Особливо мало вивчена дія комплексу гормонів. Наприклад, гормон білкової природи – пролактин, який необхідний, зокрема, для підтримки високого рівня поглинання амінокислот та рівня казеїнових іРНК в диференційованих секреторних клітинах. Стимулююча дія пролактину на синтез секреторних білків реалізується в клітинах через системи простагландинів, циклічних нуклеотидів та поліамінів. При цьому гормон спочатку зв'язується специфічними рецепторами плазматичних мембран секреторних клітин, потім, в складі рецепторного комплексу

переноситься в цитоплазму і ядро клітини. Велика частина (близько 75 %) зв'язується клітинними рецепторами пролактину, підлягає протеолітичній деградації і виділяється в порожнину альвеол. Однак, найважливішим є те, що зв'язування пролактину мембранними рецепторами, перенесення в клітину і деградація різко зростають лише після активації діяльності секреторних клітин, викликаній звільненням залози від накопиченого секрету в процесі повноцінного рефлексу молоковиділення[141].

Вивчення ролі пролактину в регуляції лактації дозволило зробити висновок, що пролактин є необхідним компонентом гормонального комплексу, який забезпечує секрецію молока на досить високому рівні. Експериментальні дані послужили основою для висновку про те, що пролактин, надходячи до молочної залози вступає в зв'язок з нуклеопротейном мітохондрій і мікросом секреторних клітин, активує ферментні системи молочної залози, зумовлює синтез складових частин молока. Під впливом пролактину забезпечується утилізація неестерифікованих жирних кислот у молочній залозі, підвищується вміст летких жирних кислот у рубці – з 8,5 до 9,4 мМ/100 мл та змінюється молярне співвідношення оцтової кислоти – з 68,7 до 71 %. Проллактин стимулює синтез лактози в молочній залозі. Дія пролактину по-різному проявляється в залежності від періоду лактації: у перший період лактації його ефективність нижча. У дослідах із введенням лактуючим козам пролактину у дозі 1,5 Од на 1 кг живої маси на початку та в кінці лактації вивчали ряд показників обміну речовин в організмі, їх артеріовенозну різницю в молочній залозі і секрецію молока. Результати проведених досліджень показали, що в першому періоді лактації пролактин істотно не впливав на вміст білків в артеріальній крові, але відбулося підвищення рівня вільних вуглеводів на 24,0 %, зв'язаних – на 18,1 %. Значно збільшився вміст фракцій глікопротеїдів: альбумінової фракції – на 22,03 %, альфа-глобулінової – на 31,6 %, альфа₂-глобулінової – на 15,3 %, бета-глобулінової – на 13,3 % і гамма-глобулінової – на 12,4 %. Водночас фракції ліпопротеїдів практично не змінилися. При визначенні артеріовенозної різниці в молочній залозі встановлено, що пролактин стимулює поглинання речовин з крові. Під дією пролактину збільшилася артеріовенозна різниця в молочній залозі вільних вуглеводів на 44,4 %, зв'язаних – на 200 %, фракцій глікопротеїдів: альбумінової – на 274 %, альфа₁-глобулінової – на 344,9 %, бета-глобулінової – на 252,4 %, а альфа₂-глобулінової зменшилася на 200,8 %. Збільшилася позитивна артеріовенозна різниця фракції бета-ліпопротеїдів на 37,97 % і негативна – альфа-ліпопротеїдів – на 37,97 %. Незважаючи на суттєві зміни обміну речовин і активність їх сорбції молочною залозою, в першому періоді лактації пролактин суттєво не вплинув на підвищення інтенсивності секреції молока. Достовірно відбулося збільшення тільки секреції молочного жиру на 17,7 %. У другому періоді лактації введення тієї ж дози пролактину також істотно не вплинуло на рівень білкового обміну, але в цей період істотно підвищилися рівень вуглеводного обміну і вміст комплексних сполук – глікопротеїдів і ліпопротеїдів. В артеріальній крові

підвищився вміст вільних вуглеводів на 45,0 % і зв'язаних – на 21,2 %, альбумінової фракції глікопротеїдів – на 33,5 %. Поряд із змінами загального рівня обміну речовин підвищилася і активність сорбції метаболітів молочною залозою. Про це свідчить збільшення артеріовенозної різниці досліджуваних речовин. У цей же період значно підвищилася інтенсивність секреції молока. Кількість молока збільшилося на 23,6 %, молочного жиру – на 25,0 %, білку – на 27,4 % і лактози – на 24,5 % [139].

Значна кількість досліджень присвячена вивченню впливу на організм лактуючих корів соматотропіну. Препарати цього гормону широко застосовують в багатьох країнах світу з метою підвищення молочної продуктивності [317]. Соматотропін є специфічним високоактивним лактогенним фактором, який підвищує синтетичні процеси в молочній залозі. Це зумовлює зростання молочної продуктивності, молочного жиру та білків у молоці.

Щоденне введенні лактуючим коровам 3 мл соматотропіну протягом 22–42 діб після отелення викликало підвищення вмісту глюкози та інсуліну в плазмі крові, а також середньодобових надоїв на 17,3 % без суттєвих змін його хімічного складу [318]. Також при застосуванні соматотропіну знижується рівень окиснення глюкози, що забезпечує додаткову кількість глюкози для синтезу молока. Повідомляється про значну роль соматотропіну в процесах транспорту глюкози в лактоцити [211].

В інших досліджах, під час застосування соматотропіну (44 мг/добу упродовж 4 діб) спостерігали збільшення виходу молочного жиру (на 24 %) та лактози (на 24 %) за рахунок підвищення надоїв молока [234].

Соматотропний гормон відіграє важливу роль в забезпеченні лактації у корів. Установлено, що ступінь реалізації ефектів його дії залежить від рівня інсуліну та тиреоїдних гормонів в крові. Високий рівень молочної продуктивності корів забезпечується високим базальним рівнем соматомедину, низьким вмістом інсуліну, соматомедину-С і зниженням молярного співвідношення концентрації тироксину до трийодтироніну [139].

У досліджах З.Н. Макара з вивчення впливу екзогенного соматотропіну на кровотік у вимені корови виявлено, що підшкірні ін'єкції соматотропіну призводять до значного збільшення кровопостачання вимені корови викликаючи розширення кровоносних судин вимені та збільшення величини серцевого викиду. При цьому підвищується активність секреції молока за рахунок зростання притоку до вимені субстратів необхідних для синтезу компонентів молока, але цей гормон суттєво не впливає на рівень поглинання субстратів молочною залозою [134].

У жуйних механізм гормональної регуляції метаболізму глюкози недостатньо з'ясований, хоча деякі дослідження виявили, що інсулін, глюкагон, соматотропін, глюкостероїди і катехоламіни можуть впливати на обмін глюкози [319].

На обмін вуглеводів у молочній залозі також впливають гормони наднирників. Характер впливу адреналіну на синтезуючу функцію молочної залози залежить від дози: незначні дози стимулюють утворення молока, тоді

як високі дози мають протилежну дію. У дослідях із адренектомованими щурами спостерігали зниження активності використання глюкози в пентозо-фосфатному шляху у молочній залозі, що частково пов'язано з нестачею НАДФ⁺[248].

Гормони щитоподібної залози впливають на метаболізм глюкози у молочній залозі корів. Ін'єкції тироксину у дозі 20 мг/добу протягом 4 діб призвели до короткочасного підвищення рівня поглинання глюкози молочною залозою (на 45 %) та вмісту лактози в молоці (на 25 %) [234].

Глюкагон сприяє процесам утворення глюкози із молочної кислоти в клітинах печінки [320]. Підшкірне введення 5 мг глюкагону покращує стан вуглеводного обміну у лактуючих молочних корів: підвищує вміст в плазмі крові глюкози та знижує концентрацію β -оксимаєлярної та неетерифікованих жирних кислот [321].

Інсулін є необхідним елементом гормонального комплексу, що забезпечує настання та підтримання секреції молока у тварин [173]. Парентеральне введення невеликої кількості інсуліну (0,5 Од/кг живої маси) зумовлює підвищення молочної продуктивності (на 5,1–14,5 %) та зміни хімічного складу молока [39], зокрема збільшення в ньому вмісту білка [8]. Інші ж дослідники, навпаки, відмічали зниження середньодобового надою, вмісту лактози та білка в молоці; загальний вихід молочного жиру підвищувався. При цьому інсулін не впливає на рівень транспорту глюкози до секреторних клітин молочної залози [208]. В цілому, у високопродуктивних корів низький рівень інсуліну, що знижує інтенсивність використання глюкози скелетними м'язами та сприяє її надходженню до молочної залози [322].

Пролактин – це гормон, який синтезується і секретується у спеціалізованих клітинах передньої частки гіпофіза. Деякі автори зазначають, що пролактин стимулює поглинання глюкози молочною залозою, підвищує рівень синтезу пептидів і, зокрема, α -лактальбуміну, що відповідно стимулює процеси утворення лактози в лактоцитах [323].

У дослідях *in vitro* показана роль в регуляції лактації інсуліноподібного ростового фактору 1-го типу. Зокрема, він впливає на транспорт глюкози із судинного русла у вим'я, сприяє проліферації та інгібує апоптоз клітин молочної залози [324].

Адренокортикотропний гормон пригнічує синтетичну функцію молочної залози шляхом гальмування альфа-лактальбуміну, який необхідний для утворення лактози. Серотонін, пригнічує ендокринну стимуляцію секреції молока за механізмом зворотного зв'язку, зокрема знижує вміст лактози в молоці [194].

Синтетичні процеси в молочній залозі корів змінюються протягом лактації під впливом різноманітних екзо- та ендогенних факторів: фізіологічного стану організму, раціону, умов утримання тварин та догляду за ними, інсоляції, температури навколишнього середовища та ін. [40].

Miglior F. та ін. виявили зв'язок між вмістом лактози в молоці та довголіттям корів. Так, при вивченні цього зв'язку у корів айрширської та

голштинської породи за моделлю пропорційних ризиків Вейбулла з'ясовано, що у тварин з низьким рівнем лактози в молоці вищий ризик щодо вибракування, ніж у корів з високим вмістом лактози. Крім цього, концентрація лактози в молоці корів голштинської породи є ознакою з високим рівнем успадкування ($r=0,53$) [325].

Дослідження залежності між вмістом молочного цукру та репродуктивними якостями корів показали, що за концентрацією лактози можна передбачувати дні першої та другої овуляції після родів [326].

Вимірювання біосинтезу лактози є найкращим критерієм для визначення початку функціонування молочної залози. У нефункціонуючій тканині молочної залози синтез лактози незначний і набуття здатності до синтезу лактози потребує як розвитку клітинних структурних компонентів, так і наявності специфічних ферментів [327].

Літературні дані щодо вмісту цукру в молоці по місяцям лактації суперечливі. За одними даними лактоза є найбільш стабільним компонентом молока і відіграє велике значення в збереженні постійного осмотичного тиску в системі кров – молоко. Зміни вмісту лактози в бік зниження чи підвищення викликають порушення ізоосмотичності молока і крові. Це потребує відповідних змін інших складових молока для збереження постійного осмотичного тиску. Іншими дослідниками встановлені зміни вмісту молочного цукру упродовж лактації: максимальна кількість лактози в молоці симентальської породи корів була на другому місяці лактації (5,03%), протягом 3–5-го місяців вміст цукру в молоці практично залишався на одному рівні (4,92–4,95%). В останні місяці лактації відбувається незначне його зниження до 4,88 % [40].

Рівень цукру в молоці корів за сезонами року практично не змінюється. Різниця рівню цукру в молоці літньо-весіннього і осінньо-зимового періодів є недостовірною і складає лише 0,05%. У корів симентальської породи вміст цукру в молоці не залежить від віку тварин [38].

1.6 Ліпідний обмін в молочній залозі

Забезпечення енергетичних потреб організму є головним фактором, який лімітує молочну продуктивність корів. Особливості обміну речовин у лактуючих тварин визначається функцією молочної залози. Молочна продуктивність обумовлена властивістю організму перетворювати енергію корму в енергію молока. В цьому процесі важливу роль відіграють ліпіди, тому що в молоці знаходиться достатня кількість жиру, який служить поки що основним критерієм оцінки харчової цінності цього продукту.

На даному етапі складною і суперечливою залишається думка багатьох дослідників з питання синтезу жиру молока у тварин. Загальні ліпіди молока представлені молочним жиром, фосфоліпідами та стероїдами. Молочний жир являє собою суміш складних ефірів гліцерину і жирних кислот. У молочному жирі знайдено 60 – 64 жирних кислот, з яких детально вивчено 18 [201]. У наш час існує думка, що утворення молочного жиру проходить в два етапи:

утворення жирних кислот і гліцерину і включення жирних кислот у тригліцериди молока [207, 212, 213].

У синтезі молочного жиру активну участь беруть фракції вільних жирних кислот. Не зважаючи на те, що їхня кількість в крові незначна, вони мають важливе функціональне значення у зв'язку з високою метаболічною активністю [41, 225]. У функціональному відношенні [259] особливо важливим збільшення кількості поліненасичених неетерифікованих жирних кислот (НЕЖК) у плазмі крові корів під впливом активних речовин корму з наступним їх використанням на синтез молочного жиру. Відмічено негативний кореляційний зв'язок АВ різниці крові корів між зміною летких жирних кислот і НЕЖК. Вільні жирні кислоти [44] також беруть у створенні фонду кислот в секреторних клітинах молочної залози шляхом обміну з жирними кислотами, які вивільнюються при розщепленні β -ліпопротеїдних тригліцеридів.

У нагодованих тварин відмічена дуже низька концентрація вільних жирних кислот, які утворюються внаслідок розщеплення тригліцеридів. Так автори, пояснюють відсутність артеріовенозної різниці вільних жирних кислот у крові молочної залози у нагодованих корів. При голодуванні, на думку дослідників, можна спостерігати дещо іншу картину. У тварин, які тривалий час не отримували корму, розщеплення тригліцеридів знижується, при цьому вивільнюється менше жирних кислот із тригліцеридів, ніж поглинається, і в більшості випадків спостерігається помітна артеріовенозна різниця вільних жирних кислот у крові молочної залози корів [75, 41].

У дослідях [271] молочна залоза поглинала значно більше стеарату, ніж олеату. В той же час у молочному жирі міститься в 3–4 рази більше пальмітинової кислоти ніж стеаринової. Деякі дослідники [42] експериментально довели наявність у молочній залозі активної ферментативної системи синтезу ненасичених жирних кислот із насичених. Вони вважають, що пальмітинова кислота частково синтезується з низькомолекулярних попередників у клітинах самої молочної залози і частково походить із тригліцеридів крові. При цьому співвідношення цих джерел залежить від функціонального стану організму і годівлі [42].

На склад жиру та жирних кислот крові впливає кількість та якість корму [41]. При цьому спостерігали корелятивний зв'язок між рубцевими метаболітами і синтезом молочного жиру у тварин. Низькомолекулярні жирні кислоти молочного жиру синтезуються з ацетату та β -оксибутирату. Інтенсивне використання їх молочною залозою жуйних деякі дослідники [219, 245] пояснюють активним утворенням у рубці летких жирних кислот і високою концентрацією їх у крові.

Загальний вихід молочного жиру позитивно корелює з концентрацією ацетату, бутирату, тригліцеридів плазми крові. Середня величина А – В різниці тригліцеридів для молочної залози корів складає $7,6 \pm 0,48$ мг/%, ЛЖК – $5,8 \pm 0,7$ мг/%, β -гідрооксибутирата – $3,68 \pm 0,41$ мг/%. Що стосується НЕЖК то спостерігається рівновага між вмістом їх в крові, відтікаючій від молочної залози і рівнем їх в самій молочній залозі. При значному надходженні з

артеріальною кров'ю НЕЖК поглинаються молочною залозою, а при недостатньому, навпаки виділяються в венозну кров [75]. На противагу обміну НЕЖК поглинання етерифікованих жирних кислот (ЕЖК) молочною залозою досить інтенсивне. АВ різниця НЕЖК в молочній залозі корів складає близько 8 мг% [75, 262].

Сутевою особливістю травлення жуйних тварин є модифікація жирнокислотного складу ліпідів корму у вмістимому рубця внаслідок їх біогідрогенізації і ізомеризації. У свою чергу, співвідношення жирних кислот з різним ступенем насичення впливає на життєдіяльність рубцевої мікрофлори і, відповідно, на утворення летких жирних кислот, які є попередниками середньоланцюгових кислот молочного жиру. Інтенсивність біогідрогенізації жирних кислот у рубці, як правило, мало залежить від жирнокислотного складу раціону.

Основну роль у модифікації жирних кислот у жуйних відіграє структура раціону [98]. Кількість ліпідів в раціоні великої рогатої худоби впливає на використання кормів, інтенсивність росту, розвитку і на молочну продуктивність. Із проведених досліджень А.Чистякова та ін. відомо, що саме висока потреба в ліпідах, в розрахунку на 1 кг маси тіла, припадає на перші тижні життя тварин і складає 5,0–8,0 г/кг, відносно дорослих, в яких 1,5–2,0 г/кг. Коефіцієнт перетравлення ліпідів у телят 5–10 денного віку становить 98 %, корів складає – 55,1 %. Неоднакова концентрація жирних кислот в ліпідах вмістимого окремих відділів травного тракту може свідчити, що місце всмоктування їх різне [75].

Багато авторів вважають, що синтез молочного жиру може відбуватися в жировій між альвеолярній тканині молочної залози з їх наступним переходом в альвеолярний епітелій, де відбувається синтез тригліцеридів і утворення жирових кульок молока [43].

Джерелом для біосинтезу молочного жиру є гліцерин, синтезується з глюкози безпосередньо у молочній залозі або надходить у залозу з крові [42]. Вуглеводи представлені лактозою також є джерелом і частиною для утворення молока [43].

Відомо, що жирні кислоти молока, (більше 95% яких складають C8 - 18) з довжиною вуглеводного ланцюга в 8–14 атомів синтезуються в тканині молочної залози із ацетата і β-оксибутирату. Жирні кислоти із великим числом вуглеводних атомів транспортуються в молоко із крові, тобто секреція високомолекулярних жирних кислот і їх синтез тісно пов'язаний з процесами рубцевого перетравлення і всмоктування ліпідів із травного каналу [215].

АВ різниця жирних кислот хіломікронів ЛПДНГ показує, що 60% насичених жирних кислот і біля 30% ненасичених жирних кислот використовується тканинами молочної залози [75].

При розпаді вуглеводів до летких жирних кислот (ЛЖК) утворюється значна кількість АТФ, яка являється основним джерелом біологічно доступної енергії. Відомо, що основна амілолітична активність в рубці забезпечуються бактеріями, а також відповідну роль в цьому процесі беруть інфузорії *Entodiniomorphus* і фунгії *Neocallimastix frontalis*. Результати

наведені в працях Н. Облакова показують, що джерело і кількість крохмалю в раціоні має вагомий вплив на ферментативні процеси в рубці. Із збільшенням рівня крохмалю в раціоні загальна кількість ЛЖК була найбільш високим ($P < 0,05$). При збільшенні рівня крохмалю в раціоні підвищується відсоток оцтової кислоти в молярному співвідношенні ЛЖК ($P < 0,05$) [216].

У дослідженнях Камбур М.Д. відмічено різницю кількості поглинених молочною залозою летких жирних кислот і їхнє співвідношення, які мають істотні відмінності по стадіях лактації й залежно від рівня надходження поживних речовин із кормом [75].

Загальна кількість ліпідів у крові корів в продовж лактації змінюється, в основному, за рахунок фосфоліпідів, загального холестерину і тригліцеридів, які транспортуються в формі комплексів з білками – ліпопротеїдів [44].

Досліди І.К. Медведєва показали, що майже все поглинання плазмових тригліцеридів молочною залозою корів можна віднести за рахунок переносу до залози бета-ліпопротеїдів [138]. Установлена позитивна кореляція між інтенсивністю всмоктування бета-ліпопротеїдів із крові – з одного боку, і жирністю молока – з іншого [139].

У період найвищих надойв, у крові реєструються найвищі показники загальної кількості ліпідів, фосфоліпідів, етерифікованого холестерину, альфа- і бета-ліпопротеїдів. У подальшому проявляється тенденція до зниження в процесі лактації обох фракцій ліпопротеїдів [139]. У той же час результати свідчать, що у жуйних одночасно з підвищенням бета-ліпопротеїдів і зниженням альфа-ліпопротеїдів у крові відбувається збільшення об'єму секреції молока, молочного білка та жиру [75].

Порівняння АВ різниці метаболітів вуглеводно-жирового обміну у лактуючих і нелактуючих корів показує, що лактуюча залоза в 3–4 рази більше, поглинає глюкози, в 2–3 рази – ЛЖК і майже завжди поглинає НЕЖК, а не виділяє їх в кров чим нелактуюча [75].

Федорук Р.С., навпаки, спостерігав у періоди найвищої молочної продуктивності високопродуктивних корів зниження кількості бета-ліпопротеїдів, яке він пов'язує з підвищеною інтенсивністю всмоктування їх молочною залозою [183]. Подібну тенденцію відзначали й інші автори [179].

Жирні кислоти надходять у молочну залозу із крові в складі хіломікронів, ліпопротеїнів дуже низької щільності та вільних жирних кислот. На відміну від моногастричних, у жуйних тварин хіломікрони та кишкові ліпопротеїни є мінорними компонентами ліпідів крові. У молочній залозі моногастричних тварин у синтезі жирних кислот *de novo* використовується глюкоза, а у жуйних – ацетат. До 40% жирних кислот, що утворюються при гідролізі триацилгліцеролів, не поглинається ендотелієм судин, а надходить у венозну кров [42, 138]. Передбачуваний механізм транспорту гідрофобних молекул жирних кислот, напевно, містить у собі латеральну дифузію в плазматичній мембрані клітин ендотелію та через місця контакту із сусідніми клітинами до базальної мембрани секреторних клітин. У процесі трансмембранного переносу й утворення градієнту

концентрації використовуються білкові транслокатори - FABP (білок, що зв'язує жирні кислоти) і FAT/CD36 [244, 262].

Ряд досліджень проведених Черепановим Г.Г. [196] показали, що інтенсивність адсорбції глюкози, жирних кислот ліпоїдного фосфору молочною залозою знаходилися в прямій залежності від рівня молочної продуктивності.

У дослідженнях був показаний інший рівень поглинання молочною залозою гліцерину [195]. Використовуючи в дослідах 1.3–С14, який вводили в молочну артерію, було встановлено, що в тій половині вимені в артерію якої вводили мічений гліцерин, міститься більша кількість лактози, гліцерину, жирних кислот. Таким чином, автори вважають, що молочна залоза корів має більшу здатність синтезувати лактозу з гліцерину, ніж оцтової кислоти, що пов'язано з більш одностороннім напрямом використання оцтової кислоти. Молочна залоза корів спочатку перетворює гліцерин в глюкозу, з якої утворюється необхідна кількість галактози, яка використовується для синтезу глюкози.

Не підтвердилося припущення про те, що оцтова кислота має важливе значення в синтезі молочного цукру. Внутрішньовенне ведення лактуючим коровам І-С14- ацетату виявили, що лактоза містить незначну кількість радіоактивного вуглецю цих речовин [237].

Зв'язок між типами та характером годівлі, продуктивністю і жирністю молока підтверджується багатьма дослідниками. Концентрація загальних ліпідів і фосфоліпідів у плазмі крові яремної вени позитивно корелює з молочною продуктивністю та секрецією їх з молоком [44, 138]. При заміні у раціоні корів 20 % зернових концентратів трав'яними гранулами збільшується молочна продуктивність, концентрація загальних ліпідів і фосфоліпідів у плазмі крові і молоці [139].

При збільшенні в кормовому раціоні корів вмісту цукру на 1 л молока надої зростали, а вміст жиру збільшувався на 42 %. При цьому відмічено збільшення вмісту сухого залишку і казеїну в молоці. Позитивний вплив цукрів посилюється із збільшенням вмісту фосфатів в раціоні. Такі результати отримані лише при застосуванні кормів із високим вмістом сахарози [126].

Збільшення вмісту жиру в молоці відбувається під впливом раціонів багатих на білки [124]. На основі дослідів, проведених на двох групах кіз, з яких одна отримувала оптимальну, а друга підвищену кількість білка, відмічається позитивний вплив білка на вміст жиру в молоці. Збільшення на 0,3–0,5 % жиру в молоці спостерігали також при збагаченні раціонів перетравним білком на 25–30 % проти норми. [75].

Деякі дослідники [104, 106, 111] вважають, що при достатніх раціонах, які забезпечують визначену величину надоїв, вміст жиру в молоці залежить від вмісту білка в кормах. Інший автор [138] своїми дослідженнями стверджує, що вміст жиру в молоці залежить від вмісту вуглеводів в кормах. Також є дані, що збільшення вмісту жиру в молоці спостерігається при згодовуванні коровам багатих на жир кормів. Дослідження авторів [243, 251,

252] вказують на те, що у процесах жирутворення у тілі тварин не останню роль відграють вітаміни та мінеральні солі. Так при певних умовах введення в раціон лактуючих корів фосфору і солей кальцію збільшується вміст жиру в молоці на 0,48 % [138].

У результаті бактеріальної ферментації в рубці жуйних утворюються леткі жирні кислоти, амінокислоти, мікробіальна і протозойна маса, пептиди, аміак та інші проміжні та кінцеві продукти обміну [75]. Основні леткі жирні кислоти, що утворюються в рубці жуйних тварин є: оцтова, пропіонова та масляна, які використовуються в організмі жуйних як джерело енергії і попередників для синтезу компонентів молока молочною залозою [81].

У дослідженнях [134] встановлено, що у відтікаючи від рубця кров надходить значна кількість ЛЖК. В ізольованому малому рубці протягом одної години всмоктується з введеною рубцевою рідиною 46 % ЛЖК, що містяться в ній і більшість їх – 80–90 % використовуються молочною залозою. Енергетична цінність утворених в рубці ЛЖК становить близько 6–12 тисяч калорій за добу.

Загальний вміст ЛЖК у рубці та кількість окремих із них, залежить від характеру годівлі, і кількість їх може досягати до 4,5 кг за добу [149]. Загальна маса утворених ЛЖК у рубці і їх співвідношенні визначається якісним і кількісним складом кормів спожитих твариною, а отже, і забезпеченість молочної залози попередниками для молокоутворення [43].

Результати деяких досліджень [44, 51, 98, 75, 109, 134] свідчать, що зміною умов надходження поживних речовин в організм тварини можна корегувати рівень рубцевої ферментації та співвідношення окремих ЛЖК, а відповідно і забезпеченість попередниками для секретотворення молочної залози і отримання секрету відповідного складу.

Масляна кислота бере участь у синтезі молочного жиру впливає на його вміст в молоці. Мічений вуглець даної кислоти, введений у рубець кіз, знаходили в крові і молоці в складі всіх кислот, що вивчалися, крім мурашиної. Використання кислот крові була слідуючою: масляної – 72,4 %, молочної – 9,7 %, пропіонової – 8,4 %, оцтової – 7,9 % та валеріанової – 1,3 %. Пропіонова кислота більш ефективно використовується для синтезу жиру в тілі та лактози молока жуйних, ніж оцтова [213, 215, 227].

Ряд дослідників [75, 142, 153] вважають, що створення умов для функціональної активності мікроорганізмів рубця жуйних можна забезпечити молочну залозу надходженням до неї конкретних попередників для синтезу молока відповідного складу. Досліджено, що згодовування лактуючим коровам і вівцям оцтової, цитринової або янтарної кислоти в однаковій мірі сприяє синтезу молока. Це пояснюється тим, що янтарна кислота розщеплюється з утворенням ацетату [267].

Зниження синтезу секрету молочної залози в значній мірі знаходилося в прямій кореляції із зниженням кількості оцтової кислоти та підвищенням пропіонової [75]. Із загальної кількості оцтової кислоти, що утворилася в рубці, тканини голови використовують 20–30 %, тоді як тканини молочної залози – 40–80 % [124].

Деякі дослідники [164, 249] свідчать про те, що оцтова кислота включається активно в жирні кислоти молочного жиру і неактивно в склад гліцерину. Результати цих досліджень доводять, що швидкість переходу ацетату в продукти гліколізу і глюкозид дуже незначна, а тому для забезпечення нормального перебігу синтезу лактози і жиру необхідна наявність глюкози або продуктів їх перетворення, які можуть бути використані для утворення гліцерину. Встановлено, що 75–100 % гліцерину молочного жиру утворюється в молочній залозі із глюкози.

Дані вищезазначених дослідників свідчать про динаміку змін вмісту фракцій ліпідних компонентів у сироватці крові лактуючих корів, які є досить суперечливі. Втім, їх участь у синтезі молока залишається беззаперечним і відкритим актуальним питанням для дослідників.

1.6 Застосування нанотехнологій у біології та ветеринарії

Поняття «нанотехнологія» залишається ключовим на початку ХХІ століття, символом третьої науково-технічної революції. З позицій сьогодення, мета нанотехнології – створення наносистем, наноматеріалів, нанопристроїв, здатних мати революційний вплив на розвиток цивілізації. Нанотехнології – це міждисциплінарна галузь фундаментальної і прикладної науки, що є сукупністю теоретичного обґрунтування методів, які використовуються при вивченні та розробці наносистем, визначених форми, розміру, взаємодії та інтеграції складових їх наномасштабних елементів (близько 20-50 нм) для отримання об'єктів з новими хімічними, фізичними, біологічними властивостями [5].

Одним із пріоритетних напрямків національних програм по нанотехнологіям є нанобіотехнології. В Україні, розвиток нанотехнологічних досліджень в прикладному ветеринарно-медичному аспекті відмічається переважно починаючи з 2007 року. Сучасне тваринництво потребує розробки і впровадження інноваційних технологій, що сприяють його розвитку. Рівень продуктивності тварин знаходиться в безпосередній залежності від збалансованості кормових раціонів за енергією, сирим протеїном, вуглеводами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Безпечне підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин неможливе без використання біологічно активних добавок. Одним з стимуляторів росту і активізації обмінних процесів в організмі є біологічно активні добавки у вигляді нанопорошків металів. Відмінною особливістю нанопорошків є їх здатність активізувати фізіологічні та біохімічні процеси при використанні їх у дуже малих дозах. Широке застосування нанопорошків металів може стати одним із шляхів успішного розвитку сільського господарства [38].

Розвиток досліджень у галузі вивчення специфічних властивостей нанорозмірних частинок відкриває широкі можливості для створення нових лікарських препаратів, методів діагностики та терапії захворювань. Наукові дослідження зосереджені на розробці технології отримання наночастинок із срібла, золота, міді, заліза, кремнію, титану, вісмуту, цинку, фосфору,

магнію. Уже сьогодні бактерицидну дію срібла широко використовують як у побуті, так і в медицині. Нанопокриття на основі частинок срібла з розмірами 10–30 нм проявляє бактерицидну активність проти 150 видів бактерій. Антибактеріальна дія триває декілька днів [134].

Відомо, що ультрадисперсні порошки цілого ряду біометалів та оксидів металів володіють вираженою біологічною активністю. Автори наголошують на надзвичайно важливому подвійному біологічному ефекті використання наноаквахелатів таких металів, як срібло, мідь, цинк, магній, кобальт не тільки з метою одержання біоцидного ефекту, але і як потужних мікроелементних наноаквахелатів, які набагато більш ефективні, ніж мікроелементи в класичному іонізованому вигляді. Останнє значно впливає на посилення специфічної та неспецифічної резистентності тваринного організму [88].

З одного боку, спираючись на принципи нанотехнології, виражений стимулювальний вплив на організми необхідно розглядати з позицій біофізичних законів, а, з іншого, біогенні метали є кофакторами переважної більшості біохімічних процесів у живих системах, у зв'язку із чим є всі підстави стверджувати, що висока стимулювальна активність наноаквахелатів біогенних металів є наслідком комплексного біофізично-біохімічного ефекту (комплексного біофізично – біохімічного ефекту Борисевича–Каплуненка–Косінова) [108].

Є окремі повідомлення про позитивний вплив наноаквахелатів мікроелементів на продуктивність та фізіологічний стан тварин та птиці. Зокрема, застосування наноаквахелатів таких біоцидних і біогенних металів, як срібло, мідь, цинк, магній, кобальт за умов оптимізованої годівлі бройлерів достовірно збільшує показники продуктивності, середньодобовий приріст у живій масі, покращує показник оплати корму, суттєво не впливаючи на коефіцієнт конверсії корму [59]. Задавання підсисним поросяттям мікроелементів срібла, міді і цинку сприяє виразній інтенсифікації росту поросят, приросту їх маси тіла, гемопоезу, обміну речовин, становленню імунологічної функції [126].

Крім того є дані про успішне застосування наноаквахелатів біогенних металів для лікування та профілактики багатьох хвороб домашніх тварин. Повідомляється про інтенсивне впровадження здобутків нанотехнологій в хірургії. Наноаквахелати Ag, Cu, Zn виявилися ефективними при лікуванні ран (скорочується термін загоєння за рахунок інтенсифікації гемопоезу, самоочищення, рубцювання та епітелізації). Застосування наноаквахелатів срібла, міді, цинку, магнію при виготовленні шовних хірургічних ниток дозволяє розширити спектр бактерицидної дії нитки як за рахунок різної спрямованості біоцидної дії декількох металів, так і за рахунок взаємного синергічного посилення дії наноаквахелатів металів при сумісному їх використанні. Двокомпонентний розчин наноаквахелатів Ag і Cu проявив високу лікувальну ефективність при терапії кератитів у собак [88].

Препарати, виготовлені на основі нанотехнологій, широко використовують для дезінфекції [91]. Вказується на доцільність та

рентабельність застосування наночастинок металів для дезінвазії тваринницьких приміщень, ґрунту та стічних вод. Превагами цих наночастинок з-поміж інших дезінвазійних речовин хімічної природи є: відсутність токсичного впливу на організм людини та тварин, широкий спектр біоцидних властивостей проти патогенних мікроорганізмів, селективна адгезія на поверхню лише життєздатних яєць нематод [21].

Нанотехнології успішно використовуються у фармакології [114]. Новим напрямком нанофармакології є розробка нанопрепаратів з утворенням комплексу між відомими лікарськими засобами і наночастинами: фулеренами, ліпосомами, нанотрубками, дендримерами, що сприятиме більш глибокому проникненню таких комбінованих медикаментів до патологічного процесу, зумовлюючи проведення ефективної фармакотерапії різних захворювань [109].

Застосовуючи речовини в нанорозмірному стані ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$), необхідно мати на увазі наступні фізико-хімічні особливості їх поведінки:

- збільшення хімічного потенціалу речовин;
- велику питому поверхню наноматеріалів, яка збільшує їх адсорбційну ємність, хімічну реакційну здатність та каталітичні властивості. Це може призводити до збільшення продукування вільних радикалів і активних форм кисню, а в подальшому, з одного боку, до пошкодження біологічних структур (ліпідів, білків, нуклеїнових кислот), а, з іншого боку, до високої бактерицидної активності, що важливо в антисептичних заходах;
- малі розміри та різноманітні форми наноаквахелатів посилюють їх здатність зв'язуватись з нуклеїновими кислотами, білками, вбудовуватись в мембрани, проникати в клітинні органели і, таким чином, змінювати функції біоструктур;
- висока адсорбційна активність;
- здатність до акумуляції, що веде до накопичення наноматеріалів у рослинах та тваринних організмах, передачі по харчовому ланцюгу і, тим самим, посиленню їх надходження в організм людини [88].

Однак, сьогодні токсикологічний аспект дії нанопрепаратів на живий організм вивчений недостатньо. Відомо, що реакція імунної системи на наночастинок залежить від їх розмірів. Зокрема, наночастинок з діаметром $\geq 200 \text{ нм}$ інтенсивніше активують систему комплементу і швидше елімінуються із кровоносної системи. Вважається, що зі зменшенням діаметру наночастинок зростає її токсичність внаслідок збільшення питомої поверхні. Це, в свою чергу, призводить до активації окисно-відновних процесів, у яких беруть участь атоми наночастинок, і утворення вільних радикалів [134].

На сьогодні у відомій літературі недостатньо досліджень з вивчення фізіологічних, біохімічних, молекулярних, фізико-хімічних механізмів дії наночастинок, впливу їх на функцію серцево-судинної, нервової, видільної та імунної систем, а також органів травлення [91]. Тому перед ученими стоїть завдання ґрунтовніше вивчити позитивні властивості продуктів

нанотехнологій – наночастинок, а також їхню можливу негативну дію як на організм людини та тварин, так і на зовнішнє середовище [89].

Аналіз літературних даних дозволяє стверджувати, що синтетична функція молочної залози знаходиться під контролем нейрогуморальних механізмів. Виходячи з основних положень вчення І.П. Павлова слід зазначити, що тип ВНД є основним фактором, що зумовлює індивідуальні особливості поведінки тварин та здатність організму протистояти дії стресових факторів та адаптуватись до зміни умов зовнішнього середовища. Це очевидно й зумовлює, установлений багатьма дослідниками, тісний зв'язок між типом вищої нервової діяльності та молочною продуктивністю у корів. Слід зазначити, що проблема вивчення механізмів транспорту вуглеводів та їх використання молочною залозою у корів різних типів вищої нервової діяльності на сьогодні є нез'ясованою. Тому, вивчення зв'язку умовно-рефлекторної діяльності з процесами метаболізму у молочній залозі дозволить поліпшити відбір тварин для отримання високопродуктивного стада.

1.8 Вплив біологічно активних речовин на обмін білка та продуктивність корів

Сучасні наукові досягнення з біохімії, фізіології та годівлі свідчать про виключно важливу роль макро- та мікроелементів в живленні тварин, прояві максимальної продуктивності та резистентності їх організму до впливу факторів довкілля. В організмі тварин вони знаходяться в складі білкових речовин, гормонів, ферментів, вітамінів підвищуючи їх активність.

Мінеральні речовини є важливими компонентами, необхідними для побудови хімічних структур живих істот і здійснення біохімічних та фізіологічних процесів, які складають основу життєдіяльності організмів. Магній активує необхідні для гемопоезу процеси біосинтезу протеїнів. У м'язах він сприяє з'єднанню актину з міозином, утворюючи активний магній-білковий комплекс, активує розпад макроергічних зв'язків АТФ, вивільняючи енергію, чим посилює обмінні процеси в організмі тварин. Цинк входить до складу багатьох ферментів, активує діяльність гіпофізу, що, в свою чергу, регулює процеси розмноження, підвищує діяльність ендокринних залоз, сприяє покращенню продуктивності тварин, приймаючи участь в перетворенні каротину на вітамін А (входячи до складу ферменту каротинази). Фосфор – макроелемент, який є складовою частиною білків і ліпідів, активує ферментативні процеси, що має велике значення для проміжного обміну білків, жирів, вуглеводів та вітамінів [167].

На даний час існує багато біологічно активних та мінеральних кормових добавок для корекції раціонів за макро- та мікроелементами, що сприяє підвищенню продуктивності та резистентності тварин, покращенню якості молока та м'яса. Так, при згодовуванні коровам селену і хрому у вигляді метіонатів, встановлено збільшення добового надою молока на 1,1 кг (7,7%). Молочна залоза корів дослідної групи синтезувала більше молока на

99 кг, білка – на 4,7 кг, жиру – на 7,1 кг [56]. Молочна продуктивність корів завдяки корекції раціонів з використанням метіонатів МЕ підвищується на 10,9%, вміст у молоці молочного жиру на – 18%, зростає також вміст сухої речовини, білка, мікроелементів та знижується його кислотність [115].

У корів, яким згодовували суміші дефіцитних мікроелементів (заліза, міді, марганцю) у вигляді солей, і особливо метіонатів, встановлено зростання густини молока на 0,36-2,16 °А, вмісту сухої речовини 0,30-0,87%, жиру – 0,05 – 0,23%, загального білка 0,04-0,24%, казеїну – 0,03-0,19%, сухого знежиреного молочного залишку – 0,25-0,65%, золи – 0,04-0,12%. Поряд із збільшенням вище наведених показників встановлено незначне зниження кислотності, зменшення кількості соматичних клітин у молоці під кінець лактації [116].

Важлива роль селену в організмі тварин зумовлена його впливом на обмін речовин і фізіологічні функції. Автори відмічають, що при згодовуванні коровам протягом двох місяців препарату "СЕЛ-ПЛЕКС", до складу якого входить селен, спостерігається тенденція до підвищення вмісту в крові загального білка, гемоглобіну, неорганічного фосфору, вітамінів А та Е [109].

При згодовуванні мікроелементів у вигляді добавок до комбікорму (які містять сульфати заліза, міді – 0,1 мг, хлоридів кобальту і марганцю – 0,04 і 0,3 г/кг відповідно, йодиду калію – 0,1 мг на 1 кг живої маси) протягом 40 діб в організмі корів виявлено підвищення концентрації гемоглобіну на 15,2 г/л і кількості еритроцитів на 9,6%. Автори відмічають незначне підвищення концентрації загального білка сироватки крові [32]. Після тривалого згодовування (протягом 8 місяців) високопродуктивним молочним коровам кормової добавки "Панкорм" відмічено підвищення вмісту загального білка та гемоглобіну у крові дослідних корів порівняно з контролем [54].

Отримано більш високі показники білкового обміну в крові корів за рахунок згодовування їм вітамінно-мінеральної добавки "Баланс". Відмічено підвищення рівня загального білка та альбумінів при одночасному зниженні рівня β-глобулінів відносно контрольної групи [63].

Застосування амідоконцентратної добавки та мінерального преміксу в годівлі тварин позитивно впливає на їх фізіологічний стан і призводить до підвищення їх продуктивності [110].

Отже, застосування природних та синтетичних біологічно активних речовин викликає інтенсифікацію обмінних процесів, у тому числі і обміну білків в організмі корів. Стимулюючий вплив проявляється у підвищенні молочної продуктивності, покращенні якісного складу молока та показників гомеостазу.

РОЗДІЛ 2

НОВІ ПІДХОДИ ПРИ ВИВЧЕННІ УМОВНОРЕФЛЕКТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ

Робота виконана в 2005-2011 рр. на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин Навчально-наукового інституту ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва Національного університету біоресурсів і природокористування України. Експериментальна частина роботи виконана на базі СТОВ “Тейсиське” Ставищенського району Київської області. Лабораторні дослідження здійснені в “Проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин” кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України та Українській лабораторії якості та безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України.



Рис 2.1. Загальна схема досліджень

Досліди проведені на коровах-аналогах української чорно-рябої молочної породи другої лактації в період 2–3-го її місяців. Протягом

дослідного періоду у господарстві не було зафіксовано інфекційних та інвазійних хвороб. Тварини перебували під постійним клінічним наглядом. Утримання корів прив'язне, годівля триразова, раціон однотипний протягом усього періоду досліду. Воду тварини отримували з автонапувалок. Доїння корів дворазове за допомогою установки з молокопроводом АДМ-8.

Загальна схема досліджень представлена на рис. 2.1. Для формування дослідних типологічних груп вивчали умовно-рефлекторну діяльність 59 корів. З їх числа сформували 4 дослідних групи по 5 голів у кожній. До груп увійшли тільки найхарактерніші представники визначених типів ВНД, які були аналогами за віком, масою тіла, періодом лактації.

У період експерименту вивчали динаміку надоїв – шляхом проведення щомісячних контрольних доїнь (в кілограмах). Дослідження проб молока проводили за допомогою ЕКОМІLK-М (Milk Analyzer Kam 98) згідно інструкції.

2.1. Модифікована методика вивчення типологічних особливостей вищої нервової діяльності у корів

Визначення типів ВНД у великої рогатої худоби проводили з використанням методики харчових умовних рефлексів Г.В. Паршутіна та Т.В. Іполітової [153] у нашій модифікації [47, 48, 49, 50].

Досліди проводилися безпосередньо в стійлі (рис.2.2).

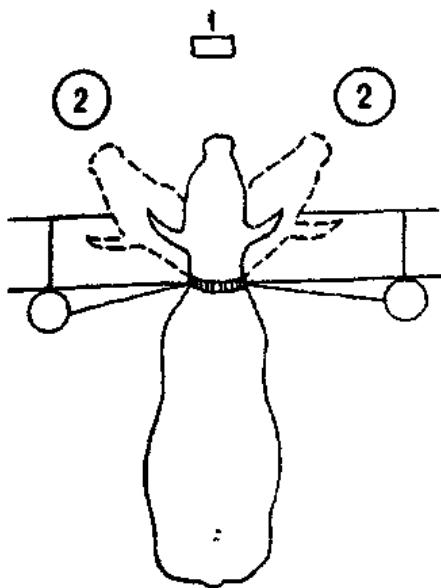


Рис. 2.2. Схема досліду при визначенні типологічних особливостей ВНД у корів (1 – місце прилада для подачі харчового подразника, 2 – миски).

Для проведення досліджень вибирали такий час, коли на фермі було спокійно, а всі роботи, пов'язані з доглядом за тваринами (підвезення і підготовка кормів, доїння, осіменіння) закінчені; тварини під час іспитів не повинні відволікатися. Не проводили досліди в час, коли тварини пережовували жуйку, тому що це могло вплинути на результати дослідження, в основі якого лежить харчова реакція на запропонований корм.

Голови тварин, що стоять поруч із піддослідною коровою, прив'язували до протилежних стовпів так, щоб вони не робили спроб перехопити корм.

Досліди проводили протягом 5 днів по 20-30 хв з кожною твариною. Методика включала чотири експерименти. Експеримент № 1 проводився в 1-й день досліду. Його мета – визначення ступеня зовнішнього гальмування,

орієнтувальної реакції й швидкості вироблення умовного харчового рефлексу на обстановку досліду.

У перший день тварину привчали їсти корм із миски (діаметром близько 30 см). При цьому записували, чи відразу вона починала брати корм, чи спокійно їла, чи відходила від миски, чи тяглася до неї тощо. Корм у цей день подавали в одній мисці, наприклад із правого боку. Корму клали стільки, щоб він був з'їдений протягом 1-2 хв. Спочатку корм показували тварині і дозволяли його з'їсти. Якщо вона не брала корм, миску ставили в годівницю чи згодовували з руки. Потім знову подавали у мисці. Враховували, на який раз тварина починала їсти корм із миски і наскільки охоче його поїдала. Корм пред'являли 10 разів.

Експеримент № 2 проводили на 2-й, 3-й і 4-й дні досліду, з метою утворення переробки умовних харчових рефлексів при подачі корму то з правої, то з лівої сторони.

У цей день корм клали лише в одну (праву) миску. Після того як вона 3-ри рази підряд правильно вибирала миску з кормом, тобто в неї утворився умовний рефлекс на місце підгодівлі, цю миску ретельно очищували від залишків корму, а корм клали у ліву миску. Під час випробування миски були на рівній відстані ліворуч і праворуч від морди тварини вище рівня її очей. Коли корова тяглася до порожньої миски, обидві миски опускали і відзначали наступну реакцію: наприклад, чи лизала тварина порожню миску і як довго, чи швидко вона повертала голову до лівої миски, чи спостерігалася незвичайна рухова реакція (махала головою, буцала миску, відходила, почухувалася, лизала годівницю чи сусідніх тварин тощо), чи спокійно поверталася до миски з кормом.

Якщо тварина при наступних подачах корму 3 рази підряд правильно вибирала миску з кормом, тобто в неї утворився новий умовний рефлекс на місце підгодівлі, корм знову клали у праву миску і продовжували у такий спосіб досліди до 15-16 подач корму в мисці то з правого, то з лівого боку.

Цим експериментом визначали рухливість нервових процесів. Тварина з доброю рухливістю нервових процесів здатна була за один дослідний день зробити дві переробки, тобто двічі перемінити місце підгодівлі.

Експеримент № 3 проводився на 5-й день досліду з метою вивчення згасання умовних харчових рефлексів при непідкріпленні кормом. У цей день корм давали двічі з однієї миски, а потім підходили до тварини з порожньою мискою і відзначали, на який раз припинялася позитивна рухова реакція до порожньої миски. Дослід припиняли після 3-х послідовних підходів із порожньою мискою при відсутності рухових реакцій до неї тварини.

Цей експеримент при порівнянні його з результатами, отриманими при переробці, давав можливість одержати додаткові дані про врівноваженість нервових процесів.

Експеримент № 4 проводили також на 5-й день, з метою визначення реакції тварини на гальмівний подразник. По закінченні досліду зі згасанням натурального харчового рефлексу тварині знову давали миску з кормом і, коли вона починала їсти застосовували несподіваний звуковий подразник.

При цьому докладно записували реакцію тварини. Наприклад: моргає, здригається, відкидає голову, перестає їсти, відходить у глиб стійла, тощо. Такий експеримент проводили 3-ри рази.

Ці досліди при порівнянні з першим експериментом давали додаткові дані про силу нервових процесів.

Для полегшення статистичної обробки та більш зручного трактування результатів випробувань основних властивостей нервових процесів у великої рогатої худоби було модифіковано рухово-харчову методику. При цьому символічні показники переводили у цифрові, виражені в умовних одиницях (у.о.) [47].

При аналізі результатів досліджень корів розділяли:

1. За силою нервових процесів:

– сильні (3 у.о.) – відразу енергійно їдять корм із миски. На несподіваний звуковий подразник не реагують чи реакція дуже слабка – ледь здригаються, моргають;

– середньої сили (2 у.о.) – починають їсти з миски не відразу, але швидко. Корм поїдають охоче. На несподіваний звуковий подразник реакція середня – здригаються, відкидають голову, але продовжують їсти;

– слабкі (1 у.о.) – важко звикають їсти з миски в руках експериментатора. Їдять в'яло. На несподіваний звуковий подразник реакція сильна – лякаються, відходять у глибину стійла, перестають їсти.

2. За врівноваженістю процесів збудження і гальмування:

– врівноважені (3 у.о.) – поведінка при переробці й згасанні спокійна. Уважно стежать за підходами експериментатора. Рухи впевнені, чіткі. Іноді встають передніми ногами в годівницю. Згасання настає швидко, після 6-10 непідкріплень;

– з деякою перевагою процесу збудження (2 у.о.) – у дослідах з переробки й згасання менш спокійні: тягнуться до миски, влазять ногами в годівницю. Рухи нечіткі, починають тягтися до однієї миски, а потім перемикаються на іншу. Мукають, іноді відмахуються, як від мух. У перервах між підходами облизуються, лижуть годівницю і сусідніх тварин. Згасання настає повільніше – після 12-17 непідкріплень;

– неуврівноважені (1 у.о.) – поведінка при переробці й згасанні дуже неспокійна: тварини мукають, почухуються, буцають миску, іноді спостерігається слюзо-, слино- і сечовиділення. Згасання важко виробляється, після 20-30 непідкріплень, при цьому рухові реакції до миски то припиняються, то відновлюються.

3. За рухливістю нервових процесів:

– добра рухливість (3 у.о.) – при переробці й згасанні спокійні. Рухи чіткі, впевнені. Легко роблять дві-три переробки на день;

– середня рухливість (2 у.о.) – поведінка при переробці й згасанні менш чітка. Роблять за дослід одну, іноді дві переробки;

– інертні нервові процеси (1 у.о.) – переробка зовсім не вдається або з трудом роблять лише одну переробку. Тварини при цьому почухуються, лижуть порожню миску й годівницю.

Визначати ту чи іншу властивість нервової системи за яким-небудь одним із досліджуваних показників неможливо. Тому, зіставляли дані всіх дослідів і на підставі їхнього аналізу робили висновок про силу, рухливість і врівноваженість нервових процесів. Враховували також поведінку тварин на фермах, у загонах, їх реакцію на обслуговуючий персонал, сторонніх людей та інших тварин. Брали до уваги поведінку корів під час доїння.

На основі проведених досліджень були сформовані чотири дослідні групи тварин по п'ять найхарактерніших представників визначених типів ВНД у кожній.

- I група – сильний врівноважений рухливий (СВР) тип ВНД.
- II група – сильний врівноважений інертний (СВІ) тип ВНД.
- III група – сильний неврівноважений (СН) тип ВНД.
- IV група – слабкий (С) тип ВНД.

2.2. Експрес-методика визначення типу вищої нервової діяльності корів за результатами електроенцефалографії

Численні дослідження показали важливість визначення типів ВНД для практики тваринництва. Відомо, що тип нервової системи значно впливає на продуктивність тварин, їх резистентність та поведінку. У зв'язку з цим, удосконалення методів визначення типів ВНД тварин, зокрема їх прискорення та спрощення з одночасним зниженням вартості та витрат праці, дасть можливість формувати високопродуктивне стадо тварин з високим рівнем резистентності.

Даний спосіб дає можливість дати оцінку функціонального стану центральної нервової системи і визначити типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби з використанням електроенцефалографа [48].

Існуючі способи прискореної оцінки типів нервової системи корів, які базуються на дослідженні фізіологічних параметрів обміну речовин, наприклад, кількість катехоламінів крові й сечі, рівень адреналіну в крові і екскреції норадреналіну з сечею, тощо. Недоліками таких способів є дороговизна здійснення (дорогі й дефіцитні прилади, матеріали та реактиви), тривалий час та складність аналізу вмісту гормонів, травмування тварин під час одержання зразків крові для дослідження, що може знижувати їх продуктивність і деякою мірою змінювати умовно-рефлекторну діяльність.

Тому ми поставили мету створити високоефективний швидкий спосіб оцінки функціональної активності кори великих півкуль головного мозку великої рогатої худоби, який виключає застосування дорогих і складних у виконанні методів дослідження, травмування тварин і дає можливість визначити типологічні особливості їх вищої нервової діяльності (силу та врівноваженість коркових процесів).

Для визначення умовно-рефлекторної діяльності корів та з метою отримання об'єктивних даних про типологічні особливості нервових процесів, і скорочення часу дослідження нами запропонована експрес-методика з використаний метод електроенцефалографії.

Для визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності великої рогатої худоби досліджували якість фізіологічних параметрів біострумів головного мозку. Силу нервових процесів визначали за часткою альфа-ритмів у електроенцефалограмі, врівноваженість – за часткою тета-ритмів. Тварину відносили до сильного типу ВНД, якщо частка альфа-ритмів електроенцефалограми складає 30-39%, і до врівноваженого типу, якщо частка тета-ритмів електроенцефалограми складає 22%.

Для проведення досліджень відібрали 16 тварин з різними типами ВНД, які визначали за методикою натуральних харчових умовних рефлексів. Експеримент полягав у отриманні кількісних показників рухово-харчових умовних реакцій, на основі яких піддослідних тварин відносили до того чи іншого типу ВНД. У всіх тварин визначали силу нервових процесів і зрівноваженість процесів збудження і гальмування. У відповідності до результатів випробувань сформували три групи корів-аналогів, по 5 голів у кожній: 1 група – сильний зрівноважений тип ВНД; 2 група – сильний незрівноважений тип ВНД; 3 група – слабкий тип ВНД. Для розрахунків використовували показники активності мозку записані від потиличних ділянок черепа. Результати дослідження зв'язку типологічних особливостей ВНД корів з показниками ЕЕГ подані в табл. 2.1

Установлено, що у тварин з сильними нервовими процесами (2,6-2,8 у. о.) частка альфа-ритмів у ЕЕГ складала 30-39%, а слабкі нервові процеси (до 1,0 у. о.) характеризувалися незначною часткою альфа-ритмів (24-29%). У тварин зі зрівноваженими нервовими процесами (2,0 у. о.) частка тета-ритмів у ЕЕГ складала 22-26%, в той час як у незрівноважених тварин (до 2,0 у. о.) – лише 17%.

Таблиця 2.1. Типологічні характеристики ВНД та показники ЕЕГ

Тип ВНД	Співвідношення ритмів ЕЕГ, %				Властивості коркових процесів, умовних одиниць	
	альфа	бета	тета	дельта	сила	врівноваженість
Сильний зрівноважений	33-39	16-24	22-26	18-26	2,8±0,3	2,0±0
Сильний незрівноважений	30-39	19-27	17-21	21-24	2,6±0,5	1,2±0,3
Слабкий	24-29	28-34	16-20	22-26	1,0±0	1,4±0,5

Кореляційний аналіз одержаних даних показав найбільший зв'язок сили та врівноваженості нервових процесів у тварин з часткою альфа- та тета-ритмів ЕЕГ. Так, коефіцієнт кореляції між силою коркових процесів та

часткою альфа-ритму в ЕЕГ високодостовірний ($P \leq 0,001$) і становив 0,8; а коефіцієнт кореляції між величиною врівноваженості нервових процесів і часткою тета-ритмів ЕЕГ досягав 0,66 ($P \leq 0,01$).

Таким чином, проведені дослідження та статистичний аналіз їх результатів показали, що за показниками ЕЕГ можна швидко, з незначними витратами праці та без застосування дорогих реактивів і травмування тварин установити типологічні особливості ВНД. Якщо частка альфа-ритму в ЕЕГ знаходиться на рівні 30% – тварину відносять до сильного типу ВНД, а менше цієї величини – до слабого типу ВНД. Якщо частка тета-ритму в ЕЕГ становить 22% – тварина має зрівноважені нервові процеси, а якщо нижче цієї межі – неврівноважені.

2.3 Дослідження білкового обміну за показниками артеріо-венозної різниці

Показники білкового обміну досліджували за артеріо-венозною різницею. Кров для лабораторних досліджень отримували одночасно шляхом пункції черевної аорти та підшкірної черевної вени, за допомогою голки з'єднаної з одноразовим шприцом (рис. 2.3). Одночасне отримання інформації про рівень метаболітів в притікаючій та відтікаючій від молочної залози крові давало можливість більш об'єктивно, на наш погляд, оцінити стан обмінних процесів у молочній залозі в конкретних умовах. При цьому дотримувалися правил асептики й антисептики.

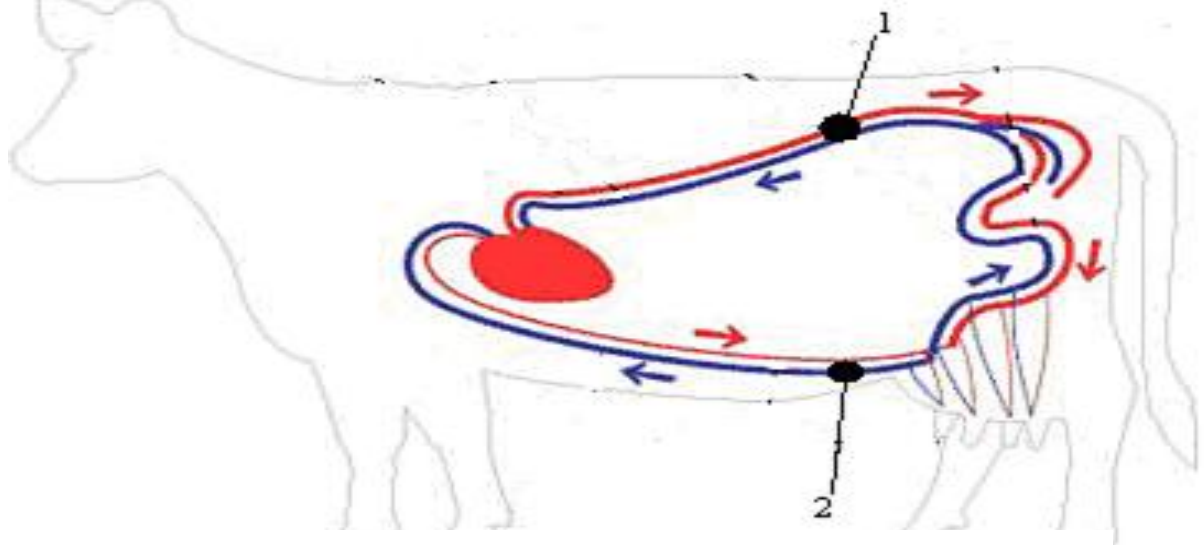


Рис. 2.3. Схема кровообігу вимені корови.

1. місце забору крові з черевного відділу аорти;
2. місце забору крові з підшкірної черевної (молочної) вени

У зразках крові та молока визначали наступні показники:

1 вміст загального білка – принцип методу базується на утворенні білками та пептидами у лужному середовищі з розчином двохвалентної міді комплексу фіолетового кольору для фотометричного дослідження [113, 237];

2 вміст сечовини – сечовина утворює з діацетилмонооксидом у сильно кислому середовищі у присутності тіосемікарбазиду та іонів тривалентного заліза комплекс червоного кольору [113, 218];

3 білкові фракції (нефелометрично) – принцип методу заснований на тому, що фосфатні розчини визначеної концентрації осаджують різні білкові фракції з утворенням дуже дрібної суспензії. За ступенем каламутності розчину роблять висновок про співвідношення білків у дослідному матеріалі [108, 113];

4 активність аланінамінотрансферази (АлАТ) і аспартатамінотрансферази (АсАТ) кінетичним методом [259].

5 амінокислотний аналіз – проводили методом рідинної іонообмінної хроматографії на амінокислотному аналізаторі DIONEX ICS 3000, з використанням хроматографічної колонки Amino Pac PA-10, з попередньою підготовкою проб крові [145] та молока методом кислотного гідролізу – згідно з "AOAC Official Method 994.12. Amino Acid in feeds. Acid Hydrolysis Method".

6 Дослідження якісних показників молока проводили за допомогою приладу ЕКОМІЛК-М (Milk Analyzer Kam 98) згідно інструкції.

Отримані проби крові та молока зберігали та транспортували у термоконтейнері при температурі +4⁰С. Сироватку крові одержували шляхом центрифугування при 1500 об/хв, протягом 10 хв. Для дослідження білкових фракцій молоко центрифугували 10 хв при 2000 об/хв; фільтрували через марлевий фільтр; додаванням 1 н розчину соляної кислоти осаджували казеїн, після чого знову центрифугували та відбирали сироватку молока.

2.4 Методи досліджень показників обміну вуглеводів за показниками артеріо-венозної різниці

Інтенсивність та спрямованість обміну досліджуваних метаболітів між кров'ю та молочною залозою визначали за артеріовенозною різницею, приймаючи позитивну артеріовенозну різницю за показник поглинання, а негативну – виділення метаболітів у кров молочною залозою.

Для отримання проб крові проводили одночасно пункцію черевної аорти [100] та підшкірної черевної вени із дотриманням правил асептики та антисептики. Вміст глюкози, активність лактатдегідрогенази та α -амілази визначали в сироватці крові. Для проведення інших біохімічних досліджень використовували плазму крові, стабілізовану 5 % розчином натрію цитрату. Вивчення активності окремих ферментів проводили в еритроцитах. Еритроцити одержували шляхом центрифугування при 3000 об/хв., промиваючи двічі фізіологічним розчином.

В одержаних зразках крові визначали:

— Вміст глюкози – глюкозооксидазним методом [132]. Принцип методу: глюкоза здатна під дією ферменту глюкозооксидази (КФ 1.1.3.4.) окиснюватись до глюконової кислоти та пероксиду гідрогену. Останній під дією пероксидази (КФ 1.11.1.17) реагує з фенолом і амінофеназоном з

утворенням забарвленого хіноніліну, який визначають спектрофотометрично за довжини хвилі 610 нм.

— Вміст молочної кислоти – за методом Бюхнера [11]. Принцип методу: молочна кислота при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою перетворюється в оцтовий альдегід, який взаємодіє з гідрохіноном і утворює сполуку червоно-коричневого кольору.

— Вміст піровиноградної кислоти – модифікованим методом Умбрайта [57]. Принцип методу: піровиноградна кислота при реакції з 2,4-динітрофенілгідразином утворює гідразон, який в лужному середовищі має коричневий колір. Інтенсивність кольору пропорційна вмісту піровиноградної кислоти.

— Вміст фруктози – за методом Кулька [197]. Принцип методу: фруктоза реагує з резорцином і утворюється кольорова сполука. Інтенсивність кольору пропорційна вмісту фруктози.

З метою вивчення стану процесів обміну вуглеводів (гліколізу, циклу трикарбонових кислот) проводили визначення активності в крові таких ферментів:

— Лактатдегідрогеназа (ЛДГ, КФ 1.1.1.27). Активність ЛДГ визначали за реакцією з 2,4-динітрофенілгідразином методом Севела-Товарека. Принцип методу: лактат натрію за дії ЛДГ у присутності НАД окиснюється до піровиноградної кислоти. За інтенсивністю забарвлення утвореного комплексу визначають активність ферменту [44].

— Малатдегідрогеназа (МДГ, КФ 1.1.1.37). Визначення активності НАД-залежної малатдегідрогенази проводили в еритроцитах. Визначення активності НАД-залежної МДГ проводили за допомогою прямої малатдегідрогеназній реакції, в якій кількість окисненого малату еквімолярна кількості відновленого піридиннуклеотиду і визначається спектрофотометрично за довжини хвилі 410 нм [118].

— Сукцинатдегідрогеназа (СДГ, КФ 1.3.99.1). Принцип методу: гексаціаноферат калію ($K_3[Fe(CN)_6]$), розчин якого має жовте забарвлення, відновлюється сукцинатом за участі СДГ до безколірного фероціаніду калію ($K_4[Fe(CN)_6]$). Активність ферменту пропорційна кількості відновленого фероціаніду [118].

— α -амілаза (КФ 3.2.1.3). Активність цього ферменту визначали у сироватці крові оптимізованим ензиматичним кінетичним методом [199]. Під дією α -амілази захищений синтетичний субстрат EPS [4,6-етіліден (G7) - п-нітрофеніл (G1) - α , D-мальтогептаозид] гідролізується з утворенням безбарвних нітрофенілмальтоозидів. Під дією α -глюкозидази ці сполуки розщеплюються до глюкози і кольорового п-нітрофенолу. Швидкість наростання концентрації п-нітрофенолу пропорційна активності ферменту.

— Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатаза (АТФ-аза, КФ 3.6.1.4). Визначення активності ферменту проводили в еритроцитах. Принцип методу: активність АТФ-ази визначають за різницею активності при відсутності оубаїну та при його додаванні. Внаслідок гідролізу АТФ під дією АТФ-ази накопичується

неорганічний фосфат, що перетворюється в комплексну сполуку при взаємодії з молібденовокислим амонієм. Ця сполука відновлюється аскорбіновою кислотою до метиленової синьки. Інтенсивність кольору пропорційна вмісту фосфору [118].

Дослідження зразків молока на вміст молочного цукру проводили за методом Бертрана. Принцип методу полягає у здатності лактози відновлювати у лужному середовищі двовалентну мідь до одновалентної. Осад оксиду міді (I) окиснюють залізоамонійними галунами до CuSO_4 . При цьому тривалентне залізо відновлюється до двовалентного, кількість якого визначають титруванням калію перманганатом [66].

Зразки біологічного матеріалу від дослідних корів транспортували в термосумці при температурі $+4^{\circ}\text{C}$.

2.5 Методи досліджень показників обміну ліпідів за показниками артеріо-венозної різниці

Показники ліпідного обміну досліджували за артеріо-венозною різницею. Кров для лабораторних досліджень отримували одночасно шляхом пункції черевної аорти та підшкірної черевної вени (молочної), за допомогою голки з'єднаної з одноразовим шприцом. При взятті крові у тварин дотримувались правил асептики й антисептики. Об'єктивна оцінка одержаних результатів про рівень метаболітів в притікаючій та відтікаючій крові від молочної залози корів, на нашу думку, можлива лише при одночасному заборі крові в конкретних умовах.

У одержаних зразках крові та молока визначали вміст загальних ліпідів, фосфоліпідів, триацилгліцеролів, вільних жирних кислот, холестеролу та ефіру холестеролу тонко-шаровою хроматографією з визначенням їх вмісту на спектрофотометрі Evolution 3000 [192], вміст ліпопротеїдів у плазмі крові визначали біохімічним аналізатором Sinnova BS-3000, з використанням тест-систем фірми Audit (Великобританія), згідно інструкції. Леткі, насичені та ненасичені жирні кислоти – методом газорідинної хроматографії.

Продуктивність дослідних тварин визначали за динамікою добових надоїв, кількістю та якісним складом молока. Дослідження якісних показників молока (вміст жиру та сухої речовини) проводили за допомогою приладу ЕКОМІЛК-М (Milk Analyzer rfm 98), згідно інструкції. Отримані проби крові та молока зберігали та транспортували в термоконтейнері при $t^{\circ} +4^{\circ}\text{C}$.

2.6 Дослідження впливу дигідрофосфату магнію-цинку на продуктивність корів різних типів ВНД

Сучасні наукові досягнення з біохімії, фізіології та годівлі свідчать про виключно важливу роль макро- та мікроелементів в живленні тварин, прояві їх продуктивних якостей та резистентності їх організму до впливу факторів довкілля. В організмі тварин вони знаходяться в складі білкових речовин,

гормонів, ферментів, вітамінів підвищуючи їх активність.

Проведені нами дослідження свідчать про позитивний вплив, на показники білкового обміну корів, твердого розчину дигідрофосфатів магнію-цинку із загальною формулою $Mg_{1-x}Zn_x(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$ ($0 < x < 1,00$) [154]. Тому було проведено серію дослідів з вивчення впливу даної добавки на коровах різних типів вищої нервової діяльності.

Згодовування твердого розчину дигідрофосфатів проводили на 4-х групах корів різних типів вищої нервової діяльності. Експериментальна добавка згодовувалася в суміші з концентрованими кормами протягом 30 днів. Аналіз раціону піддослідних тварин показав, що в ньому існує дефіцит магнію, цинку і фосфору. У відповідності з цим, визначили добову дозу досліджуваної добавки. Відомо, що формула досліджуваної добавки дозволяє змінювати вміст складових частин. Остаточна формула твердого розчину дигідрофосфатів магнію-цинку для застосування в умовах ТОВ «Гейсиське» Ставищенського району Київської області мала такий вигляд: $Mg_{0,1}Zn_{0,9}(HPO_4)_2 \cdot 2H_2O$. Це означає, що в 1 г речовини міститься 8 мг магнію, 201,2 мг цинку та 107,2 мг фосфору. Відповідно до розрахунків складу раціону, тварини одержували крім основної годівлі 120 мг твердого розчину дигідрофосфатів магнію-цинку на 1 кг сухої речовини раціону.

У корів дослідних груп відбирали проби крові та молока для визначення показників білкового обміну (вмісту загального білка крові та молока, білкових фракцій крові).

2.7 Дослідження впливу наноаквахелатів мікроелементів на продуктивність корів різних типів ВНД

Відомо, що велике значення для збереження і отримання високої продуктивності тварин має мінеральне живлення. Мінеральні елементи не лише беруть участь в обміні речовин в організмі, але і сприяють покращенню засвоєння кормів тваринами. В період лактації тваринам необхідні мінеральні елементи як для забезпечення життєдіяльності, так і для підтримання стабільності процесів утворення молока, оскільки з організму корів значна їх кількість виводиться з молоком. Іони Цинку, Купруму, Кобальту, Магнію та Мангану відіграють важливу роль в обміні речовин у тварин. Вони активують ферменти, які приймають участь у багатьох процесах обміну вуглеводів, входять до складу вітамінів, стимулюють дію гормонів, регулюють нейрохімічні процеси.

В результаті аналізу конкретного раціону для піддослідних корів показав, що в ньому існує певний дефіцит Мангану, Кобальту, Магнію, Купруму та Цинку. До складу запропонованої мінеральної кормової добавки входять наноаквахелати Мангану, Кобальту, Магнію, Купруму та Цинку, які стабілізовані цитратом [112]. Попередніми експериментальними дослідженнями дії цієї добавки встановлено, що вона позитивно впливає на фізіологічний стан організму тварин та стимулює їх продуктивність [88]. Відповідно до розрахунків складу раціону, тваринам дослідних груп задавали

по 5 мл водного розчину наноаквахелатів мінеральних речовин у дозі 0,01 мл добавки на 1 кг маси тіла тварини. Мінеральну кормову добавку згодовували в суміші з концентрованими кормами протягом 30 діб. Упродовж дослідів враховували загальний клінічний стан тварин. На початку та в кінці дослідів проводили відбір зразків крові та молока для біохімічних досліджень.

Статистичну обробку одержаних результатів досліджень проводили за методом Е.В. Монцевічюте-Ерінгене [142] та із використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel [130]. Статистично-вірогідним результатом вважали різницю між величинами, при якій коефіцієнт (р) був не більше 0,05, що є загально прийнятим в біологічних дослідженнях.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН БІЛКА В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ КОРІВ

3.1 Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності корів

Формування систем умовних рефлексів, що забезпечують точність та тонкість пристосування до умов зовнішнього середовища з метою самозбереження та відродження організму, – найважливіший прояв вищої нервової діяльності. Тип ВНД суттєво впливає на життєдіяльність організму тварин, функціонування органів та систем, визначаючи індивідуальні особливості [105].

Дослідження умовнорефлекторної діяльності проведено у 59 корів, для вивчення співвідношення процесів збудження і гальмування у центральній нервовій системі та подальшого формування дослідних груп тварин за типами ВНД.

Тварини сильного врівноваженого рухливого типу характеризувались швидким пристосуванням до подання харчового подразника, відразу енергійно їли корм, уважно слідували за підходами експериментатора. Рухи впевнені, чіткі. Досить активні, іноді вставали передніми кінцівками в годівницю. Поведінка при переробці й згасанні спокійна. На несподіваний звуковий подразник не реагували або реакція дуже слабка – ледь здригалися, моргали. Під час експерименту роблять 2–3 переробки на день. Згасання наставало швидко, після 6-10 непідкріплень. Найхарактернішими представниками СВР типу були корови Мелодія № 0502, Дудка № 0532, № Кума 0565, Амазонка № 0512, Рама № 0533.

Корови сильного врівноваженого інертного типу проявляли себе під час випробувань подібно до тварин СВР типу, але були дещо мляві, робили одну або не робили жодної переробки за добу. Відволікалися на інших корів, чухалися, лизали годівницю. Згасання рефлексу відбувалося дещо повільніше – до 18 непідкріплень. Найхарактернішими представниками СВІ типу були корови Плавна № 0479, Липка № 0595, Колискова № 0583, Снігурка № 0571 та Ромашка № 0578.

Особливими відмінностями корів сильного неврівноваженого типу ВНД було досить швидке привчання до харчового подразника, їли дуже швидко, але неспокійно. Постійно відволікалися на сусідніх корів, відганяли їх, лизали годівницю, облизувалися, виривали миску. Під час випробування відмічається непостійність у переробках, у перший день могли зробити дві, а наступного дня жодної. Згасання рефлексу відбувалося після 20–30 непідкріплень. На дію сильного звукового подразника тварини моргали, відводили голову, але їсти не переставали. Найхарактернішими представниками СН типу були корови Амазонка № 0541, Ялта № 0549, № Нова 0481, Ворона № 0540 та Жоржина № 0521.

Тварини слабого типу ВНД дуже довго, або зовсім не привчалися до нового харчового подразника, відмовлялися їсти корм з миски і навіть з годівниці. Під час експерименту відходили у глибину стійла, відмічалися гіперсаливація, акти сечовиділення та дефекації. Не робили жодної переробки. Згасання рефлексу відбувалося по різному, залежно від співвідношення процесів збудження та гальмування у кожної окремої корови. Реакція на звуковий подразник сильна – відводили голову та відходили у глиб стійла, відмовлялися поїдати корм. Найхарактернішими представниками слабого типу були корови Ряска № 0464, Барвінкова № 0482, Рама № 0537, Слива № 0559 та Клара № 0509.

Таким чином, відповідно до проведених випробувань вищої нервової діяльності були виділені тварини, які відносились до наступних типів ВНД: 1 – сильний врівноважений рухливий (СВР), 2 – сильний врівноважений інертний (СВІ), 3 – сильний не врівноважений (СН), 4 – слабкий (С) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Розподіл показників умовнорефлекторної діяльності у корів ($M \pm m$, $n=5$)

Тип ВНД	Інв. №	Показник умовнорефлекторної діяльності, у.о.		
		сила	врівноваженість	рухливість
СВР	0502, 0532, 0565, 0512, 0533	$2,9 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,1$
СВІ	0479, 0595, 0583, 0571, 0578	$2,4 \pm 0,2$	$2,3 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,0$
СН	0541, 0549, 0481, 0540, 0521	$2,3 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,3$
С	0464, 0482, 0537, 0559, 0509	$1,0 \pm 0,0$	$1,4 \pm 0,3$	$1,4 \pm 0,3$

У тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД сила нервових процесів становила $2,9 \pm 0,1$ ум.од., врівноваженість – $2,7 \pm 0,2$ ум.од., рухливість – $2,9 \pm 0,1$ ум.од. (рис. 3.1).

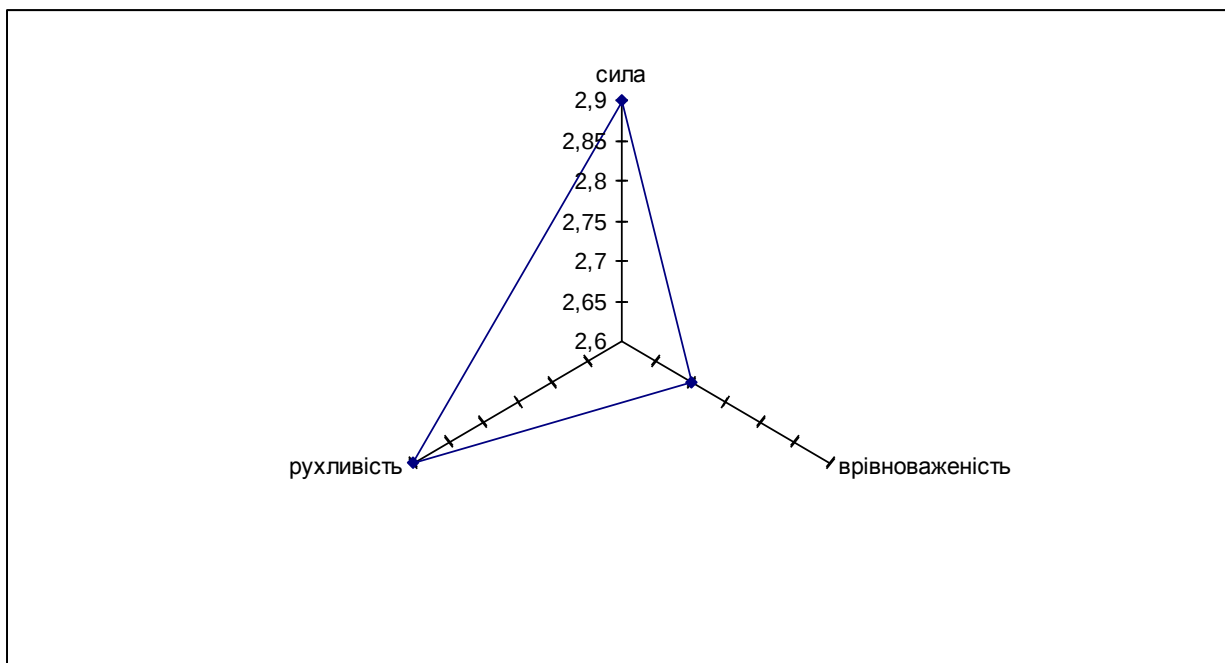


Рис. 3.1. Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного врівноваженого рухливого типу.

Для тварин СВІ типу ВНД характерна сила нервових процесів $2,4 \pm 0,2$ ум.од., врівноваженість – $2,3 \pm 0,2$ ум.од., рухливість – $1,0 \pm 0,0$ ум.од. (рис. 3.2).

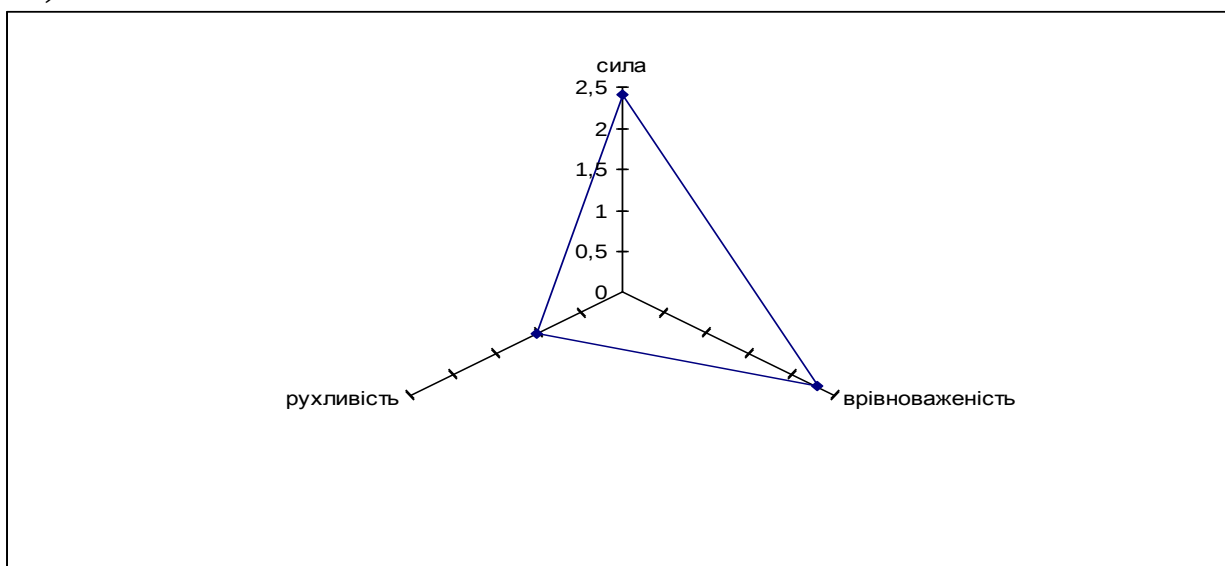


Рис. 3.2. Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного врівноваженого інертного типу.

У корів СН типу ВНД сила нервових процесів становила $2,3 \pm 0,2$ ум.од., врівноваженість – $1,1 \pm 0,1$ ум.од., рухливість – $1,4 \pm 0,3$ ум.од. (рис. 3.3).

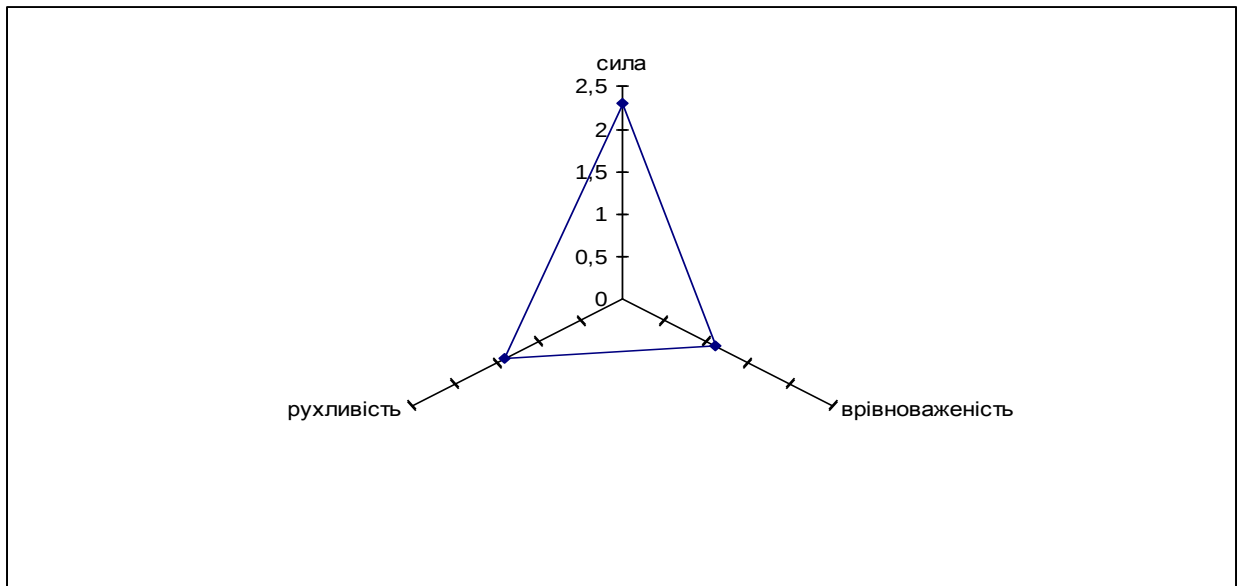


Рис. 3.3. Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного неврівноваженого типу.

Для корів С типу показники умовнорефлекторної діяльності становили: сила нервових процесів – $1,0 \pm 0,0$ ум.од., врівноваженість та рухливість – $1,4 \pm 0,3$ ум.од. (рис. 3.4).

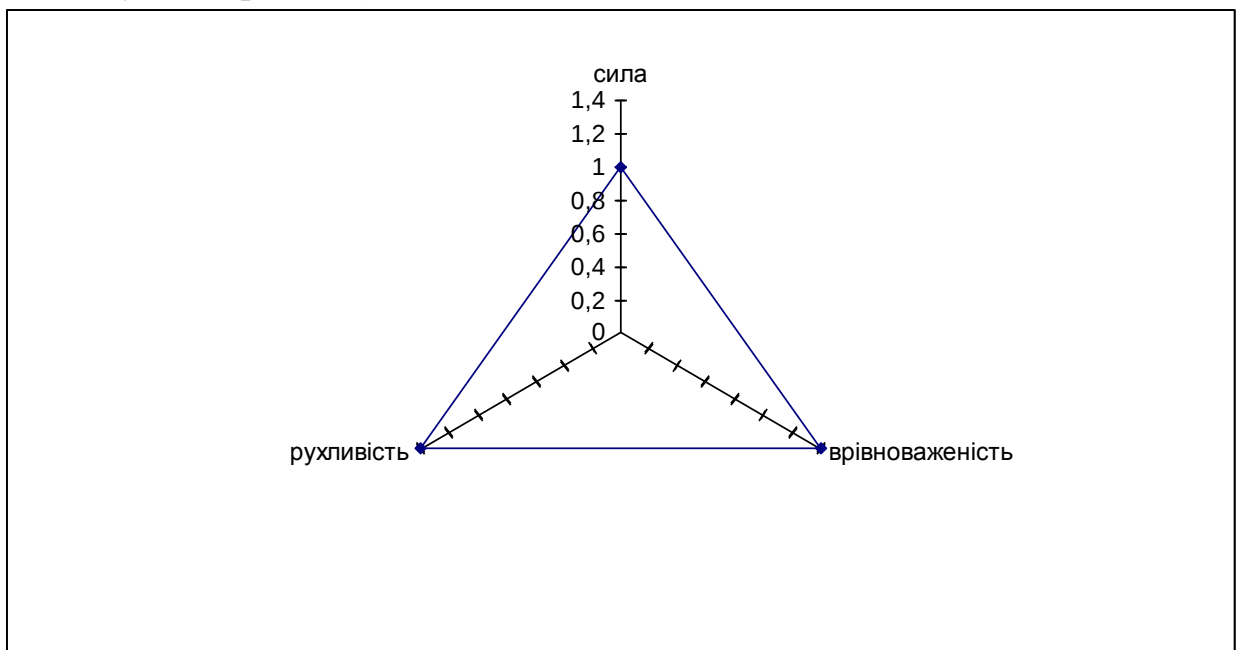


Рис. 3.4. Показники умовнорефлекторної діяльності корів слабого типу ВНД.

3.2 Показники молочної продуктивності корів різних типологічних груп

Одним з найважливіших показників молочної продуктивності є надой. У наших дослідженнях ми враховували середньодобову кількість молока протягом 2-3-го місяця лактації.

Найвищі добові надой протягом дослідного періоду отримано від корів СВР типу ВНД (табл. 3.2). Кількість молока у тварин СВР типу протягом 3-го

місяця лактації незначно зменшилась на 0,3 л, але була достовірно вище, ніж у корів інших типологічних груп. Найсуттєвіше змінились надої СН та С типів за 3-й місяць порівняно з 2-им місяцем.

Таблиця 3.2 Динаміка добових надоїв корів різних типів вищої нервової діяльності перших 3-х місяців лактації, $M \pm m$, $n=5$, кг.

Тип ВНД	Місяць лактації	
	2-й	3-й
СВР	20,2 $\pm$ 1,40	20,0 $\pm$ 1,25
СВІ	14,9 $\pm$ 0,58**	14,7 $\pm$ 0,98**
СН	15,2 $\pm$ 0,40**	14,3 $\pm$ 0,48**
С	11,0 $\pm$ 0,50***	10,2 $\pm$ 0,60***

Примітка. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ відносно СВР типу.

Протягом дослідного періоду у корів СВР типу добові надої були на 45–49 % достовірно вищими ($p < 0,001$) ніж у представників С типу, у яких кількість молока по місяцях становила 11,0 $\pm$ 0,50 кг та 10,2 $\pm$ 0,60 кг. У корів СВІ та СН типів кількість молока була на 27 % нижчою ніж у СВР та на 29 % вище від слабого типу ВНД (рис. 3.5).

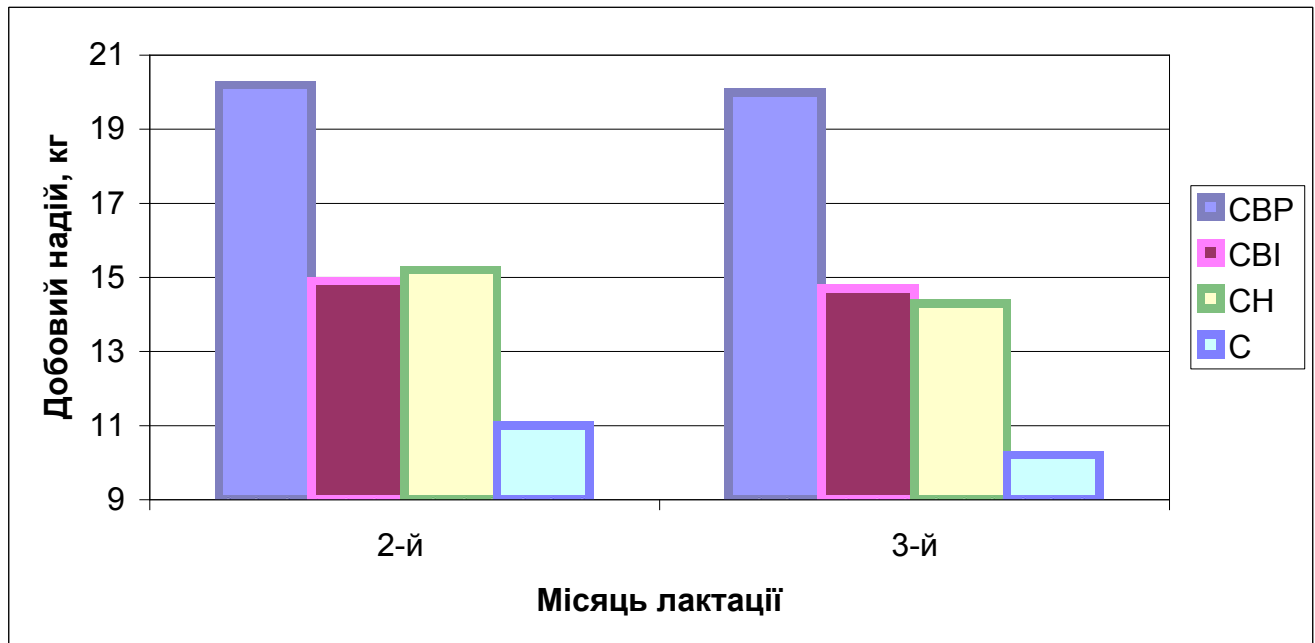


Рис. 3.5. Добові надої корів різних типів вищої нервової діяльності.

Слід зазначити, що існує зв'язок між добовими надоями і силою нервових процесів ($r=0,81$, $p < 0,01$) зареєстровано також кореляцію середнього ступеня цього показника з врівноваженістю ($r=0,58$, $p < 0,05$) й рухливістю коркових процесів $r=0,66$ ($p < 0,01$).

Для встановлення якості одержаного молока нами були досліджені вміст сухої речовини, загального білка та казеїну у ньому в корів різних типологічних груп (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Вміст сухої речовини, білка та казеїну у молоці корів різних типів ВНД, $M \pm m$, $\frac{г}{л}$ %

Тип ВНД	Суха речовина	Білок	Казеїн
СВР	$\frac{118,0 \pm 0,80}{11,8 \pm 0,08}$	$\frac{34,8 \pm 0,9}{3,48 \pm 0,09}$	$\frac{27,6 \pm 0,6}{2,76 \pm 0,06}$
СВІ	$\frac{115,0 \pm 0,1^*}{11,5 \pm 0,01}$	$\frac{31,2 \pm 0,6^{**}}{3,12 \pm 0,06}$	$\frac{25,2 \pm 0,4^{**}}{2,52 \pm 0,04}$
СН	$\frac{115,4 \pm 0,7^*}{11,54 \pm 0,07}$	$\frac{30,6 \pm 0,8^{**}}{3,06 \pm 0,08}$	$\frac{24,6 \pm 0,6^{**}}{2,46 \pm 0,06}$
С	$\frac{112,4 \pm 0,4^{**}}{11,24 \pm 0,04}$	$\frac{28,0 \pm 0,4^{**}}{2,8 \pm 0,04}$	$\frac{22,4 \pm 0,6^{**}}{2,24 \pm 0,06}$

Примітка. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Для характеристики молочної продуктивності корів важливим є вміст у молоці сухої речовини, що включає абсолютно всі складові, що отримані після висушування молока, незалежно від того у якому стані вони у ньому знаходяться.

Найбільшу кількість сухої речовини мало молоко корів сильних типів ВНД, особливо СВР – $11,8 \pm 0,08$ %. Це на 2,5 % вище ніж у тварин СВІ та СН типів ($p < 0,05$). У корів С типу ВНД цей показник на 4,75 % ($p < 0,01$) нижче ніж у СВР (рис. 3.6). Встановлено позитивну кореляцію між вмістом сухої речовини і силою нервових процесів ($r = 0,70$, $p < 0,01$).

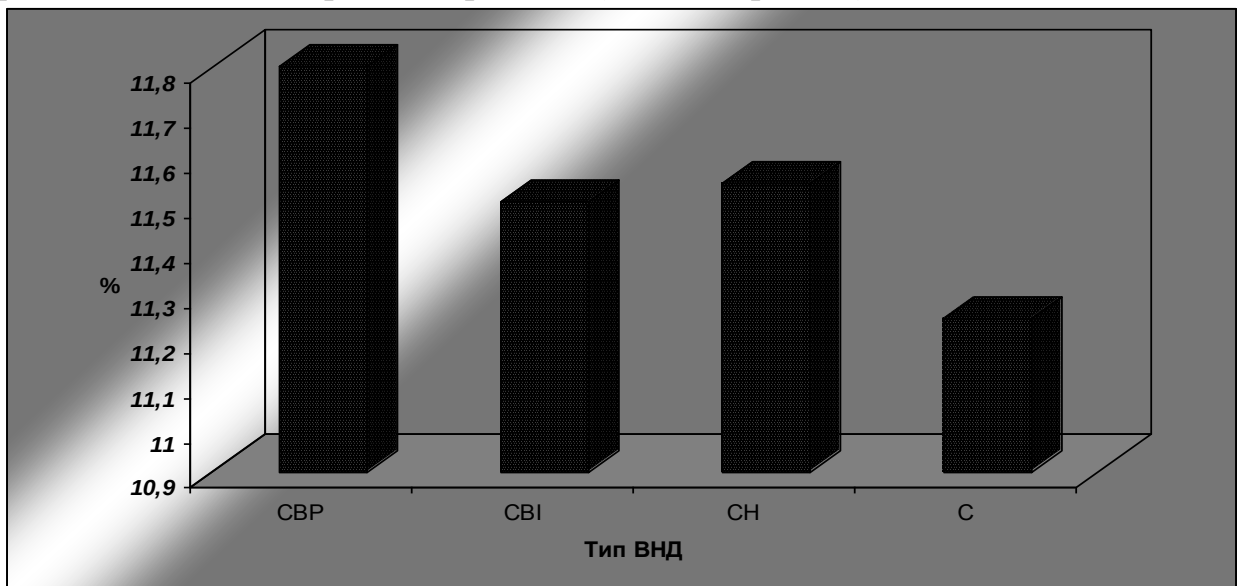


Рис. 3.6. Вміст сухої речовини у молоці корів різних типологічних груп.

Білкові речовини у молоці представлені казеїном, альбумінами та глобулінами. Відомо, що білки у живленні відіграють більш значну роль ніж жири, це пояснюється їх високою повноцінністю. Білки містять амінокислоти, у тому числі незамінні, і служать основним джерелом для побудови клітин організму, утворення ферментів, гормонів та захисних речовин. Молочний білок засвоюється практично повністю, а при додаванні його у продукти харчування рослинного походження рівень засвоювання останніх значно зростає [190].

Вміст загального білка у молоці корів СВР типу становив $3,48 \pm 0,09$ %, що достовірно вище ніж у тварин інших типологічних груп. Найнижчий вміст білка визначено у корів С типу – $2,8 \pm 0,04$ % ($p < 0,01$). У тварин СВІ та СН типів його рівень був відповідно $3,12 \pm 0,06$ % та $3,06 \pm 0,08$ % ($p < 0,01$) (рис. 3.7), що вказує на більшу харчову цінність молока корів сильних типів ВНД, особливо СВР. Встановлено позитивну кореляцію вмісту загального білка з силою ($r = 0,76$, $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,62$, $p < 0,05$) та рухливістю нервових процесів – $r = 0,59$ ($p < 0,05$).

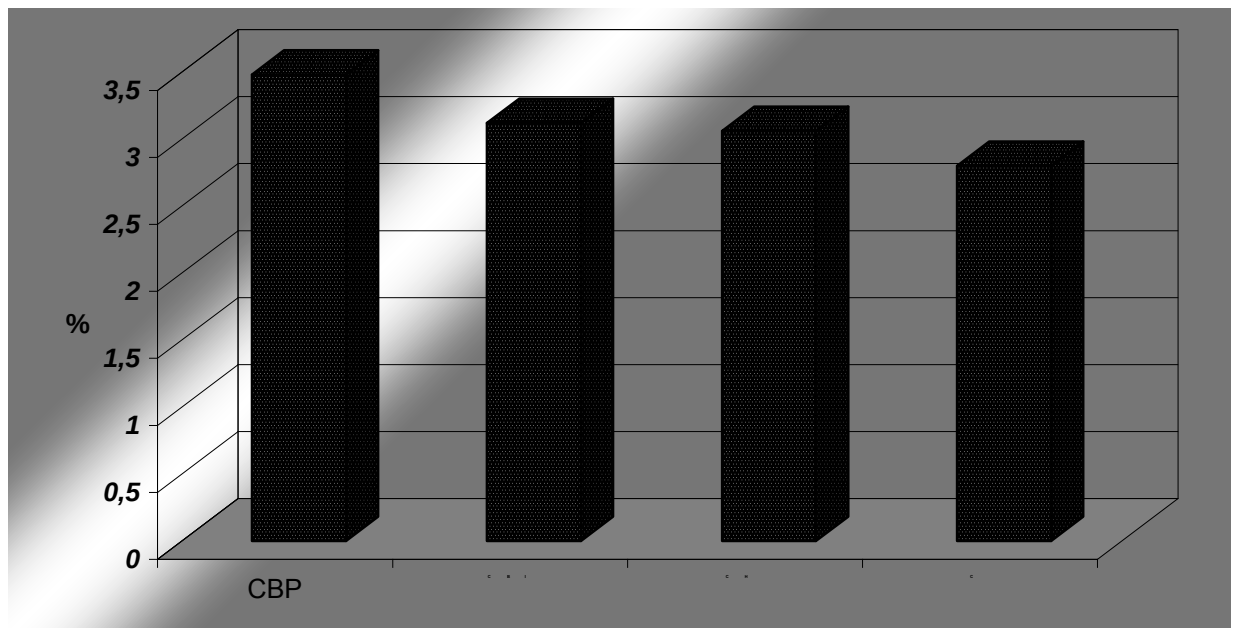


Рис. 3.7. Вміст загального білка в молоці корів різних типів вищої нервової діяльності

Найбільше практичне значення має казеїн, що перебуває у сполучі з кальцієм та фосфором, саме в ньому знаходиться найбільша кількість амінокислот, які визначають біологічну цінність молока.

Вміст казеїну у молоці корів сильних типів ВНД виявився вищим ніж у корів С типу (рис. 3.8). Це підтверджується позитивним зв'язком з силою нервових процесів ($r = 0,75$, $p < 0,05$).

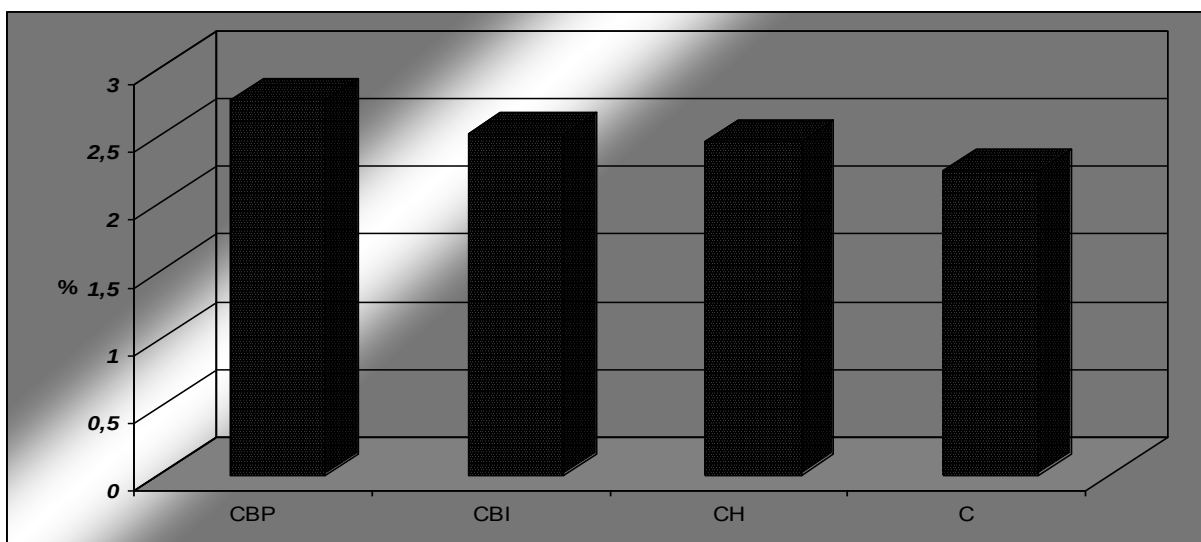


Рис. 3.8. Вміст казеїну в молоці корів різних типів вищої нервової діяльності.

У тварин СВР, СВІ та СН типів рівень казеїну відповідно становив $2,76 \pm 0,06$ %, $2,52 \pm 0,04$ % та $2,46 \pm 0,06$ %. Найменша кількість казеїну встановлена у молоці корів слабого типу ВНД $2,24 \pm 0,06$ % ($P < 0,01$).

Отже, у корови СВР типу ВНД характеризуються вищими добовими надоями, кількістю загального білка, сухої речовини та казеїну порівняно з представниками інших типів ВНД, особливо С типу. Встановлено кореляцію добових надоїв з силою, врівноваженістю та рухливістю нервових процесів. Вміст загального білка позитивно корелює з силою ($r = 0,76$, $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,62$, $p < 0,05$) та рухливістю нервових процесів ($r = 0,59$, $p < 0,05$). Між силою кіркових процесів та вмістом сухої речовини і казеїну встановлено позитивну кореляцію $r = 0,70$, $p < 0,01$ та $r = 0,75$, $p < 0,05$ відповідно.

3.3 Активність амінотрансфераз сироватки крові (артеріо-венозна різниця по молочній залозі) та молока корів різних типів ВНД

Амінотрансферази — ферменти, що каталізують реакцію перенесення аміногрупи (NH_2 -групи) від амінокислот або амінів до кетокислот або інших сполук, що містять у складі своєї молекули карбонільну групу. Біологічна роль амінотрансфераз надзвичайно велика, оскільки вони беруть участь в трансамінуванні. Встановлено, що будь-які стани, які вимагають термінової мобілізації компонентів білка для покриття енергетичних потреб організму (недостатня або незбалансована годівля, всі види стресу тощо), пов'язані з адаптивним, гормонально-стимульованим біосинтезом амінотрансфераз, перш за все ферментів, що беруть участь в глюконеогенезі (АлАТ, АсАТ, амінотрансфераз ароматичних амінокислот). Це має суттєве значення в період лактації тварин для забезпечення високого рівня молочної продуктивності [128].

Метою наших досліджень було дослідити активність амінотрансфераз у сироватці крові та сироватці молока корів з різним типом ВНД.

Як видно з даних таблиці 3.4 у корів різних типологічних груп активність аланінамінотрансферази різниться як у сироватці артеріальної і венозної крові, так і у сироватці молока.

Таблиця 3.4 Активність АЛАТ в сироватці крові та молока корів різних типів ВНД, $M \pm m$, мкмоль/год·мл.

Тип ВНД	Черевний відділ аорти	ПЧВ	АВ різниця	Сироватка молока
СВР	$0,44 \pm 0,02$	$1,63 \pm 0,02$	$-1,19 \pm 0,007^{**}$	$0,27 \pm 0,02$
СВІ	$0,35 \pm 0,03^*$	$1,44 \pm 0,08^*$	$-1,09 \pm 0,05^{**}$	$0,21 \pm 0,02^*$
СН	$0,39 \pm 0,01^*$	$1,33 \pm 0,06^{**}$	$-0,94 \pm 0,05^{**}$	$0,19 \pm 0,02^{**}$
С	$0,32 \pm 0,02^*$	$1,18 \pm 0,04^{**}$	$-0,86 \pm 0,02^{**}$	$0,17 \pm 0,01^{**}$

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Так найвища активність АЛАТ відмічена у тварин СВР типу: у сироватці артеріальної крові на рівні $0,44 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл, у венозній крові – $1,63 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл та сироватці молока – $0,27 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл, артеріо-венозна різниця становить – $1,19 \pm 0,007$ мкмоль/год·мл з вірогідною різницею $p < 0,01$ (рис. 3.9).

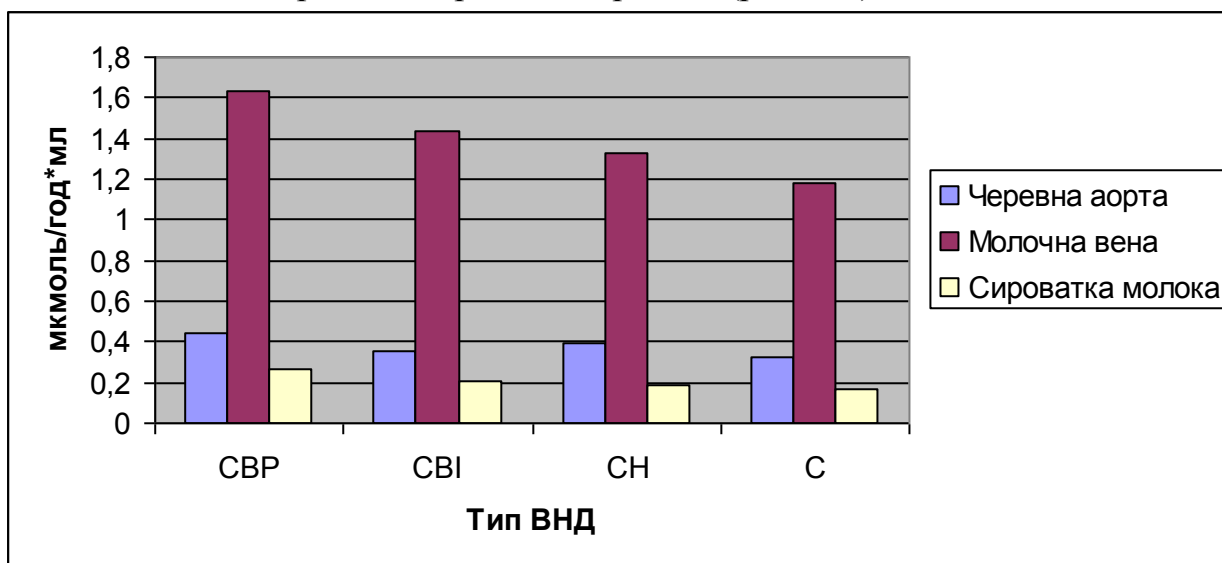


Рис. 3.9. Активність АЛАТ у сироватці крові та молока корів різних типологічних груп.

Активність цього ферменту у тварин СВІ та СН типів була достовірно нижчою ніж у корів СВР: $0,35 \pm 0,03$ мкмоль/год·мл та $0,39 \pm 0,01$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) у крові з аорти; $1,44 \pm 0,08$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) та $1,33 \pm 0,06$ мкмоль/год·мл ($p < 0,01$) – з ПЧВ, у сироватці молока – $0,21 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) у СВІ та $0,19 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл ($p < 0,01$) у СН відповідно.

Очевидно, молочна залоза в процесі лактації виділяє фермент у відтікаючу кров, про що свідчить достовірна негативна артеріо-венозна різниця активності АлАТ у тварин усіх дослідних груп (рис. 3.10)

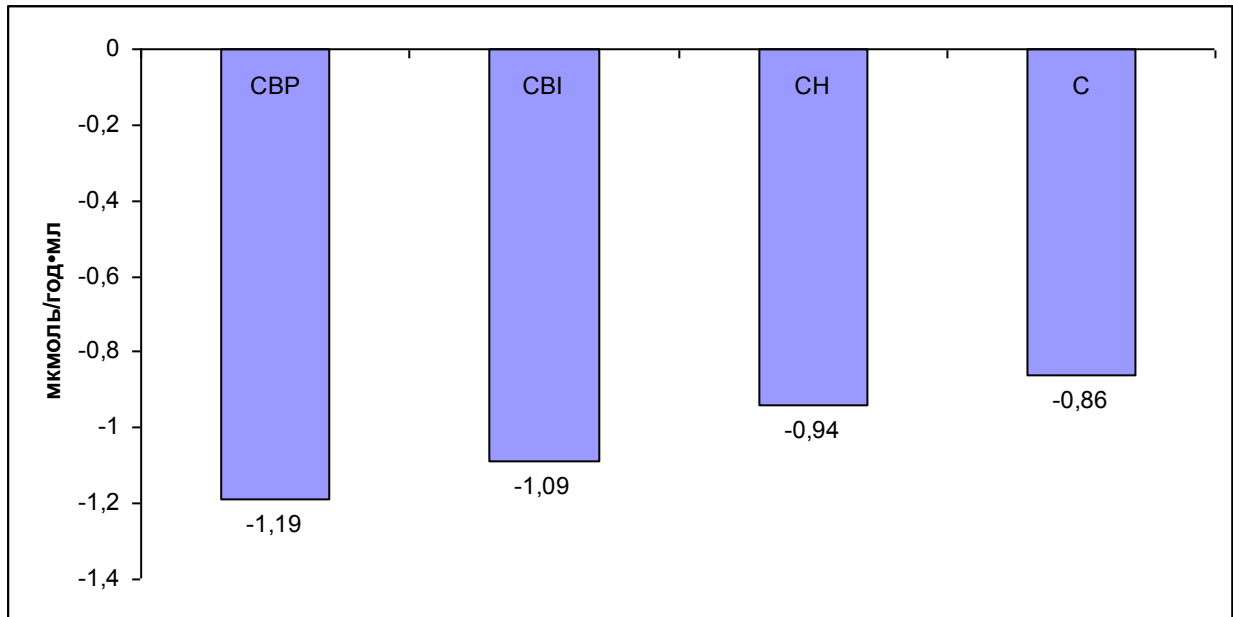


Рис. 3.10. Артеріо-венозна різниця активності АлАТ у сироватці крові корів різних типів ВНД.

Активність АлАТ у крові ПЧВ вища ніж у крові черевної аорти майже у 4 рази у корів СВР типу, у 3,5 рази – СВІ та СН та 1,3 рази у тварин слабого типу ВНД. Отримані дані свідчать про більш високу інтенсивність білок синтетичних процесів, а саме процесів трансамінування у молочній залозі корів сильних типів.

Встановлено позитивну кореляцію між активністю АлАТ у артеріальній крові та силою ($r = 0,63$, $p < 0,05$) і врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,69$, $p < 0,05$), у крові ПЧВ – з силою ($r = 0,75$, $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,73$, $p < 0,01$) та рухливістю ($r = 0,62$, $p < 0,05$) коркових процесів. Активність цього ферменту у сироватці молока з достовірно високим ступенем корелювала з силою і врівноваженістю ($r = 0,72$, $p < 0,01$) та рухливістю ($r = 0,67$, $p < 0,05$) нервових процесів ЦНС.

Аналіз активності АсАТ у корів дослідних груп вказує на відмінності інтенсивності обмінних процесів в молочній залозі корів різних типів ВНД (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Активність АсАТ в сироватці крові та молока корів різних типів ВНД, $M \pm m$, мкмоль/год·мл.

Тип ВНД	Черевний відділ аорти	ПЧВ	АВ різниця	Сироватка молока
СВР	$1,11 \pm 0,04$	$1,19 \pm 0,03$	$-0,08 \pm 0,01$	$0,54 \pm 0,03$
СВІ	$1,02 \pm 0,04$	$1,12 \pm 0,04$	$-0,1 \pm 0,01$	$0,5 \pm 0,05$
СН	$0,96 \pm 0,03^*$	$1,02 \pm 0,04^{**}$	$-0,06 \pm 0,01$	$0,53 \pm 0,04$

С	$0,89 \pm 0,06^*$	$0,91 \pm 0,03^{**}$	$-0,02 \pm 0,03$	$0,46 \pm 0,04$
---	-------------------	----------------------	------------------	-----------------

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Так, у артеріальній крові тварин усіх дослідних груп активність цього ензиму була нижчою ніж у крові ПЧВ (рис. 3.11).

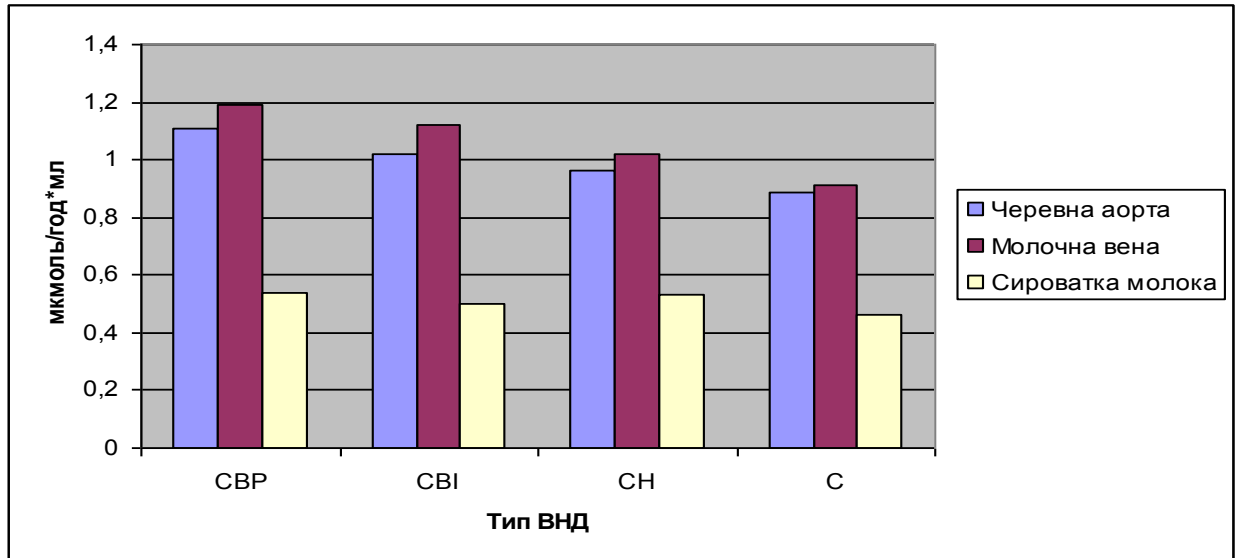


Рис. 3.11. Активність АсАТ у корів різних типологічних груп.

Відмічали достовірно вищу активність АсАТ у тварин СВР типу ($1,11 \pm 0,04$ мкмоль/год·мл) порівняно з СН ($0,96 \pm 0,03$ мкмоль/год·мл при $p < 0,05$) та слабким ($0,89 \pm 0,06$ мкмоль/год·мл при $p < 0,05$) типами ВНД. Що ж до сироватки молока, то встановлено лише тенденцію до підвищеної активності АсАТ у корів сильних типів ВНД відносно слабого типу.

За результатами АВ різниці встановлено незначну зміну активності ферменту, що може свідчити про виділення його молочною залозою у кров протягом лактації, але, ймовірно, активність АсАТ проявляється у меншому ступені під час процесу синтезу молочного білка (рис. 3.12).

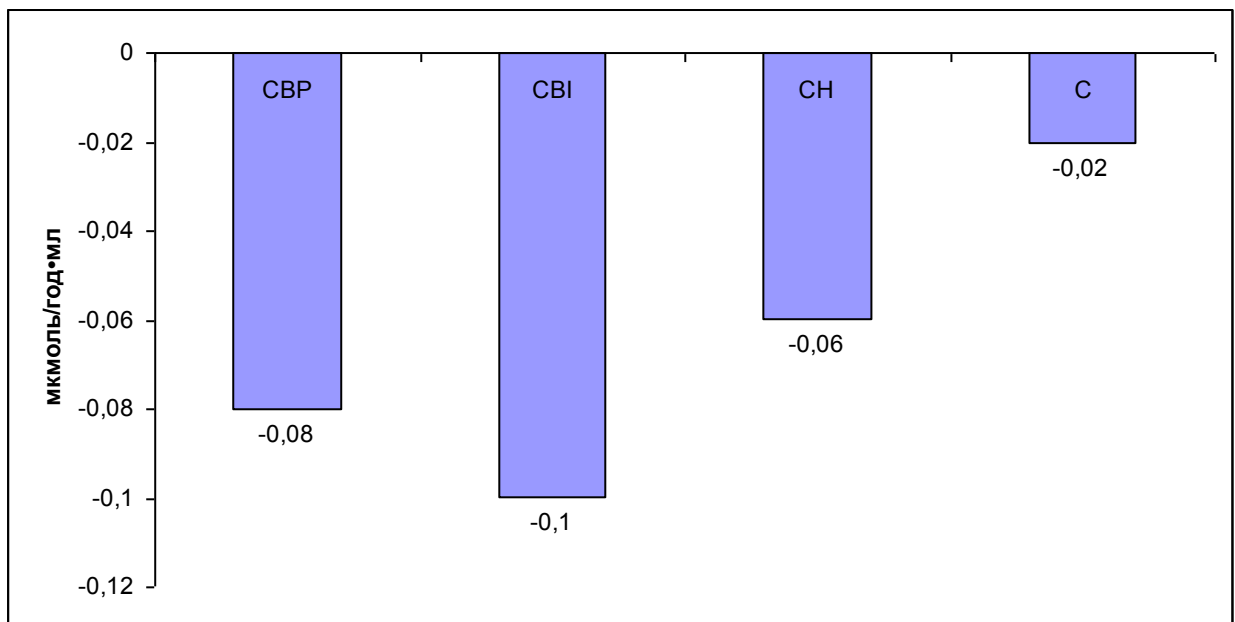


Рис. 3.12. Артеріо-венозна різниця активності АсАТ у корів різних типів ВНД.

Встановлено кореляцію сили з активністю АсАТ у артеріальній ($r = 0,60$, $p < 0,05$) і венозній крові ($r = 0,51$, $p < 0,05$) та врівноваженості нервових процесів з активністю ферменту у притікаючій ($r = 0,83$, $p < 0,01$) та відтікаючій від молочної залози крові ($r = 0,6$, $p < 0,05$). Кореляції між активністю АсАТ у сироватці молока з корковими процесами головного мозку не встановлено.

Таким чином, активність АЛАТ та АсАТ у крові корів СВР типу ВНД вища ніж у тварин інших типологічних груп. Негативна АВ різниця свідчить про виділення цих ферментів у кров молочною залозою під час лактації. У сироватці молока активність ферментів вища у корів СВР, СВІ та СН типів порівняно з слабким типом, що вказує на вищу інтенсивність ферментативних та синтетичних процесів в молочній залозі тварин сильних типів ВНД, особливо СВР типу.

3.4 Обмін загального білка та його фракцій у молочній залозі корів різних типів ВНД (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)

Біосинтез білків в молочній залозі займає основне місце для забезпечення процесів, які лежать в основі її росту, розвитку диференціації та ділення секреторних клітин, утворенні альвеол та лобул і їх інволюції, а також для утворення компонентів молока. Вважають, що попередниками специфічних білків молока в основному є вільні амінокислоти, які поглинаються клітинами молочної залози із крові, також використовуються білки плазми крові [196].

Встановлено різницю концентрації загального білка в сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени корів різних типологічних груп (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Вміст загального білка в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності та його артеріо-венозна різниця, $M \pm m$, г/л.

Тип ВНД	Вміст загального білка		АВ різниця
	Черевний відділ аорти	ПЧВ	
СВР	75,58±0,27	75,76±0,50	-0,18
СВІ	74,72±0,24*	74,76±0,39	-0,04
СН	74,64±0,23*	74,78±0,26*	-0,14
С	72,92±0,55**	72,96±0,53**	-0,04

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$

Вміст загального білка в артеріальній крові корів СВР типу становив $75,58 \pm 0,27$ г/л, що вище ніж у тварин СВІ на 1,23 %, СН – на 1,22 % та С типів – на 3,5 %. Кількість загального білка в крові ПЧВ вени у тварин СВР типу була достовірно вище ніж у СН типу на 1,3 % та на 3,4 % ніж у С типу ВНД. Встановлено тенденцію до дещо вищого

вмісту загального білка у венозній крові корів СВР типу порівняно з тваринами СВІ.

Аналізуючи артеріо-венозну різницю спостерігали більш виражену тенденцію до незначного збільшення кількості білка в крові ПЧВ у корів СВР та СН типів, ніж у представників СВІ та слабого типів (рис. 3.13).

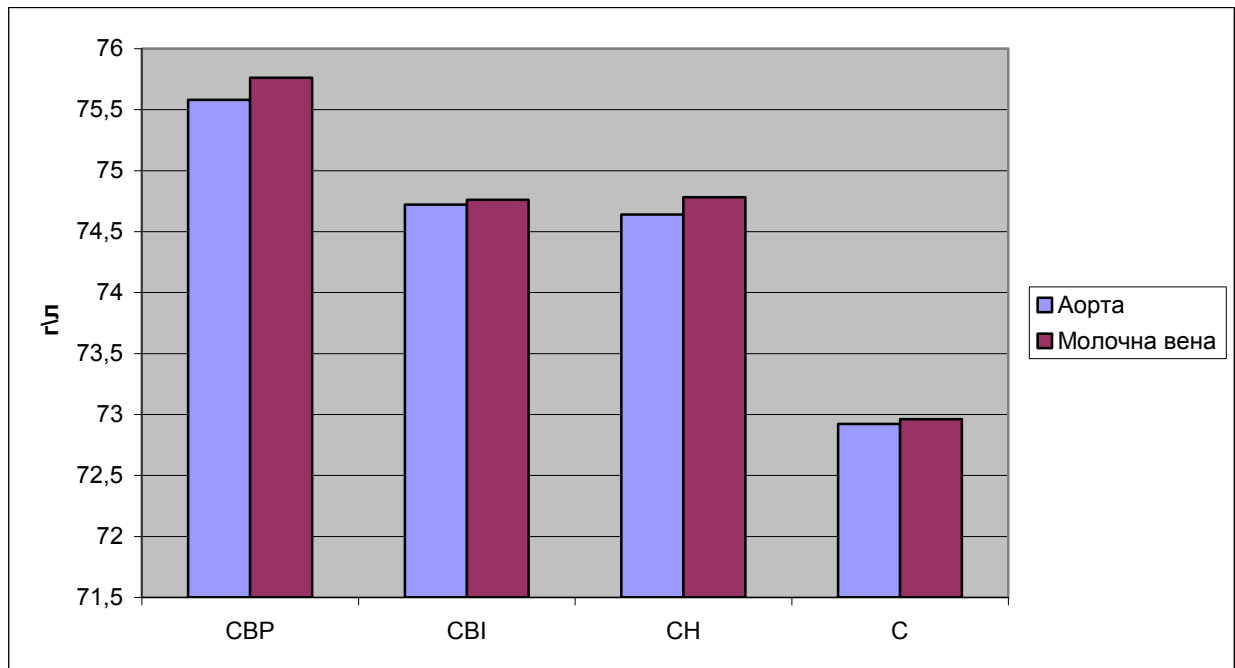


Рис. 3.13. Вміст загального білка в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності.

Негативна АВ різниця вмісту загального білка, свідчить про активний перебіг білок синтетичних процесів у молочній залозі, а відмінності цього показника у дослідних групах, напевно, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу ВНД.

Встановлено позитивну кореляцію вмісту загального білка в артеріальній та венозній крові з силою ($r = 0,81$, $p < 0,01$) та врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,50$, $p < 0,05$).

Фракційний склад білків сироватки крові корів дослідних груп відрізнявся залежно від типу ВНД. Процес синтезу молочного білка супроводжується зміною фракційного складу крові. Відмінності білкових фракцій в притікаючій та відтікаючій крові встановлено за кількістю альбумінів, α -, β - та γ -глобулінів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 Фракційний склад білків сироватки крові корів різних типів вищої нервової діяльності (артеріо-венозна різниця), $M \pm m$, %.

Показник	Тип ВНД							
	СВР		СВІ		СН		С	
	аорта	ПЧВ	аорта	ПЧВ	аорта	ПЧВ	аорта	ПЧВ
Альбуміни	45,98 $\pm$ 0,54	45,34 $\pm$ 0,42	40,16 $\pm$ 0,2**	39,8 $\pm$ 0,21**	39,94 $\pm$ 0,45**	39,54 $\pm$ 0,41**	39,06 $\pm$ 0,53**	38,94 $\pm$ 0,55**

А-В різниця	+0,64±0,12		+0,36±0,01		+0,4±0,04		+0,12±0,02	
α-глобуліни	9,16± 0,46	12,16± 0,59	13,18± 0,55**	15,58± 0,37**	13,22± 0,5**	15,6± 0,46*	13,86± 0,41*	15,66± 0,41*
А-В різниця	-3,0±0,13*		-2,4±0,17**		-2,38±0,05**		-1,8±0**	
β-глобуліни	12,78± 0,44	13,94± 0,48	16,6± 0,49*	17,08± 0,54*	16,52± 0,51*	17,42± 0,47*	17,08± 0,37*	17,48± 0,37*
А-В різниця	-1,16±0,04		-0,48±0,05		-0,9±0,04		-0,4±0	
γ-глобуліни	32,08± 0,79	28,56± 0,62	30,06± 0,67	27,54± 0,46	30,32± 0,92	27,44± 0,83	30,0± 0,7	27,92± 0,41
А-В різниця	+3,52±0,17*		+2,52±0,21**		+2,88±0,09*		+2,08±0,29*	

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$

У крові черевної аорти тварин СВР типу був достовірно вищий вміст альбумінів $45,98 \pm 0,54$ %. У корів СВІ типу він досягав $40,16 \pm 0,2$ % (на $12,65$ % нижче ніж у СВР), СН – $39,94 \pm 0,45$ % (на $13,14$ %) та у слабого типу ($39,06 \pm 0,53$ %) нижче на $15,05$ %, ніж у СВР. Подібна різниця між дослідними групами спостерігається і за вмістом альбумінів у сироватці крові ПЧВ (СВІ – на $12,2$ %, СН – $12,8$ % та слабкий тип на $14,1$ % нижче ніж у корів СВР).

Встановлено позитивний зв'язок вмісту альбумінів у артеріальній та венозній крові з рухливістю нервових процесів ($r = 0,78$, $p < 0,01$), і дещо нижчий показник кореляції з силою у артеріальній ($r = 0,67$, $p < 0,05$) й венозній крові ($r = 0,65$, $p < 0,05$) та врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,67$, $p < 0,05$).

Позитивна АВ різниця вказує на тенденцію до активного поглинання альбумінів молочною залозою для синтезу специфічних білків молока. Найвищий показник поглинання встановлений у корів СВР $0,64 \pm 0,12$ г/л, дещо нижчий рівень у СВІ та СН ($0,36 \pm 0,01$ % і $0,4 \pm 0,04$ %). У корів С типу рівень поглинання був найнижчий (тенденція) і становив $0,12 \pm 0,02$ % (рис. 3.14).

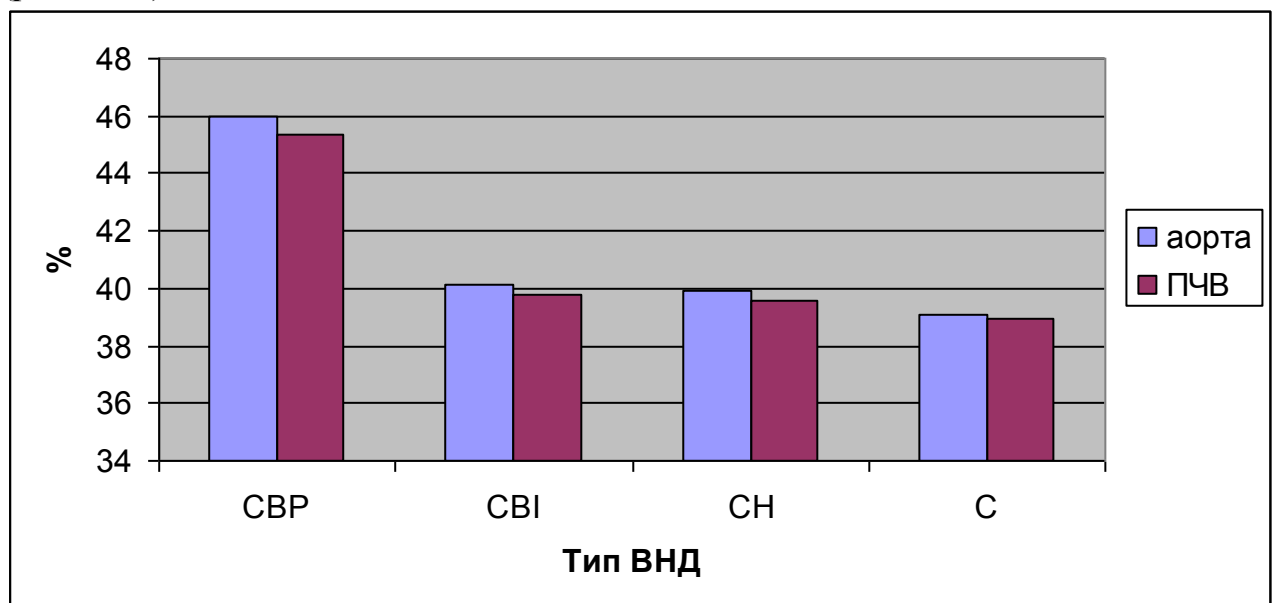


Рис. 3.14. Вміст альбумінів у сироватці крові корів різних типологічних груп.

Під час синтетичних процесів молочна залоза виділяє у кров підшкірної черевної вени α -глобуліни, залежно від типу ВНД корів інтенсивність виділення різна. Найбільша достовірна АВ різниця відмічається у корів СВР типу, кількість α -глобулінів збільшилась на 3 %, у тварин С типу цей показник змінився менше – 1,8 %, у представників СВІ та СН типів зміна цієї фракції білка становила – 2,4 % та 2,38 % відповідно (рис. 3.15).

Відмічається негативна кореляцію кількості α -глобулінів у артеріальній ($r=-0,60$, $p<0,05$) та венозній крові ($r=-0,49$, $p<0,05$) з силою; $r=-0,64$ ($p<0,05$) та $r=-0,59$ ($p<0,05$) з врівноваженістю та з рухливістю нервових процесів ($r=-0,81$, $p<0,01$) та ($r=-0,76$, $p<0,01$).

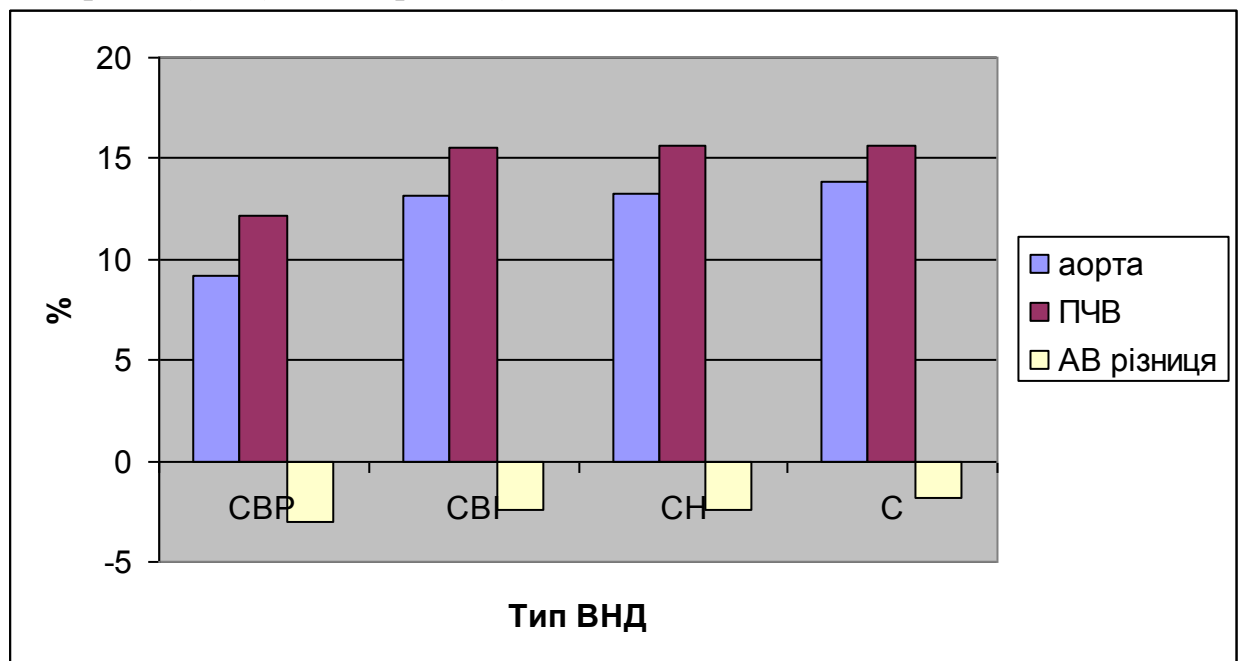


Рис. 3.15. Вміст α -глобулінів у сироватці крові корів різних типів ВНД.

Вміст β -глобулінів у притікаючій та відтікаючій від молочної залози крові був вищим у корів С типу ($17,08\pm0,37$ % та $17,48\pm0,37$ % відповідно). Концентрація цієї фракції білка у артеріальній крові СВР типу була на 33,6 %, а у венозній – 25,4 % нижче ніж у С типу. Вміст β -глобулінів у крові тварин СВІ та СН типів відповідно складав $16,6\pm0,49$ % і $16,52\pm0,51$ % (артеріальна) та $17,08\pm0,54$ % і $17,42\pm0,47$ % (венозна).

Відмічається тенденція у тварин усіх дослідних груп до виділення цієї фракції білка у кров підшкірної черевної вени. АВ різниця по молочній залозі у корів СВР вище ніж у СВІ типів на 58,6 %, СН – 22,4 % та на 65,5 % ніж у С типу ВНД (рис. 3.16). Встановлено негативну кореляцію між вмістом β -глобулінів у артеріальній крові з силою ($r=-0,63$, $p<0,01$), врівноваженістю ($r=-0,62$, $p<0,05$) та рухливістю нервових процесів ($r=-0,73$, $p<0,01$). У сироватці крові ПЧВ концентрація β -глобулінів негативно корелює з силою ($r=-0,58$, $p<0,05$), врівноваженістю ($r=-0,64$, $p<0,05$) та рухливістю нервових процесів ($r=-0,71$, $P<0,01$).

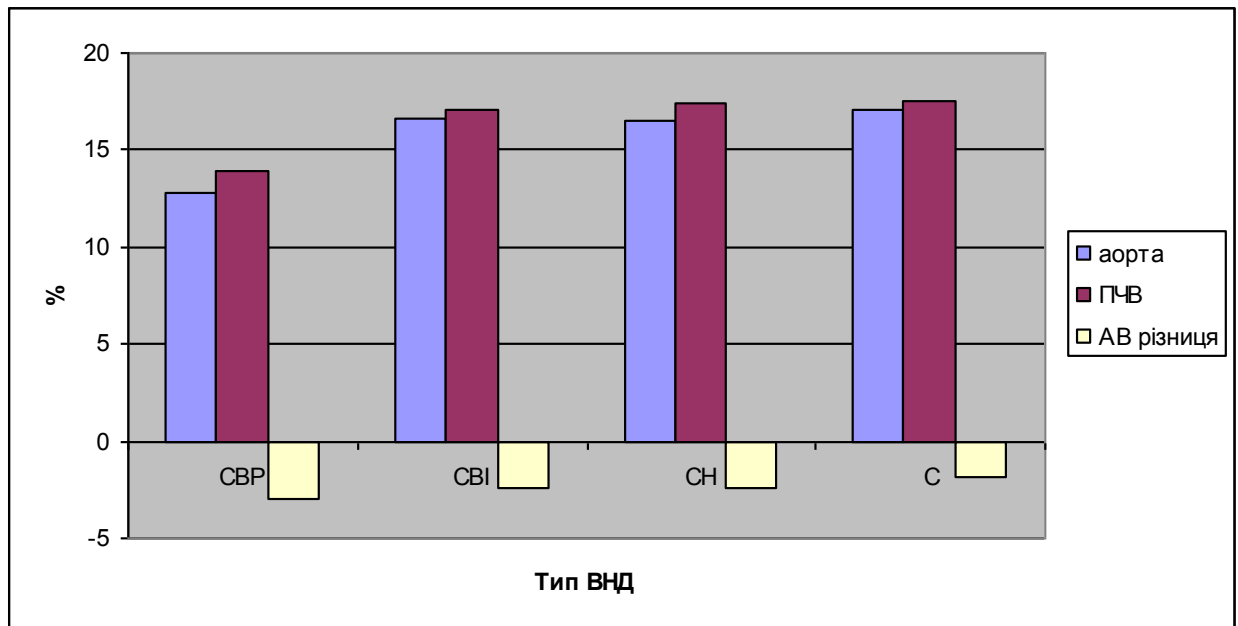


Рис. 3.16. Вміст β -глобулінів у сироватці крові корів різних типів ВНД.

Досить важлива роль серед білкових фракцій належить γ -глобулінам, бо саме тут знаходиться найбільша частина сироваткових антитіл. Зниження рівня білків цієї фракції різко знижує захисні сили організму.

Дослідженнями фракційного складу сироватки крові встановлено, що найвищий вміст γ -глобулінів у корів СВР типу і становив – $32,08 \pm 0,79$ % у крові аорти та $28,56 \pm 0,62$ % ПЧВ. Концентрація білків цієї фракції крові інших типологічних груп було нижчою у аортальній крові на 6,5 % та у крові ПЧВ на 4 % (тенденція).

Встановлено достовірну позитивну артеріо-венозну різницю по молочній залозі за вмістом γ -глобулінів. Найвищий показник АВ різниці відмічався у корів СВР типу і становила $3,52 \pm 0,17$ % ($p < 0,05$), у тварин СВІ типу – $2,52 \pm 0,21$ % ($p < 0,01$), СН – $2,88 \pm 0,09$ % та у слабого типу – $2,08 \pm 0,29$ % ($p < 0,05$) (рис. 3.17).

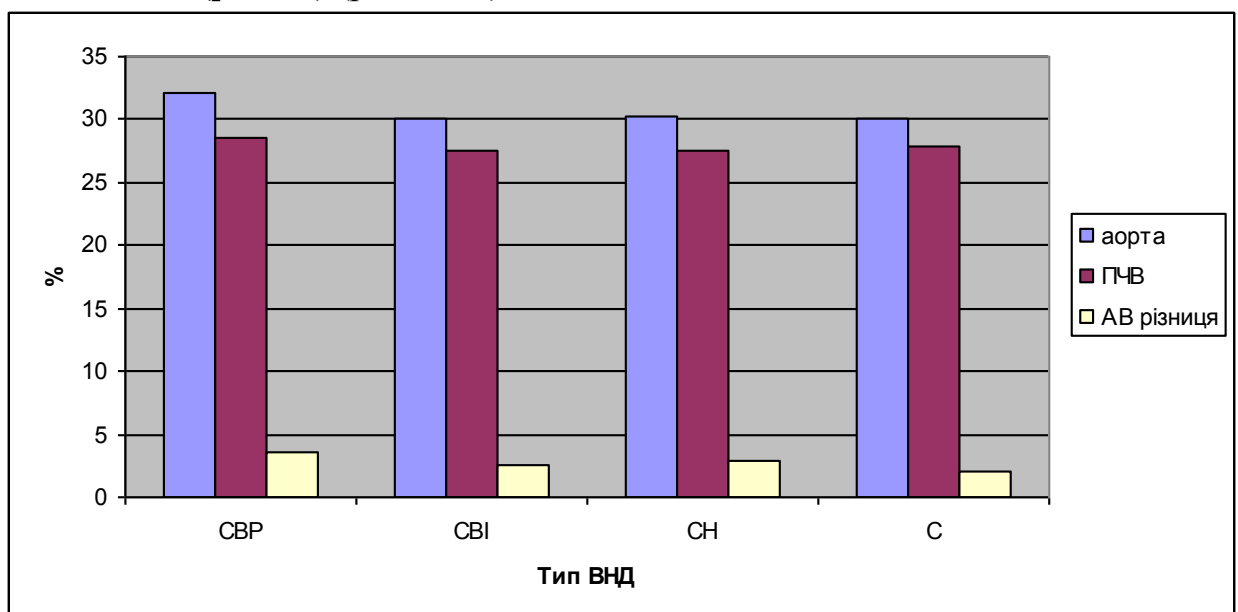


Рис. 3.17. Вміст γ -глобулінів у сироватці крові корів різних типів ВНД.

Вміст γ -глобулінів у сироватці артеріальної крові позитивно корелював з рухливістю нервових процесів ($r=0,56$, $p<0,05$).

АВ різниця концентрації γ -глобулінів свідчить про активне поглинання γ -глобулінів молочною залозою для формування необхідної кількості антитіл, що має велике значення у процесі годівлі молодняку великої рогатої худоби, а також як фактор, що визначає біологічну цінність молока.

Отже найвищу кількість загального білка встановлено в крові корів СВР типу, АВ різниця по білка також вища у представників цього типу ВНД. Фракційний склад білка у корів залежно від типу ВНД різний. Синтетичні процеси у молочній залозі супроводжується зміною фракційного складу крові, і проявляється у поглинанні альбумінів, α - і γ -глобулінів та виділенням у кров ПЧВ β -глобулінової фракції.

3.5 Дослідження концентрації сечовини у крові (артеріо-венозна різниця по молочній залозі) та молоці корів різних типів ВНД

Сечовина є кінцевим продуктом обміну білків у ссавців. Залежно від інтенсивності обміну протеїнів рівень сечовини буде змінюватись як у крові так і у молоці. Є повідомлення, що вміст сечовини у молоці та молозиві корів знаходиться у прямому зв'язку [113].

Проведені дослідження вмісту сечовини вказують на різницю інтенсивності перебігу білкового обміну в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 Концентрація сечовини в сироватці молока та крові корів різних типів ВНД, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л

Тип ВНД	Вміст сечовини			АВ різниця
	молоко	черевний відділ аорти	ПЧВ	
СВР	$3,59 \pm 0,02$	$3,5 \pm 0,02$	$3,33 \pm 0,04$	$0,17^{**}$
СВІ	$3,52 \pm 0,02^*$	$3,40 \pm 0,01^*$	$3,24 \pm 0,03$	$0,16^{**}$
СН	$3,51 \pm 0,03^*$	$3,42 \pm 0,01^*$	$3,27 \pm 0,04$	$0,15^{**}$
С	$3,37 \pm 0,03^{**}$	$3,33 \pm 0,02^{**}$	$3,19 \pm 0,02^{**}$	$0,13^{**}$

Примітка: $p<0,05^*$, $p<0,01^{**}$

Встановлено, що вміст сечовини у артеріальній крові корів СВР типу ($3,5 \pm 0,02$ ммоль/л) на 3% достовірно вищий ніж у тварин СВІ типу ($3,40 \pm 0,01$ ммоль/л) ($p<0,05$), СН – 2,7% ($3,42 \pm 0,01$ ммоль/л) ($p<0,05$) та на 4,9% – слабкого типу ВНД ($3,33 \pm 0,02$ ммоль/л) ($p<0,01$) (рис. 3.18).

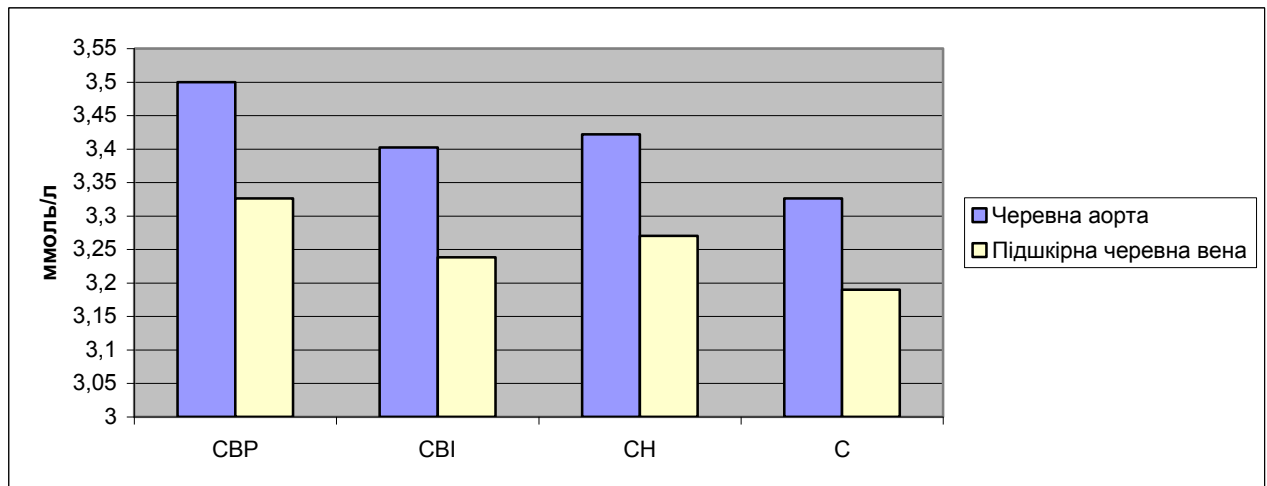


Рис. 3.18. Вміст сечовини в сироватці крові корів різних типів ВНД.

Подібна картина спостерігається і при дослідженні вмісту сечовини у сироватці крові з ПЧВ. У сироватці молока концентрація сечовини вище ніж у крові і у корів СВР типу становила $3,59 \pm 0,02$ ммоль/л, що на 2 % вище ніж у тварин СВІ та СН і на 6 % ніж у С типу ВНД. Це вказує на більш інтенсивний перебіг білоксинтетичних процесів у молочній залозі, особливо у тварин сильних типів ВНД.

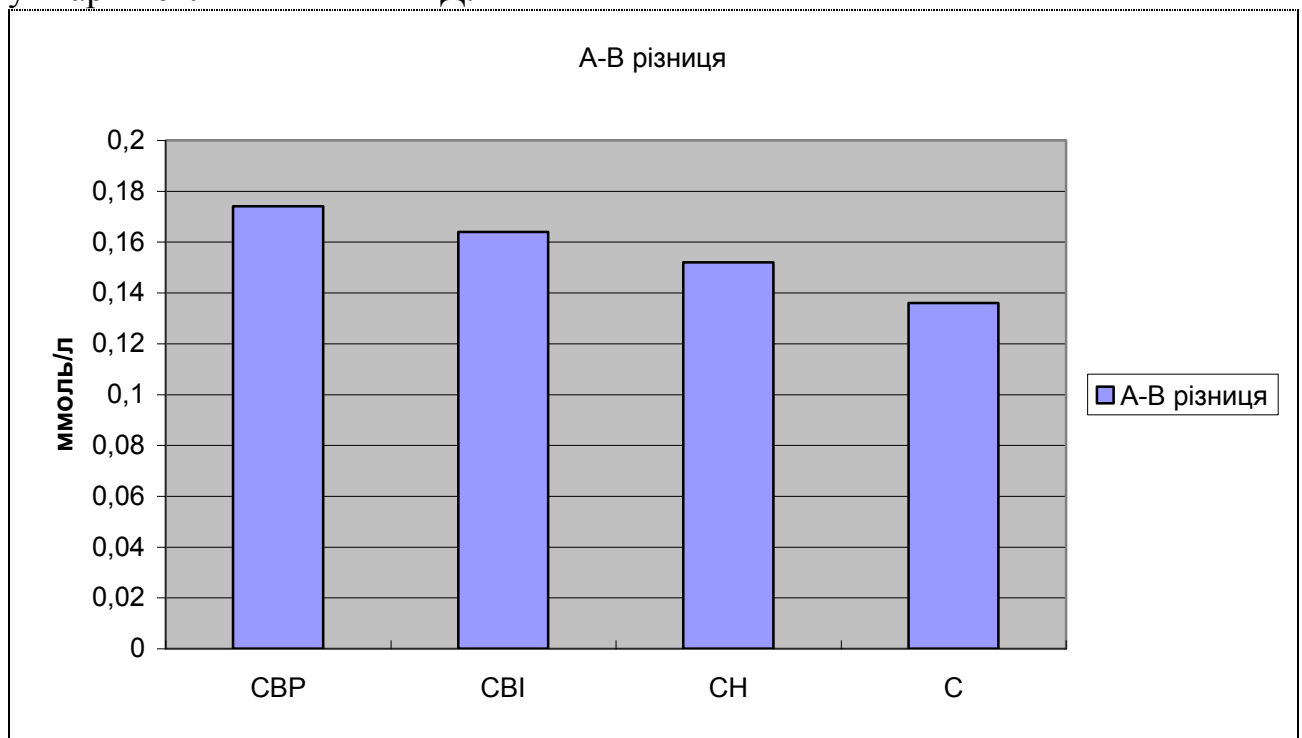


Рис. 3.19. Артеріо-венозна різниця вмісту сечовини у корів різних типологічних груп.

Концентрація сечовини у сироватці артеріальній крові корелює з силою ($r=0,74$, $p<0,01$) та рухливістю нервових процесів ($r=0,61$, $p<0,05$). Зв'язок вмісту сечовини у крові ПЧВ з силою становив $r=0,68$ ($p<0,01$), рухливістю – $r=0,53$ ($p<0,05$). Встановлено високий ступінь зв'язку з силою кіркових процесів та концентрацією сечовини у сироватці молока ($r=0,87$, $p<0,01$).

Встановлено достовірне зниження вмісту сечовини в сироватці крові за результатами артеріо-венозної різниці по молочній залозі, у корів усіх

типологічних груп. У тварин СВР ця різниця становила 0,17 ммоль/л ($p<0,01$), СВІ типу – 0,16 ммоль/л ($p<0,01$), СН типу – 0,15 ммоль/л ($p<0,01$) та слабого типу – 0,13 ммоль/л ($p<0,01$) (рис.3.19).

3.6 Амінокислотний склад молока корів різних типів вищої нервової діяльності

Органічні сполуки, що містять в молекулі карбоксильну та аміно групи, називають амінокислотами. Амінокислоти мають надзвичайно велике значення в тваринному організмі, тому що з них побудовані білкові речовини клітин, що виконують ряд важливих функцій. Вони є джерелом побудови структурних, транспортних, захисних білків, ферментів та гормонів.

Встановлено, що найбільша кількість незамінних амінокислот встановлена у тварин СВР типу (1066,6 мкг/мл), у представників СВІ та СН цей показник був дещо нижче (951,43 мкг/мл та 998,45 мкг/мл відповідно), найнижчий вміст відмічено у корів слабого типу (917,37 мкг/мл) (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 Вміст незамінних амінокислот в молоці корів різних типів ВНД, $M \pm m$, мкг/мл, $n=3$

Амінокислоти,	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
Аргінін	225,31±10,8	193,43±9,32	222,86±21,26	191,23±5,86*
Валін	129,37±3,29*	113,51±2,32*	120,7±7,07	114,94±4,88*
Гістидин	128,53±0,54**	123,04±5,65	117,69±6,98	114,11±1,93**
Фенілаланін	141,18±3,38*	130,03±5,67	134,81±5,54	119,58±5,37*
Ізолейцин	112,23±3,21	101,99±4,00	105,12±5,42	101,57±8,19
Лейцин	163,64±4,42*	144,27±4,84*	149,25±8,64	140,05±5,58*
Лізін	166,34±7,8**	145,16±3,85	148,02±8,92	135,89±1,42**
Сума	1066,6	951,43	998,45	917,37

Примітка: $p<0,05^*$, $p<0,01^{**}$, $p<0,001^{***}$

Найбільша кількість замісних амінокислот встановлена у тварин СВР типу (1113,66 мкг/мл), у представників СВІ та СН цей показник був дещо нижче (933,88 мкг/мл та 962,3 мкг/мл відповідно), найнижчий вміст відмічено у корів слабого типу (880,24 мкг/мл) (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 Вміст замісних амінокислот в молоці корів різних типів ВНД, $M \pm m$, мкг/мл, $n=3$

Амінокислоти,	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
Аланін	84,33±1,75**	73,62±1,90**	77,47±5,06	69,19±0,28***
Треонін	80,69±20,25	59,87±9,37	63,8±3,02	52,72±0,72
Гліцин	66,16±10,57	58,50±2,19	58,11±17,31	57,09±4,58
Серин	99,21±14,81	79,13±9,3	75,10±9,42	64,78±0,23
Пролін	180,89±10	158,8±10,96	162,52±6,45	157,38±4,05
Глутамінова к-та	332,48±8,5**	276,95±4,35**	295,03±19,5	260,58±8,69**
Аспарагінова к-та	173,4±5,11*	152,49±4,74*	156,65±10,85	142,98±4,86**
Тирозин	96,5±31,56	74,52±2,50	73,62±0,59	75,52±2,42
Сума	1113,66	933,88	962,3	880,24

Примітка: $p<0,05^*$, $p<0,01^{**}$, $p<0,001^{***}$

Сумарна кількість амінокислот у тварин СВР типу (2180,23 мкг/мл) була вище ніж у представників інших типів ВНД: на 13,5 % у СВІ (1885,32 мкг/мл), 10,1 % – СН (1960,75 мкг/мл) та на 17,6 % у корів слабого типу (1797,62 мкг/мл).

Певні відмінності зареєстровано і за вмістом окремих амінокислот молока корів різних типів ВНД.

В молоці корів СВР відмічається вищий рівень аргініну порівняно з тваринами інших типологічних груп. Вміст цієї амінокислоти в молоці корів СВІ та С типів становив відповідно $193,43 \pm 9,32$ та $191,23 \pm 5,86$ мкг/мл, що в середньому на 13,5 % нижче від тварин СН типу (рис. 3.20).

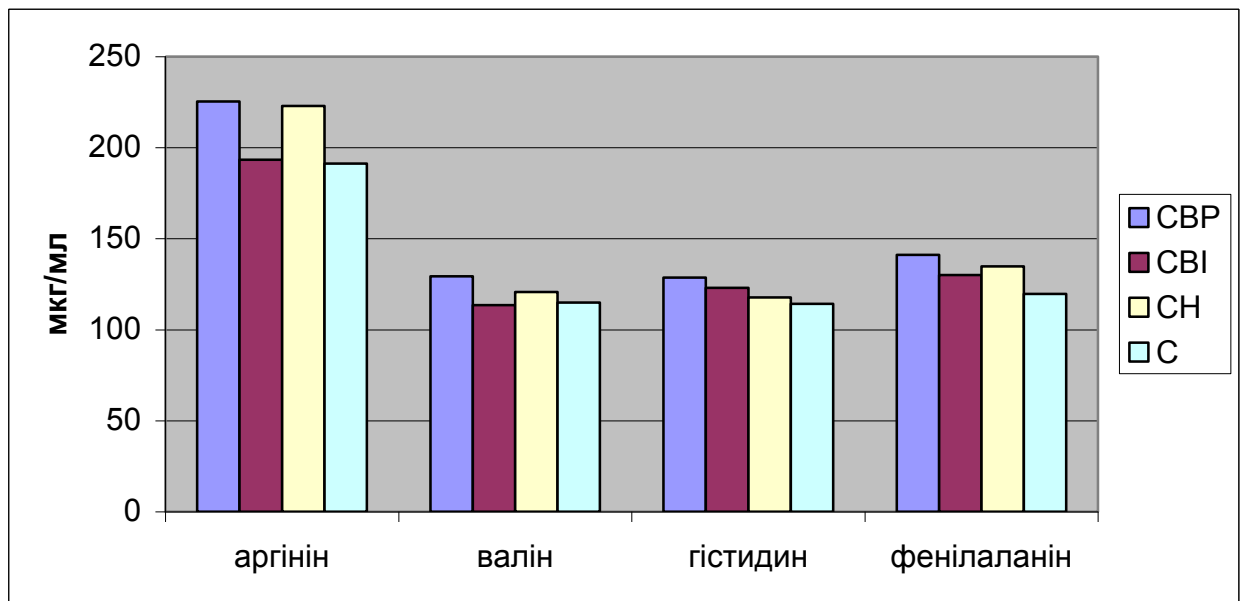


Рис. 3.20. Вміст аргініну, валіну, гістидину та фенілаланіну в молоці корів різних типів ВНД.

Достовірно вищий вміст валіну також встановлено у молоці корів СВР типу відносно СВІ (на 12,26 %, $p < 0,05$) та С типу (на 11,15 %, $p < 0,05$). У корів СН типу вміст валіну становив $120,7 \pm 7,07$ мкг/мл. Між вмістом валіну в молоці та рухливістю коркових процесів існує позитивна кореляція ($r = 0,66$, $p < 0,05$).

Спостерігається достовірно вищий вміст гістидину у молоці корів СВР типу відносно тварин С типу ВНД. Різниця між цими дослідними групами становила 11,2 % ($p < 0,01$). У корів СВІ та СН типів рівень гістидину був нижчим (недостовірно) ніж у тварин СВР – 4,3 та 8,4 % відповідно, але кількість гістидину позитивно корелювала з врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,66$, $p < 0,05$).

Вміст лізину та лейцину у молоці корів дослідних груп був майже на одному рівні (рис. 3.21).

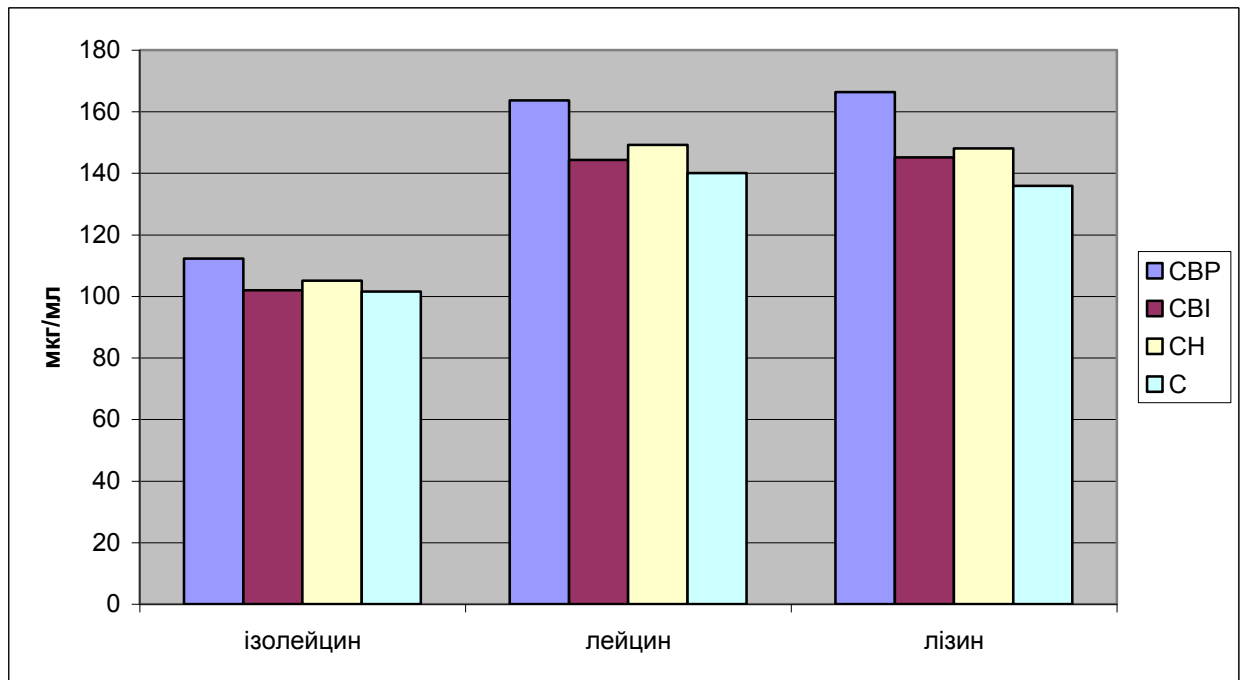


Рис. 3.21. Вміст ізолейцину, лейцину та лізину в молоці корів різних типів ВНД.

Найвища кількість цих амінокислот встановлена у тварин СВР типу ВНД, у представників СВІ та СН типів цей показник був дещо нижчий. Рівень лізину був відповідно $145,16 \pm 3,85$ та $148,02 \pm 8,92$ мкг/мл, а лейцину – $144,27 \pm 4,84$ та $149,25 \pm 8,64$ мкг/мл. Достовірно нижчим порівняно з тваринами СВР виявився вміст лізину (на 18,3 %, $p < 0,01$) та лейцину (на 14,4 %, $p < 0,05$) у молоці корів слабого типу ВНД.

Встановлено кореляцію між вмістом лізину та силою ($r = 0,67$, $p < 0,05$), врівноваженістю ($r = 0,60$, $p < 0,05$) та рухливістю ($r = 0,74$, $p < 0,05$) нервових процесів у корів, а також вмісту лейцину з врівноваженістю ($r = 0,63$, $p < 0,05$) та рухливістю ($r = 0,65$, $p < 0,05$).

У молоці корів слабого типу рівень фенілаланіну на 15,3 % достовірно нижчий ($p < 0,05$) відносно тварин СВР типу, у яких вміст амінокислоти був вищим ніж у представників інших типологічних груп, і становив $141,18 \pm 3,38$ мкг/мл. Спостерігали зв'язок кіркових процесів з вмістом фенілаланіну у молоці корів дослідних груп: сили ($r = 0,67$, $p < 0,05$), врівноваженості ($r = 0,59$, $p < 0,05$) та рухливості ($r = 0,63$, $p < 0,05$).

Ізолейцин — аліфатична, незамінна амінокислота, входить до складу всіх природних білків, бере участь в енергетичному обміні.

Достовірної різниці за вмістом ізолейцину між типологічними групами встановлено не було. Разом з тим вміст ізолейцину у молоці корелював із врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,62$, $p < 0,05$).

Кількість аланіну у молоці корів СВР типу на 12,7 % ($p < 0,01$) достовірно вища ніж у представників СВІ та на 18,0 % ($p < 0,001$) – С типу ВНД. У тварин СН типу рівень аланіну становив $77,47 \pm 5,06$ мкг/мл, що на 8,0 % нижче ніж у корів СВР типу (рис. 3.22). Відмічено зв'язок між вмістом цієї

амінокислоти та силою ($r=0,68$, $p<0,05$) і рухливістю ($r=0,72$, $p<0,05$) коркових процесів.

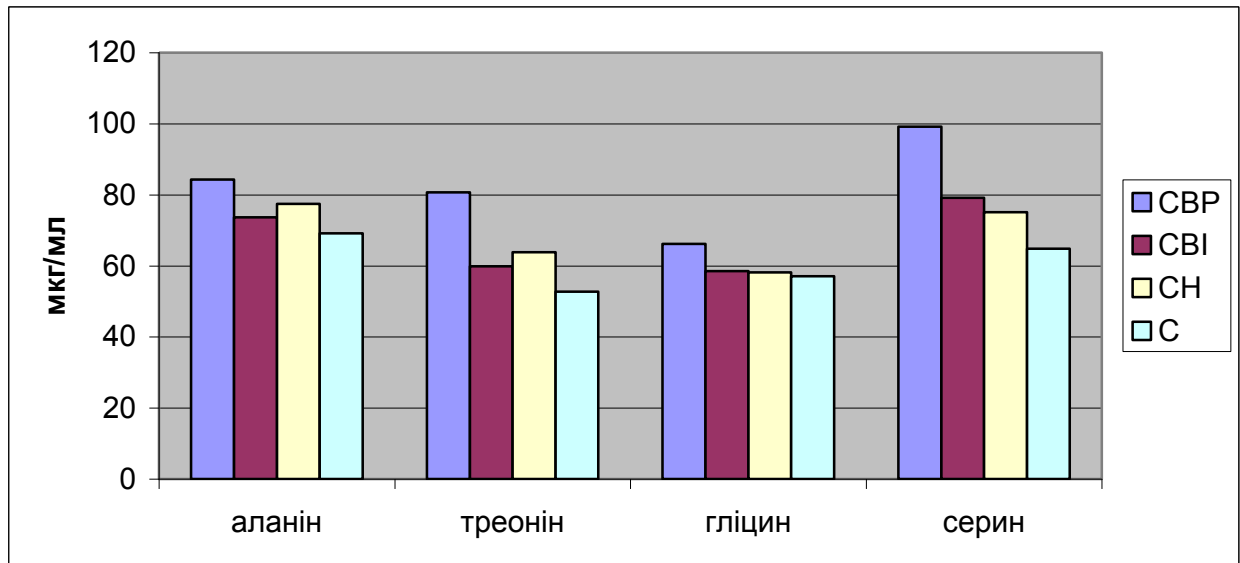


Рис. 3.22. Вміст аланіну, треоніну, гліцину та серину в молоці корів різних типів ВНД.

Вміст глютамінової кислоти достовірно вищий у корів СВР типу на 16,7 % ніж у СВІ типу та на 21,6 % ніж у тварин слабого типу (рис. 3.23).

У корів СН типу рівень глютамінової кислоти становив $295,03 \pm 19,5$ мкг/мл. Зв'язок концентрації глютамінової кислоти з силою та рухливістю процесів збудження та гальмування у ЦНС становив відповідно $r=0,67$ та $0,7$ ($p<0,05$).

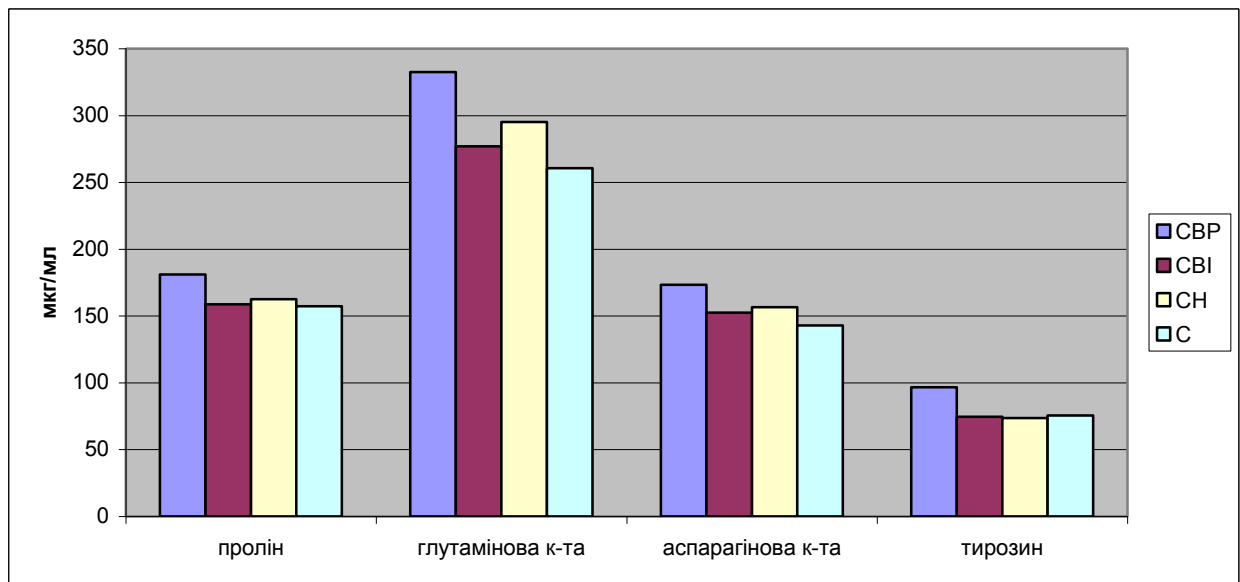


Рис. 3.23. Вміст проліну, тирозину, глютамінової та аспарагінової кислоти в молоці корів різних типів ВНД.

Рівень аспарагінової кислоти у молоці корів СВР типу був достовірно вищий на 12,0 % ($p<0,05$) ніж у СВІ та на 17,5 % ($p<0,01$) – слабого типу

ВНД. Встановлено кореляцію між вмістом аспарагінової кислоти та силою ($r=0,63$, $p<0,05$) і рухливістю ($r=0,63$, $p<0,05$) коркових процесів.

Пролін входить до складу всіх білків організму. Особливо багатий проліном основний білок сполучної тканини — колаген. В організмі пролін синтезується з глютамінової кислоти.

У молоці корів СВР вміст проліну був дещо вищий (тенденція) ніж у представників СВІ типу — $158,8 \pm 10,96$ мкг/мл, СН — $162,52 \pm 6,45$ мкг/мл та слабкого типу — $157,38 \pm 4,05$ мкг/мл (рис. 3.23). Вміст амінокислоти корелював з врівноваженістю ($r=0,58$, $p<0,05$) та рухливістю ($r=0,65$, $p<0,05$) нервових процесів в організмі корів.

Достовірної різниці за вмістом треоніну, гліцину, серину та тирозину у представників різних груп встановлено не було. Проте відмічена тенденція до більшого вмісту перерахованих амінокислот у молоці корів СВР типу. Вміст гліцину та тирозину у молоці тварин СВІ, СН та С типів був майже однаковий. Кількість треоніну та серину у молоці корів слабкого типу була на 35,0 % нижчою ніж у представників СВР типу.

Встановлено зв'язок сили нервових процесів із вмістом треоніну ($r=0,59$, $p<0,05$). Кількість серину корелювала з силою ($r=0,72$, $p<0,05$) та рухливістю нервових процесів ($r=0,62$, $p<0,05$).

Отже, молоко тварин сильного врівноваженого рухливого типу є більш цінним за рахунок найвищого сумарного вмісту амінокислот. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу загальна кількість амінокислот становила 2180,23 мкг/мл, у сильного врівноваженого інертного типу — 1885,32 мкг/мл, сильного невірноваженого — 1960,75 мкг/мл. Найменшу кількість амінокислот містить молоко тварин слабкого типу ВНД (1797,62 мкг/мл.). Установлені достовірні кореляційні зв'язки сили нервових процесів з вмістом лізину, фенілаланіну, аланіну, глютамінової і аспарагінової кислоти, треоніну та серину. Найбільший зв'язок відмічено між врівноваженістю коркових процесів і кількістю гістидину, лейцину, фенілаланіну, ізолейцину та проліну в молоці корів. Вміст лізину, аланіну, лейцину, фенілаланіну, глютамінової і аспарагінової кислоти та проліну корелював з рухливістю нервових процесів.

3.7 Вміст вільних амінокислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів різних типів ВНД

Дослідження амінокислотного складу крові черевного відділу аорти і ПЧВ та аналіз артеріо-венозної різниці по молочній залозі вмісту вільних амінокислот корів СВР типу показали, що тип вищої нервової діяльності впливає на вміст вільних амінокислот та їх транспорт із крові у молочну залозу.

Вміст вільних амінокислот у артеріальній крові тварин СВР типу становив 99,72 мкг/мл, у венозній — 82,31 мкг/мл, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 17,41 мкг/мл амінокислот (табл.3. 11).

Таблиця 3.11 Вміст вільних амінокислот у крові корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, мкг/мл

Амінокислоти	Черевний відділ аорти	Підшкірна черевна вена	AB різниця
Аланін	33,86 $\pm$ 3,51	19,31 $\pm$ 2,54	14,54 $\pm$ 5,39*
Треонін	3,24 $\pm$ 0,09	3,23 $\pm$ 0,04	0,01 $\pm$ 0,1
Гліцин	3,05 $\pm$ 0,18	2,18 $\pm$ 0,58	0,88 $\pm$ 0,66
Серин	2,84 $\pm$ 0,01	2,66 $\pm$ 0,03	0,17 $\pm$ 0,04*
Пролін	3,04 $\pm$ 0,02	2,94 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,02
Гістидин	4,18 $\pm$ 0,05	3,95 $\pm$ 0,08	0,24 $\pm$ 0,08*
Глутамінова к-та	4,29 $\pm$ 0,03	4,02 $\pm$ 0,13	0,26 $\pm$ 0,13
Аспарагінова к-та	3,27 $\pm$ 0,01	3,28 $\pm$ 0,11	-0,01 $\pm$ 0,09
Цистеїн	2,88 $\pm$ 0,02	2,90 $\pm$ 0,02	-0,02 $\pm$ 0,03
Тирозин	4,87 $\pm$ 0,09	4,56 $\pm$ 0,05	0,31 $\pm$ 0,09*
Аргінін	11,08 $\pm$ 0,48	10,42 $\pm$ 0,21	0,66 $\pm$ 0,45
Лізін	4,13 $\pm$ 0,13	3,76 $\pm$ 0,05	0,37 $\pm$ 0,16*
Валін	3,13 $\pm$ 0,04	3,62 $\pm$ 0,41	-0,49 $\pm$ 0,38
Ізолейцин	3,86 $\pm$ 0,18	4,21 $\pm$ 0,64	-0,35 $\pm$ 0,82
Лейцин	3,73 $\pm$ 0,22	3,43 $\pm$ 0,18	0,30 $\pm$ 0,32
Метіонін	4,12 $\pm$ 0,08	3,71 $\pm$ 0,14	0,41 $\pm$ 0,12*
Фенілаланін	4,15 $\pm$ 0,05	4,13 $\pm$ 0,07	0,02 $\pm$ 0,11
Сума	99,72	82,31	17,41

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

Вміст вільних амінокислот у артеріальній крові тварин СВІ типу становив 100,04 мкг/мл, у венозній – 87,18 мкг/мл, тобто їх молочна залоза поглинула в середньому 12,86 мкг/мл амінокислот (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 Вміст вільних амінокислот у крові корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, мкг/мл

Амінокислоти	Черевний відділ аорти	Підшкірна черевна вена	АВ різниця
Аланін	35,77 $\pm$ 5,27	23,61 $\pm$ 5,54	12,16 $\pm$ 0,27
Треонін	3,69 $\pm$ 0,57	3,22 $\pm$ 0,06	0,46 $\pm$ 0,62
Гліцин	2,62 $\pm$ 0,42	2,38 $\pm$ 0,45	0,24 $\pm$ 0,85
Серин	2,75 $\pm$ 0,02*	2,69 $\pm$ 0,05	0,06 $\pm$ 0,05
Пролін	2,97 $\pm$ 0,06	2,92 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,04
Гістидин	4,07 $\pm$ 0,07	3,86 $\pm$ 0,12	0,21 $\pm$ 0,05
Глутамінова к-та	4,08 $\pm$ 0,37	4,02 $\pm$ 0,14	0,06 $\pm$ 0,25
Аспарагінова к-та	2,71 $\pm$ 0,85	3,39 $\pm$ 0,10	-0,68 $\pm$ 0,95
Цистеїн	4,04 $\pm$ 1,76	2,92 $\pm$ 0,01	1,12 $\pm$ 1,78
Тирозин	4,62 $\pm$ 0,12	4,60 $\pm$ 0,11	0,01 $\pm$ 0,19
Аргінін	9,74 $\pm$ 0,41	10,08 $\pm$ 0,61	-0,34 $\pm$ 1,02
Лізин	4,02 $\pm$ 0,09	3,75 $\pm$ 0,01	0,27 $\pm$ 0,07*
Валін	2,96 $\pm$ 0,12	3,30 $\pm$ 0,47	-0,34 $\pm$ 0,36
Ізолейцин	4,42 $\pm$ 1,26	5,22 $\pm$ 2,04	-0,80 $\pm$ 0,78
Лейцин	3,46 $\pm$ 0,25	3,42 $\pm$ 0,14	0,03 $\pm$ 0,39
Метіонін	3,79 $\pm$ 0,18	3,72 $\pm$ 0,11	0,07 $\pm$ 0,25
Фенілаланін	4,33 $\pm$ 0,32	4,08 $\pm$ 0,03	0,25 $\pm$ 0,29
Сума	100,04	87,18	12,86

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

Вміст вільних амінокислот у артеріальній крові тварин СН типу становив 97,89 мкг/мл, у венозній – 87,27 мкг/мл, тобто їх молочна залоза поглинула в середньому 10,62 мкг/мл амінокислот (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 Вміст вільних амінокислот у крові корів сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, мкг/мл

Амінокислоти	Черевний відділ аорти	Підшкірна черевна вена	AB різниця
Аланін	34,27 $\pm$ 3,88	24,31 $\pm$ 4,02	9,97 $\pm$ 6,62
Треонін	3,65 $\pm$ 0,55	3,45 $\pm$ 0,31	0,20 $\pm$ 0,24
Гліцин	2,31 $\pm$ 0,57	2,25 $\pm$ 0,35	0,06 $\pm$ 0,92
Серин	2,81 $\pm$ 0,04	2,66 $\pm$ 0,11	0,14 $\pm$ 0,13
Пролін	3,03 $\pm$ 0,02	2,96 $\pm$ 0,05	0,07 $\pm$ 0,04
Гістидин	4,01 $\pm$ 0,07	4,12 $\pm$ 0,15	-0,11 $\pm$ 0,21
Глутамінова к-та	4,10 $\pm$ 0,35	3,32 $\pm$ 1,19	0,78 $\pm$ 0,84
Аспарагінова к-та	2,73 $\pm$ 0,87	3,32 $\pm$ 0,06	-0,58 $\pm$ 0,93
Цистеїн	4,04 $\pm$ 1,83	4,05 $\pm$ 1,75	-0,01 $\pm$ 0,08
Тирозин	4,68 $\pm$ 0,10	4,64 $\pm$ 0,07	0,04 $\pm$ 0,03
Аргінін	8,93 $\pm$ 2,20	10,29 $\pm$ 0,42	-1,36 $\pm$ 1,97
Лізін	4,15 $\pm$ 0,12	3,79 $\pm$ 0,06	0,36 $\pm$ 0,06*
Валін	3,27 $\pm$ 0,41	3,27 $\pm$ 0,43	0,00
Ізолейцин	4,31 $\pm$ 0,43	3,70 $\pm$ 0,57	0,61 $\pm$ 0,6
Лейцин	3,46 $\pm$ 0,28	3,33 $\pm$ 0,10	0,13 $\pm$ 0,31
Метіонін	3,84 $\pm$ 0,17	3,69 $\pm$ 0,06	0,14 $\pm$ 0,2
Фенілаланін	4,30 $\pm$ 0,32	4,12 $\pm$ 0,11	0,17 $\pm$ 0,42
Сума	97,89	87,27	10,62

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

У артеріальній крові тварин С типу вміст вільних амінокислот становив 100,28 мкг/мл, у венозній – 95,62 мкг/мл, тобто їх молочна залоза поглинула в середньому 4,66 мкг/мл амінокислот (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 Вміст вільних амінокислот у крові корів слабого типу вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, мкг/мл

Амінокислоти	Черевний відділ аорти	Підшкірна черевна вена	AB різниця
Аланін	35,00 $\pm$ 2,30	29,54 $\pm$ 8,79	5,46 $\pm$ 1,58**
Треонін	3,26 $\pm$ 0,04	3,29 $\pm$ 0,14	-0,04 $\pm$ 0,1
Гліцин	2,49 $\pm$ 0,52	2,13 $\pm$ 0,50	0,36 $\pm$ 0,43
Серин	2,82 $\pm$ 0,09	2,75 $\pm$ 0,14	0,07 $\pm$ 0,19
Пролін	2,98 $\pm$ 0,04	3,47 $\pm$ 0,91	-0,49 $\pm$ 0,88
Гістидин	4,16 $\pm$ 0,07	4,21 $\pm$ 0,31	-0,04 $\pm$ 0,24
Глутамінова к-та	4,25 $\pm$ 0,14	3,38 $\pm$ 1,22	0,87 $\pm$ 1,36
Аспарагінова к-та	3,28 $\pm$ 0,02	3,36 $\pm$ 0,14	-0,08 $\pm$ 0,14
Цистеїн	2,88 $\pm$ 0,01	4,01 $\pm$ 1,78	-1,13 $\pm$ 1,78
Тирозин	4,77 $\pm$ 0,05	4,57 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,06*
Аргінін	11,87 $\pm$ 1,38	12,49 $\pm$ 2,49	-0,62 $\pm$ 3,3
Лізин	4,00 $\pm$ 0,10	3,76 $\pm$ 0,05	0,24 $\pm$ 0,10
Валін	3,38 $\pm$ 0,68	3,56 $\pm$ 0,30	-0,18 $\pm$ 0,58
Ізолейцин	3,61 $\pm$ 0,04	3,87 $\pm$ 0,50	-0,26 $\pm$ 0,49
Лейцин	3,51 $\pm$ 0,13	3,42 $\pm$ 0,26	0,09 $\pm$ 0,35
Метіонін	3,82 $\pm$ 0,15	3,70 $\pm$ 0,13	0,12 $\pm$ 0,18
Фенілаланін	4,20 $\pm$ 0,18	4,11 $\pm$ 0,11	0,09 $\pm$ 0,26
Сума	100,28	95,62	4,66

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

Встановлено різницю між вмістом окремих вільних амінокислот крові корів різних типів ВНД та за їх АВ різницею по молочній залозі.

Достовірно вищий вміст серину встановлено у артеріальній крові корів СВР типу (2,84 $\pm$ 0,01 мкг/мл, $p < 0,05$) ніж у СВІ (2,75 $\pm$ 0,02 мкг/мл). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СВР типу достовірно поглинає більшу кількість амінокислоти (0,17 $\pm$ 0,04 мкг/мл, $p < 0,05$). Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці серину.

Відмічається достовірна артеріо-венозна різниця по молочній залозі за вмістом аланіну. Рівень поглинання цієї амінокислоти молочною залозою корів СВР типу майже у 3 рази вище ніж у С типу ВНД. У той же час

відмічено тенденцію до незначно більшого вмісту аланіну у крові корів С типу порівняно з іншими дослідними групами.

Достовірно змінювався вміст тирозину у крові тварин СВР та С типу. Найвищу АВ різницю встановлено у корів СВР типу ($0,31 \pm 0,09$ мкг/мл ($p < 0,05$)), вміст тирозину в артеріальній крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – $4,87 \pm 0,09$ мкг/мл (рис. 3.24).

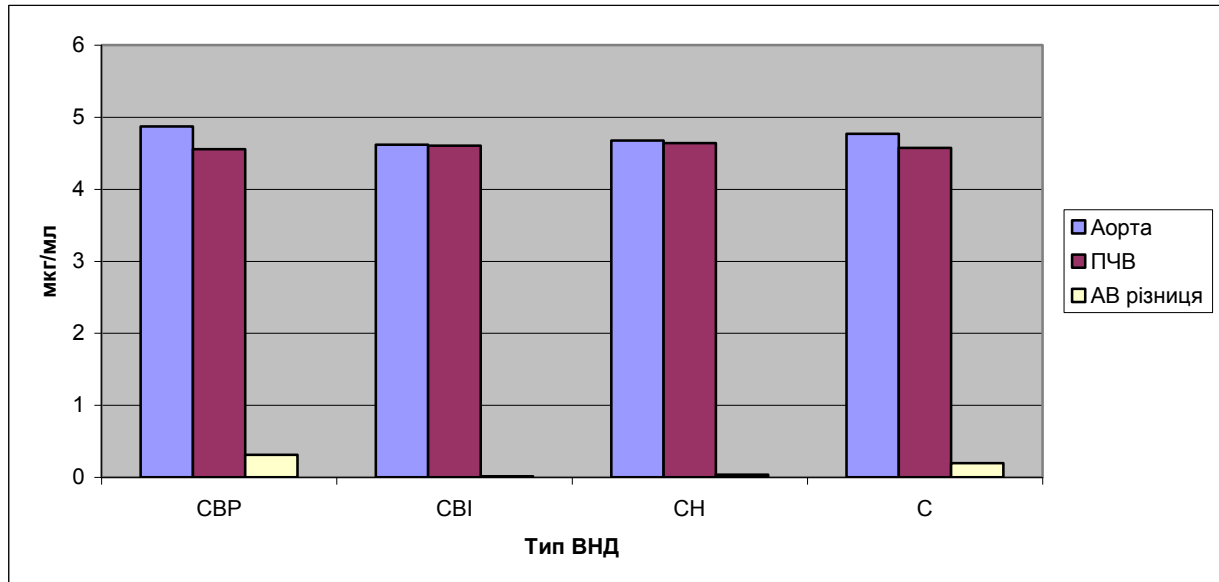


Рис. 3.24. Артеріо-венозна різниця вмісту тирозину у крові корів різних типів ВНД.

У представників слабого типу ВНД АВ різниця кількості тирозину по молочній залозі становила $0,20 \pm 0,06$ мкг/мл ($p < 0,05$). Вміст цієї амінокислоти в артеріальній крові був дещо нижче (тенденція) ніж у СВР – $4,77 \pm 0,05$ мкг/мл. Вміст тирозину у крові СВІ та СН був нижчим ніж у СВР та слабого типів та значної АВ різниці у крові тварин цих груп не було.

Відмічали достовірно позитивну АВ різницю вмісту гістидину у корів СВР типу. Молочна залоза тварин СВР типу поглинала $0,24 \pm 0,08$ мкг/мл амінокислоти. У корів СВІ також спостерігали тенденцію до поглинання тирозину (позитивна АВ різниця), а у СН та С типів встановлено негативну АВ різницю, що вказує на виділення амінокислоти молочною залозою у кров. Вміст гістидину у артеріальній крові позитивно корелював з рухливістю коркових процесів ($r = 0,61$, $p < 0,05$) та встановлено негативний зв'язок кількості амінокислоти у крові ПЧВ з врівноваженістю ($r = -0,64$, $p < 0,05$).

Також встановлено кореляцію вмісту проліну у артеріальній крові з рухливістю ($r = 0,59$, $p < 0,05$), достовірної різниці за концентрацією цієї амінокислоти у крові корів інших дослідних груп встановлено не було.

Відмічено тенденцію до вищого вмісту треоніну у крові корів СВІ та СН типів порівняно з СВР та С. Спостерігали більшу концентрацію гліцину і глутамінової кислоти у корів СВР порівняно з СВІ, СН та слабого типу, також у тварин СВР типу була найвища АВ різниця.

Встановлено тенденцію до активного виділення аспарагінової кислоти молочною залозою корів усіх дослідних груп. Найактивніше виділення амінокислоти у кров відмічено у крові корів СВІ та СН – $0,68 \pm 0,95$ мкг/мл та

0,58±0,93 мкг/мл відповідно. У корів СВР типу рівень аспарагінової кислоти у крові фактично не змінився, а у С типу був найвищий і становив 3,28±0,02 мкг/мл (аорта) та 3,36±0,14 мкг/мл (ПЧВ).

Відмічається достовірна зміна вмісту лізину, за артеріо-венозною різницею, у крові корів СВР типу. Кількість його у артеріальній крові становила 4,13±0,13 мкг/мл, ПЧВ – 3,76±0,05 мкг/мл. Молочна залоза тварин рухливого типу поглинає 0,33±0,16 мкг/мл ($p<0,05$) амінокислоти. Достовірна зміна концентрації лізину встановлена у корів СВІ та СН. Активність поглинання амінокислоти у молочній залозі тварин цих дослідних груп дещо нижче ніж у СВР типу (рис. 3.25)

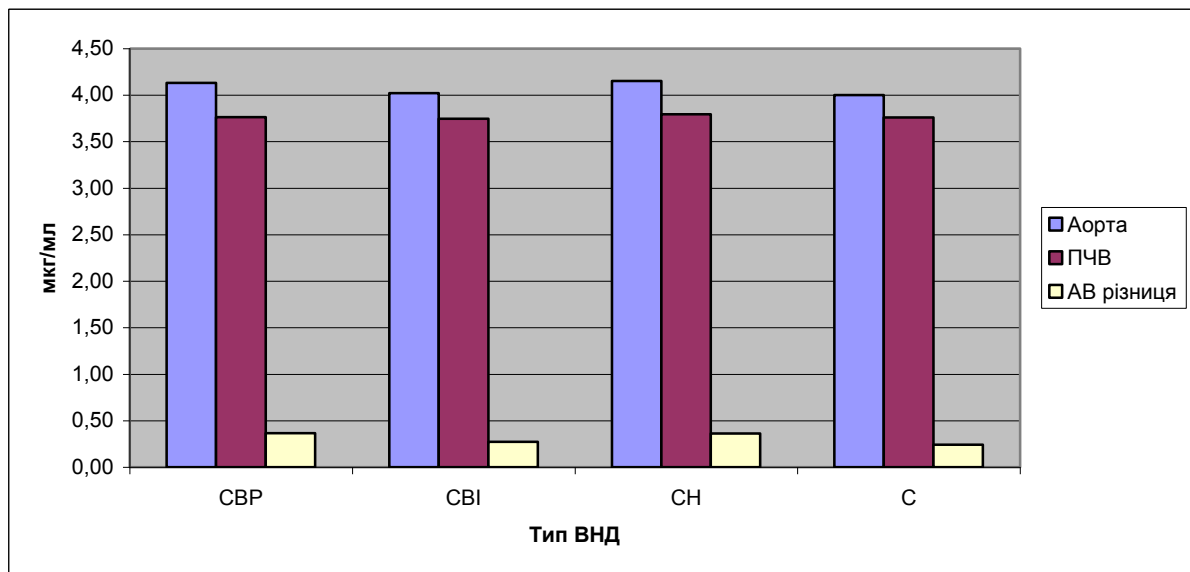


Рис. 3.25. Артеріо-венозна різниця вмісту лізину у крові корів різних типів ВНД.

Найвищий рівень поглинання метіоніну встановлено у корів СВР типу (0,41±0,12 мкг/мл ($p<0,05$)) порівняно з тваринами СВІ (0,07±0,25 мкг/мл), СН (0,14±0,2 мкг/мл) та слабого типу (0,12±0,18 мкг/мл). Достовірної різниці вмісту метіоніну у крові корів різних типів ВНД встановлено не було. Відмічено тенденцію до вищої кількості цієї амінокислоти в артеріальній крові корів СВР типу на 8,0 % ніж у СВІ, СН та С типів. У крові ПЧВ вміст метіоніну фактично був однаковим у представників усіх дослідних груп (рис. 3.26).

Спостерігалася тенденція до вищого вмісту аргініну у крові корів слабого типу ВНД ніж у тварин інших типологічних груп. Встановлено кореляцію між вмістом аргініну у крові ПЧВ та силою нервових процесів ($r=0,58$, $p<0,05$).

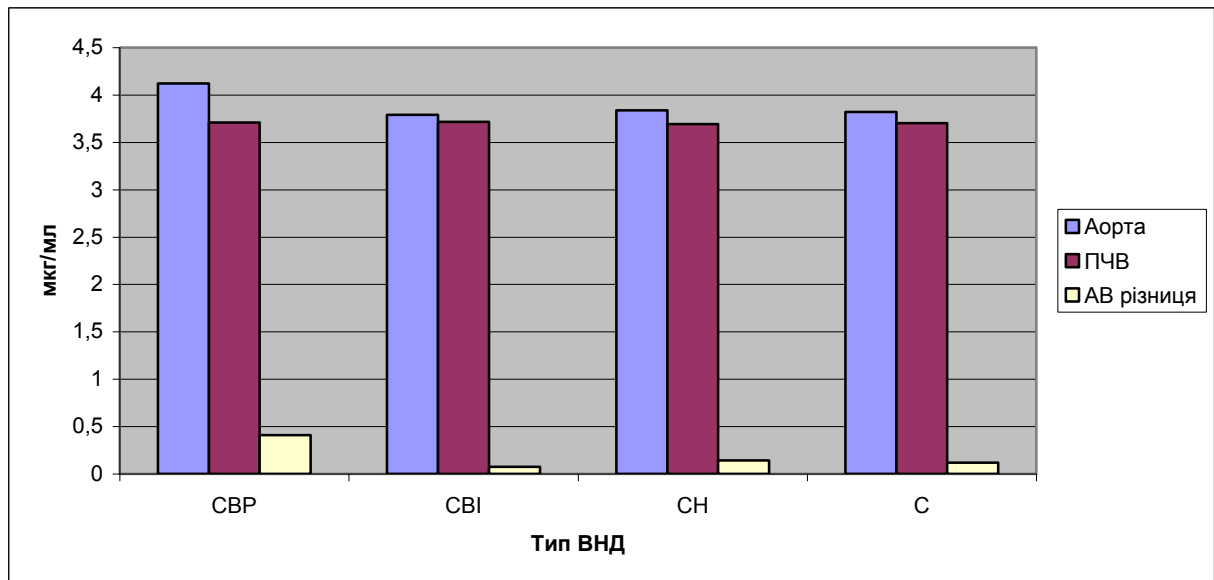


Рис. 3.26. Артеріо-венозна різниця вмісту метіоніну у крові корів різних типів ВНД.

У корів СВР типу відмічається позитивна АВ різниця кількості аргініну, що говорить про поглинання амінокислоти з крові під час синтезу молочного білка. У корів інших дослідних груп спостерігається негативна АВ різниця, очевидно молочна залоза таких тварин активно виділяє аргінін у кров.

Встановлено тенденцію до вищого вмісту валіну у артеріальній крові корів слабкого типу – $3,38 \pm 0,68$ мкг/мл ніж у СВР типу – $3,13 \pm 0,04$ мкг/мл. Найвищу негативну АВ різницю за вмістом валіну встановлено (тенденція) у корів СВР типу – $-0,49 \pm 0,38$ мкг/мл, а у С типу – $-0,18 \pm 0,58$ мкг/мл.

Вміст лейцину у крові корів СВР типу був вищим ніж у корів інших типів ВНД (тенденція). Кількість ізолейцину у крові черевного відділу аорти позитивно корелює з вмістом його у крові ПЧВ ($r=0,75$, $p<0,01$).

Отже нами встановлено вплив сили, врівноваженості та рухливості на вміст окремих амінокислот у артеріальній та венозній крові. Молочна залоза корів СВР типу поглинула в середньому $17,41$ мкг/мл вільних амінокислот крові, СВІ – $12,86$ мкг/мл, СН – $10,62$ мкг/мл та С типу ВНД – $4,66$ мкг/мл. При аналізі артеріо-венозної різниці по молочній залозі встановлено регулюючий вплив процесів збудження та гальмування у ЦНС на механізми транспорту вільних амінокислот та подальше їх використання у синтетичних процесах молочною залозою.

3.8 Дослідження впливу дигідрофосфату магнію-цинку на білковий обмін корів різних типів ВНД

Одним з факторів підвищення продуктивності корів, стимуляції обмінних процесів у їх організмі є застосування макро-, і мікроелементів та їх сполук у живленні тварин [167].

Для встановлення ефективності згодовування мінеральної кормової добавки досліджували вміст загального білка, альбумінів та γ -глобулінів у сироватці крові корів різних типів ВНД. Встановлено, що дигідрофосфат

магнію-цинку стимулююче впливає на білковий обмін, але ступінь прояву впливу у корів різних типів ВНД різний (табл. 3.15).

Таблиця 3.15 Зміна вмісту загального білка, альбумінів та γ -глобулінів у сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

	СВР		СВІ		СН		С	
	до згодування	після згодування	до згодування	після згодування	до згодування	після згодування	до згодування	після згодування
Загальний білок, г/л	78,24 $\pm 0,85$	81,52 $\pm 0,78^*$	76,16 $\pm 1,17$	77,14 $\pm 0,91^*$	76,12 $\pm 1,62$	77,02 $\pm 1,34^*$	70,92 $\pm 1,47$	71,34 $\pm 1,45^*$
Альбуміни, %	44,16 $\pm 0,73$	44,52 $\pm 0,62^*$	39,78 $\pm 0,82$	40,0 $\pm 0,84$	40,2 $\pm 1,2$	40,1 $\pm 1,52$	37,98 $\pm 1,05$	38,0 $\pm 0,6$
γ -глобуліни, %	32,48 $\pm 0,83$	34,34 $\pm 0,43^*$	30,88 $\pm 1,3$	31,16 $\pm 0,87$	31,82 $\pm 1,1$	32,44 $\pm 0,95$	27,36 $\pm 0,79$	27,64 $\pm 0,47$

Примітка: $*P < 0,05$

На початку дослідження вміст загального білка у сироватці крові корів СВР типу був вищим ніж у представників інших дослідних груп і становив $78,24 \pm 0,85$ г/л.

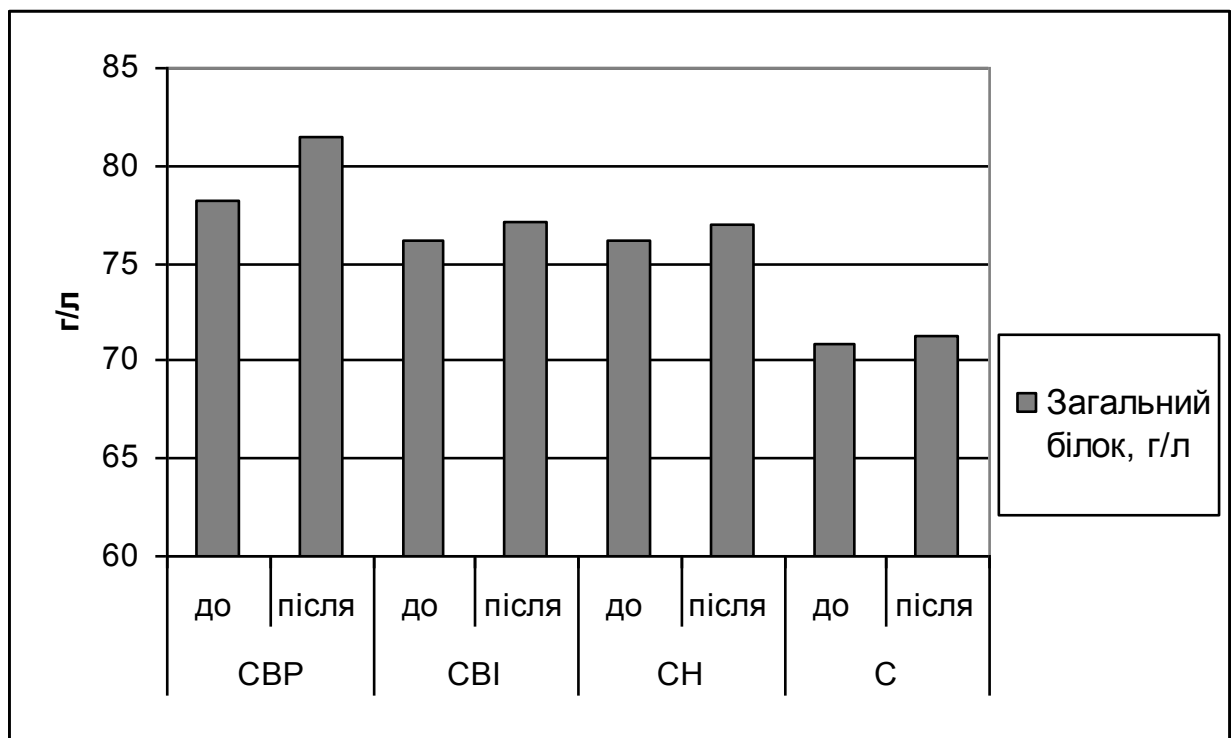


Рис. 3.27. Зміна вмісту загального білка у сироватці крові корів різних типів ВНД за умов згодовування дигідрофосфату магнію-цинку.

Внаслідок згодовування добавки кількість білка крові достовірно збільшилась у корів СВР типу ВНД на 4,2% ($81,52 \pm 0,78$ г/л). Вміст білка у крові тварин СВІ та СН типів становив відповідно $76,16 \pm 1,17$ та $76,12 \pm 1,62$ г/л і підвищився на 1,3 та 1,2% під дією мінеральних речовин добавки. У тварин С типу відмічалась найнижча кількість білка $70,92 \pm 1,47$ г/л і тварини цієї дослідної групи відреагували незначним підвищенням його вмісту на 0,5% (рис. 3.27).

Відмічено тенденцію до вищого вмісту альбумінів у сироватці крові корів СВР типу ($44,16 \pm 0,73$ %), на початку досліді, ніж у тварин інших дослідних груп.

Після згодовування препарату у корів СВР типу встановлено достовірне підвищення вмісту альбумінів на 0,8% ($44,52 \pm 0,62$ %). У тварин інших типологічних груп спостерігається тенденція до підвищення кількості альбуміну (рис. 3.28)

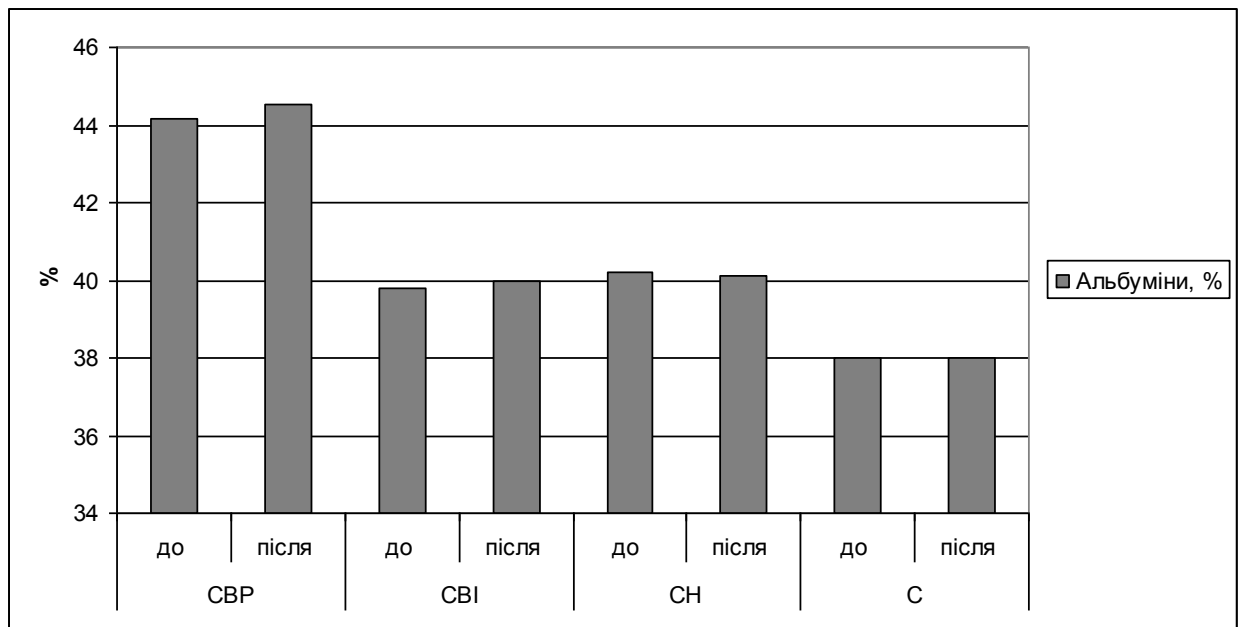


Рис. 3.27. Зміна вмісту альбумінів у сироватці крові корів різних типів ВНД, за умов згодовування дигідрофосфату магнію-цинку.

Кількісне збільшення загального білка крові відбувається в основному за рахунок γ -глобулінової фракції, яка містить основну масу імуноглобулінів, які забезпечують гуморальний імунітет, що може свідчити про стимулюючий вплив добавки щодо захисних сил організму.

При дослідженні вмісту білка у крові відмічається збільшення γ -глобулінів у корів усіх дослідних груп. Найвищий вміст білків цієї фракції встановлено у корів СВР типу ($32,48 \pm 0,83$ %), у тварин С типу відмічено найнижчу кількість γ -глобулінів – $27,36 \pm 0,79$ %. Після 30-ти денного застосування мінеральної добавки встановлено підвищення γ -глобулінової фракції у корів СВР типу ВНД на 5,7 %, у тварин СВІ та СН типів цей показник змінився на 0,9% та 1,95 % відповідно та на 1,0 % у корів С типу (рис. 3.28).

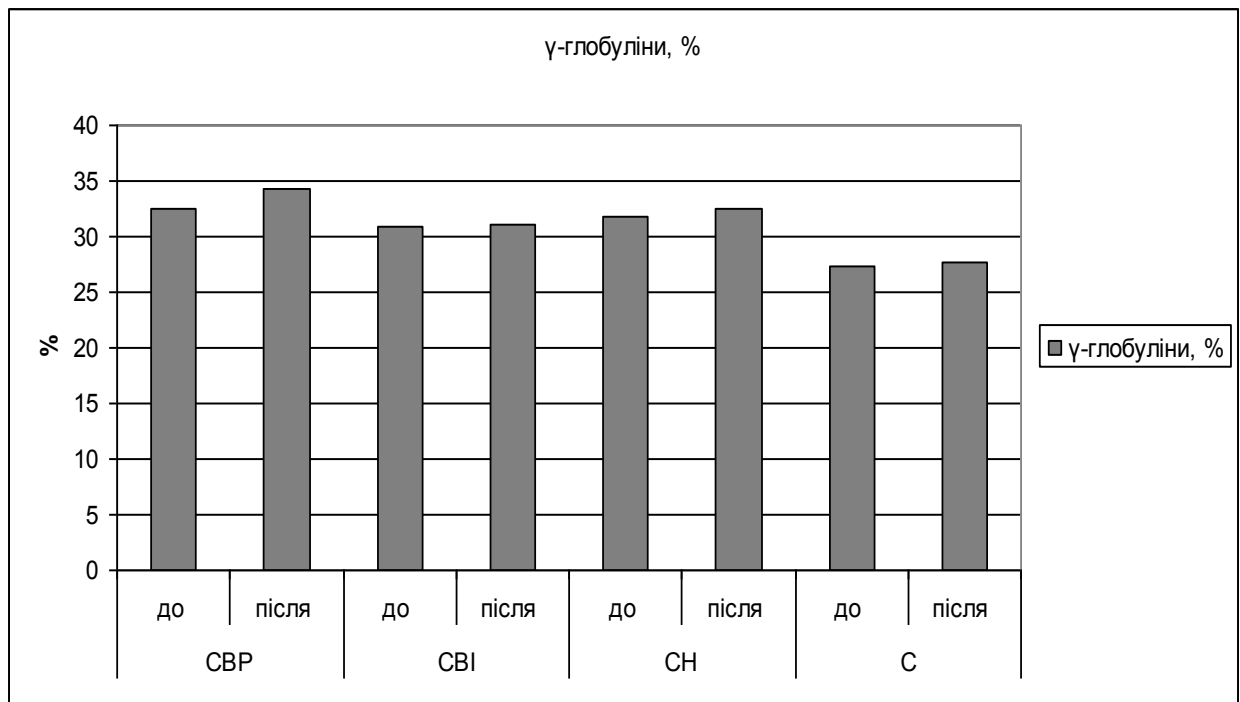


Рис. 3.28. Зміна вмісту γ глобулінів у сироватці крові корів різних типів ВНД, за умов згодовування дигідрофосфату магнію-цинку.

Спостерігали зміну вмісту загального білка в молоці корів різних типів ВНД при згодовуванні дигідрофосфату магнію-цинку. Встановлено різну реакцію організму тварин з різними корковими процесами на дію мінеральної добавки. На початку дослідження встановлено тенденцію до вищого вмісту загального білка в молоці корів СВР типу ВНД (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 Вміст загального білка в молоці корів різних типів ВНД за умов згодовування дигідрофосфату магнію-цинку. $M \pm m$, $n=5$, %.

Тип ВНД	До згодовування	Після згодовування
СВР	$3,50 \pm 0,03$	$3,69 \pm 0,04^*$
СВІ	$3,3 \pm 0,05$	$3,41 \pm 0,06^*$
СН	$3,24 \pm 0,04$	$3,36 \pm 0,11^*$
С	$3,08 \pm 0,01$	$3,14 \pm 0,09^*$

Примітка: $*P < 0,05$

Так у представників цієї дослідної групи початковий вміст білка у молоці становив $3,50 \pm 0,03$ % і збільшився протягом дослідження на 5,4 %. Підвищення даного показника у корів слабого типу ВНД становить 1,9 %, що нижче ніж у тварин СВІ та СН типів у яких цей показник змінився на 3,3% та 3,7% відповідно.

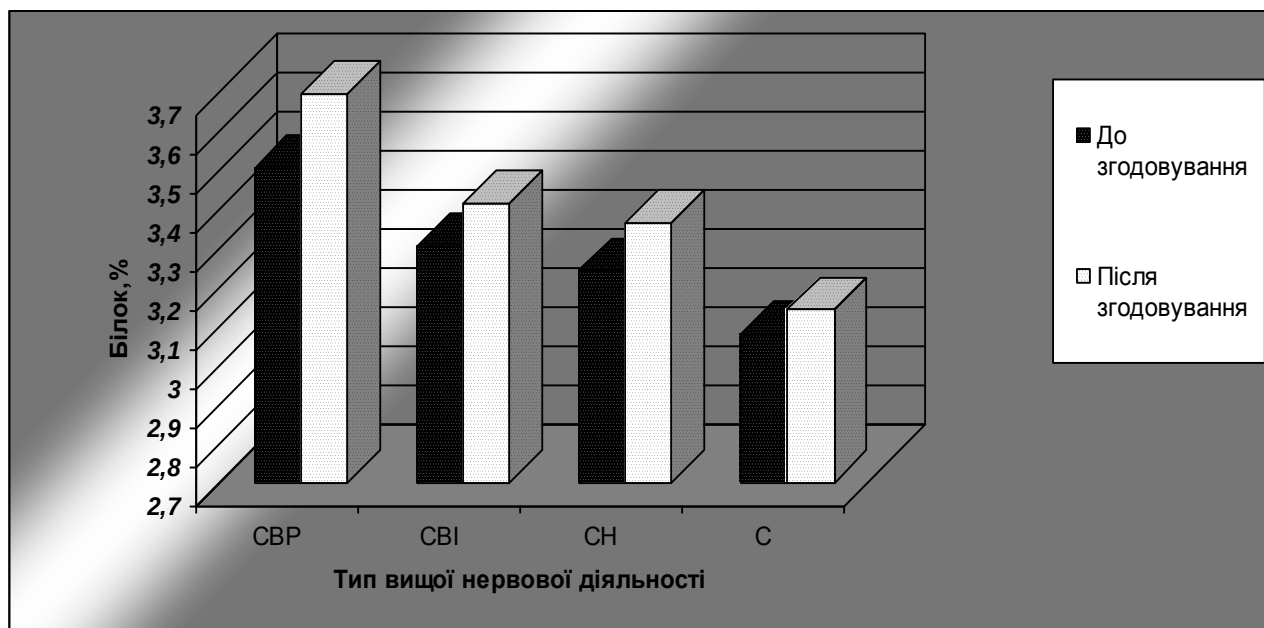


Рис. 3.29. Зміна вмісту загального білка у молоці корів різних типів ВНД, за умов згодовування мінеральної кормової добавки.

Отримані результати свідчать про стимулюючий вплив мінеральної кормової добавки дигідрофосфатів магнію-цинку на показники білкового обміну в організмі корів. Вплив препарату на організм корів різних типів ВНД не однаковий. Найвищі показники білкового обміну у крові та молоці при застосуванні добавки отримали у корів СВР типу. Для представників С типу ВНД характерна найнижча зміна вмісту загального білка крові і молока та його фракційного складу. Це свідчить про вплив типологічних особливостей на обмін білків в організмі корів, що треба враховувати при формуванні високопродуктивного стада та застосуванні мінеральних кормових добавок.

РОЗДІЛ 4

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ ПІД ЧАС ЛАКТАЦІЇ

Діяльність нервової системи направлена на інтеграцію всіх органів і систем організму, а також на зв'язок організму з зовнішнім середовищем. Тип вищої нервової діяльності зумовлює індивідуальні відмінності та здатність організму пристосовуватися до зміни умов оточуючого середовища [147]. Найбільш досконале пристосування забезпечується поєднанням високої сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів. Слабкість, неуврівноваженість та інертність є факторами, що негативно впливають на здатність живого організму до адаптації [105].

Нами проведено вивчення умовно-рефлекторної діяльності у 52-х корів української чорно-рябої молочної породи другої лактації в ПСП «Гейсиське» Ставищанського району Київської області.

Установлено, що більшість досліджених тварин (32,69 %) належить до сильного врівноваженого інертного (СВІ) типу ВНД (рис. 4.1).

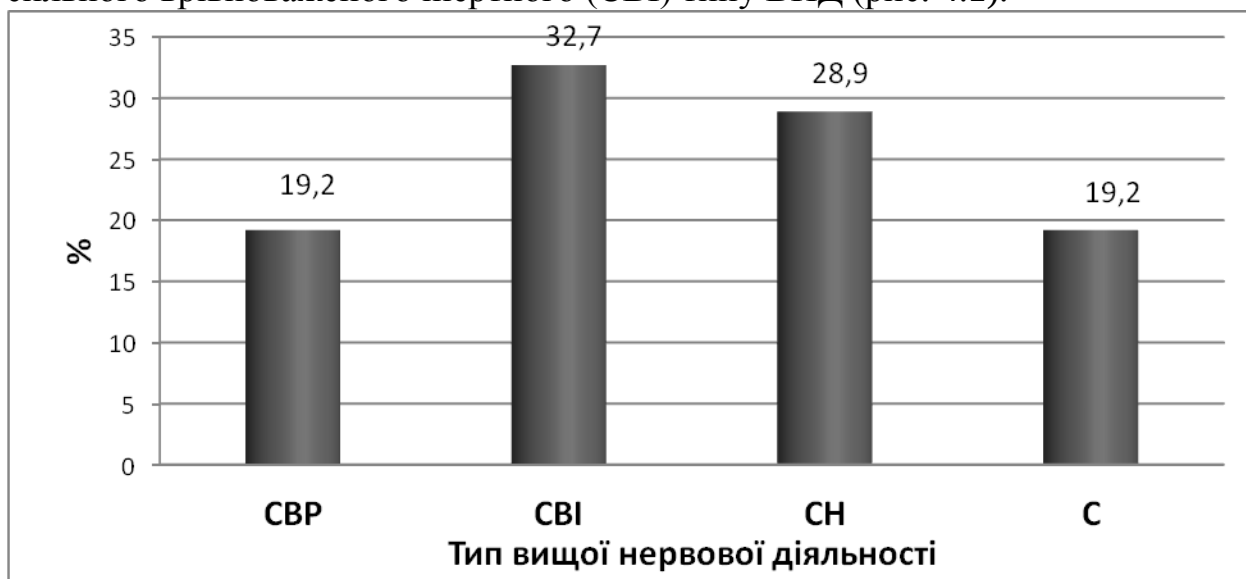


Рис. 4.1 Розподіл корів за типами вищої нервової діяльності (n=52)

До сильного неуврівноваженого (СН) типу ВНД належить 28,85 % корів. Кількість корів сильного врівноваженого рухливого (СВР) та слабого (С) типів ВНД була однаковою і становила по 19,23 % кожного.

Відомо, що в основі приналежності тварини до того чи іншого типу ВНД є комбінація показників сили, рухливості та врівноваженості нервових процесів. Проте, у деяких корів тип ВНД був не досить чітко виражений. Однак, в переважній більшості випадків при вивченні умовно-рефлекторної діяльності встановлені наступні характерні реакції поведінки корів кожного типу ВНД:

1. Корови сильного врівноваженого рухливого типу ВНД були досить активними при проведенні експериментів. Тварини відразу проявляли зацікавленість до експериментатора, легко привчалися до годівлі з миски. Це

свідчить про високий ступінь розвитку орієнтувальної реакції у корів даного типу. Рухи тварин під час проведення переробки умовних харчових рефлексів були впевнені та чіткі, вони робили не менше, ніж 2 переробки за 1 день досліду. При дії несподіваного звукового подразника злегка здригалися, підіймали голову, але поверталися до поїдання корму з миски. Така реакція на дію подразника надмірної сили свідчить про резистентність тварин цього типу до впливу стресових факторів і відповідно їх високу стресостійкість.

2. Корови сильного врівноваженого інертного типу ВНД були досить спокійні. Поведінка тварин цього типу була подібною до тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Однак, суттєвою відмінністю корів даної групи було те, що вони практично не здатні до переробки умовного рефлексу. При згасанні ж умовного рефлексу поводитися досить спокійно.

3. Корови сильного неуврівноваженого типу ВНД відзначалися агресивною поведінкою. Вони швидко привчалися до годівлі з миски, жадібно поїдали корм. За день могли зробити одну або дві переробки. При відсутності корму в мисці вони невдоволено трясли головою, чмихали, інколи викидали миску з рук експериментатора або буцали її головою. У них повільно відбувалося згасання виробленого умовного харчового рефлексу (після 20 непідкріплень).

4. Тварини слабого типу ВНД поводитися невпевнено. При появі експериментатора часто відходили вглиб стійла і зовсім не привчалися до годівлі з миски. Інколи у них вдавалося виробити умовний рефлекс, але це потребувало тривалого часу. У них спостерігали сильну реакцію на несподіваний звуковий подразник – вони шарахалися, відходили углиб стійла, інколи відбувався акт дефекації.

З числа досліджених корів були відібрані найбільш типові представники кожного типу ВНД та сформовані 4 дослідні групи.

До першої групи (сильний врівноважений рухливий тип ВНД) увійшли наступні корови: кличка «Горностайка» (ідентифікаційний № 1001), «Задачка» (№ 7285), «Карета» (№ 7276), «Лузана» (№ 7264), «Лямка» (№ 7260).

У другу групу (сильний врівноважений інертний тип ВНД) були відібрані корови «Задавака» (№ 8466), Комашка» (№ 0992), «Кубанка» (№ 0954), «Синичка» (№ 1000), «Шавлія» (№ 0971).

Найбільш характерними представниками третьої групи (сильного неуврівноваженого типу ВНД) були корови «Галаретка» (№ 0960), «Коляда» (№ 8538), «Косарка» (№ 8400), «Сосулька» (№ 7216) та «Старуха» (№ 8098).

До четвертої групи входили корови «Байдарка» (№ 8358), «Зірочка» (№ 1090), «Комедія» (№ 0962), «Пігулка» (№ 8360), «Рибачка» (№ 1096), поведінка яких найбільш повно характеризувала тварин слабого типу ВНД.

Властивості процесів збудження та гальмування у корі великих півкуль головного мозку, на думку І.П. Павлова, залежать від індивідуальних особливостей організації нейронів, що володіють різним запасом функціональної речовини необхідної для забезпечення їх роботи. Залежно від кількості функціональної речовини у клітині нейрони можуть бути

«сильними» або «слабкими». «Сильні» нервові клітини здатні тривалий час працювати та витримувати навантаження, тоді як «слабкі» мають низьку працездатність і швидко вичерпують свої ресурси при навантаженні [147].

За силою нервових процесів, що характеризує працездатність нейронів кори головного мозку, корови сильних типів ВНД достовірно перевищували корів слабого типу (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Розподіл показників умовно-рефлекторної діяльності у корів різних типів ВНД ($M \pm m$, $n = 5$)

Тип нервової діяльності	Показники умовно-рефлекторної діяльності, у.о.		
	Сила	Врівноваженість	Рухливість
Сильний врівноважений рухливий	$2,80 \pm 0,20^{**}$	$2,60 \pm 0,30^*$	$2,80 \pm 0,20^{**}$
Сильний врівноважений інертний	$2,40 \pm 0,30^*$	$2,40 \pm 0,30^*$	$1,20 \pm 0,20$
Сильний нерівноважений	$2,20 \pm 0,20^{**}$	$1,20 \pm 0,20$	$2,0 \pm 0,25^*$
Слабкий	$1,0 \pm 0,20$	$1,40 \pm 0,30$	$1,20 \pm 0,20$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

Установлено, що у представників сильного врівноваженого рухливого типу ВНД сила нервових процесів була вищою, ніж у представників слабого типу у 2,8 рази при $p < 0,01$ і становила $2,8 \pm 0,2$ у.о.

На другому місці за вказаним показником (2,4 у.о.) знаходилися корови сильного врівноваженого інертного типу ВНД (рис. 4.2). Вони мали силу нервових процесів незначно меншу (в 1,2 рази) порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу, хоча в 2,4 рази більшу ($p < 0,05$), ніж корови слабого типу.

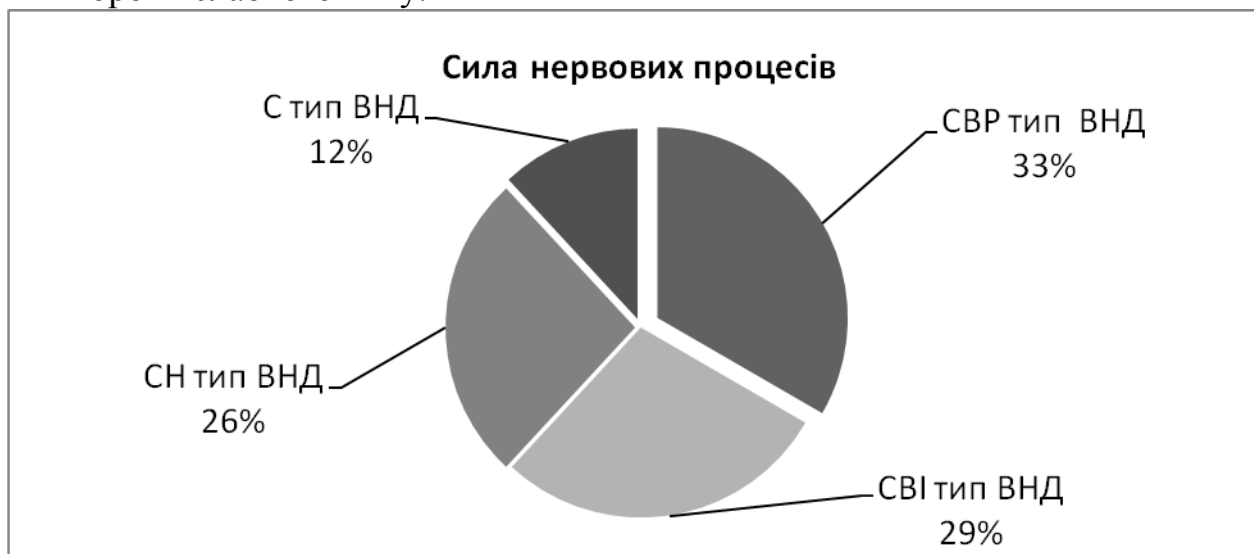


Рис. 4.2 Сила нервових процесів у корів різних типів ВНД

У корів сильного неврівноваженого типу ВНД сила нервових процесів була в 1,3 рази меншою, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу, але в 2,2 рази більшою ($p < 0,05$), ніж у тварин слабого типу. Для представників слабого типу ВНД характерною була низька сила нервових процесів ($1,0 \pm 1,2$ у.о.), тобто їх нервова система не здатна тривалий час витримувати навантаження і більш сприйнятлива до виникнення функціональних розладів.

Урівноваженість нервових процесів, що характеризує ступінь прояву збудження та гальмування у корі великого мозку, була на досить високому рівні у корів сильного врівноваженого рухливого типу (рис. 4.3) і становила $2,6 \pm 0,3$ у.о.

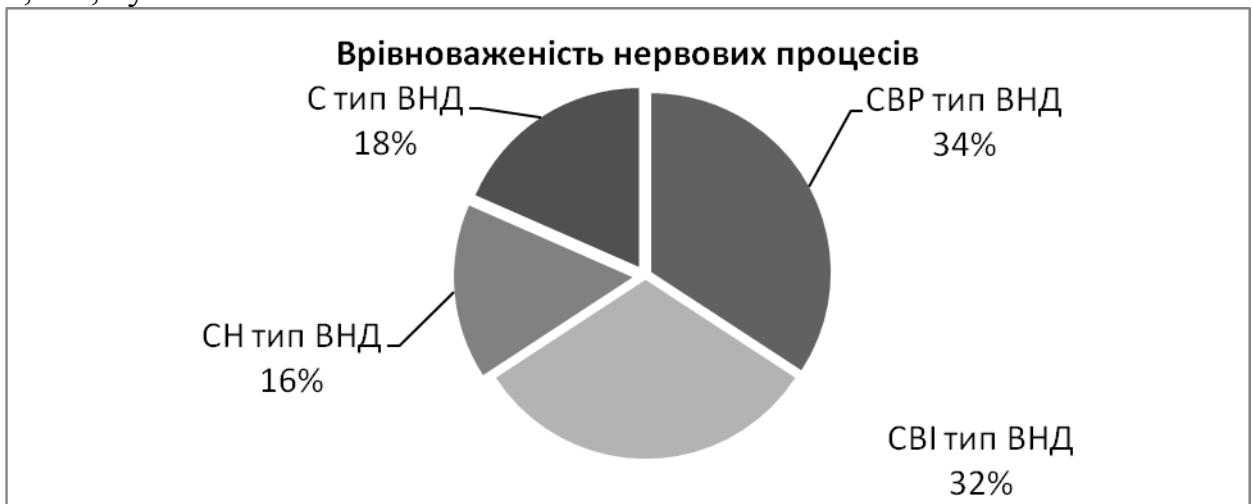


Рис. 4.3 Врівноваженість нервових процесів у корів різних типів ВНД

Корови сильного врівноваженого інертного типу ВНД також характеризувалися високою врівноваженістю процесів збудження та гальмування ($2,2 \pm 0,2$ у.о.), що було в 1,2 рази менше ($p < 0,05$), ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу.

Для тварин сильного неврівноваженого типу ВНД переважання процесів збудження нервової системи над гальмуванням було очевидним. У тварин цієї групи показник врівноваженості становив лише $1,2 \pm 0,2$ у.о., що менше, ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого (в 2,2 рази), сильного врівноваженого інертного (в 2 рази) та слабого (1,2 рази) типів ВНД.

У корів слабого типу ВНД, навпаки, спостерігали вищу активність гальмівних процесів нервової системи порівняно із збудженням. У цих тварин врівноваженість нервових процесів була на рівні $1,40 \pm 0,25$ у.о., що в 1,9 та 1,7 разів менше ($p < 0,05$) порівняно з представниками сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів ВНД.

Найбільша рухливість нервових процесів, яка визначає швидкість переходу нейронів кори головного мозку від стану збудження до стану гальмування, притаманна тваринам сильного врівноваженого рухливого типу ВНД – $2,8 \pm 0,2$ у.о. (рис. 4.4).

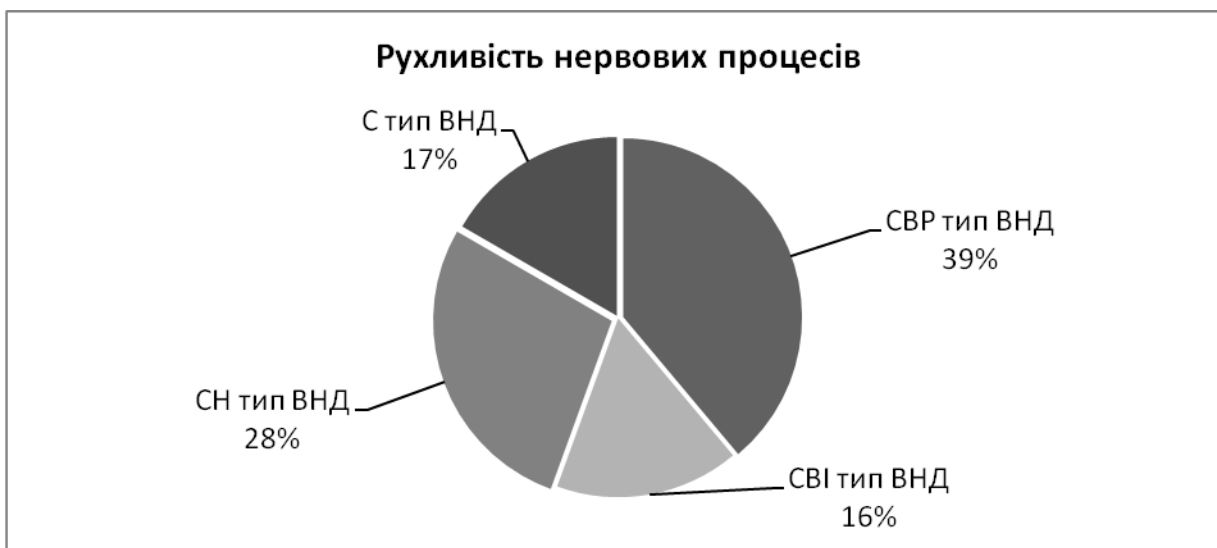


Рис. 4.4 Рухливість нервових процесів у корів різних типів ВНД

Слід відмітити, що у корів сильного неврівноваженого типу ВНД цей показник також був на досить високому рівні і становив $2,0 \pm 0,25$ у.о., що в 1,4 рази менше, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу. У представників сильного врівноваженого інертного та слабого типів ВНД рухливість нервових процесів була в 2,3 рази ($p < 0,01$) меншою порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу і становила $1,2 \pm 0,2$ у.о.

Таким чином, у результаті вивчення умовно-рефлекторної діяльності корів встановлено, що найсуттєвіші відмінності за показниками сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування були між представниками сильного врівноваженого рухливого та слабого типів ВНД (рис. 4.5).

У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД зареєстровані високі показники сили та врівноваженості, але низька рухливість нервових процесів.

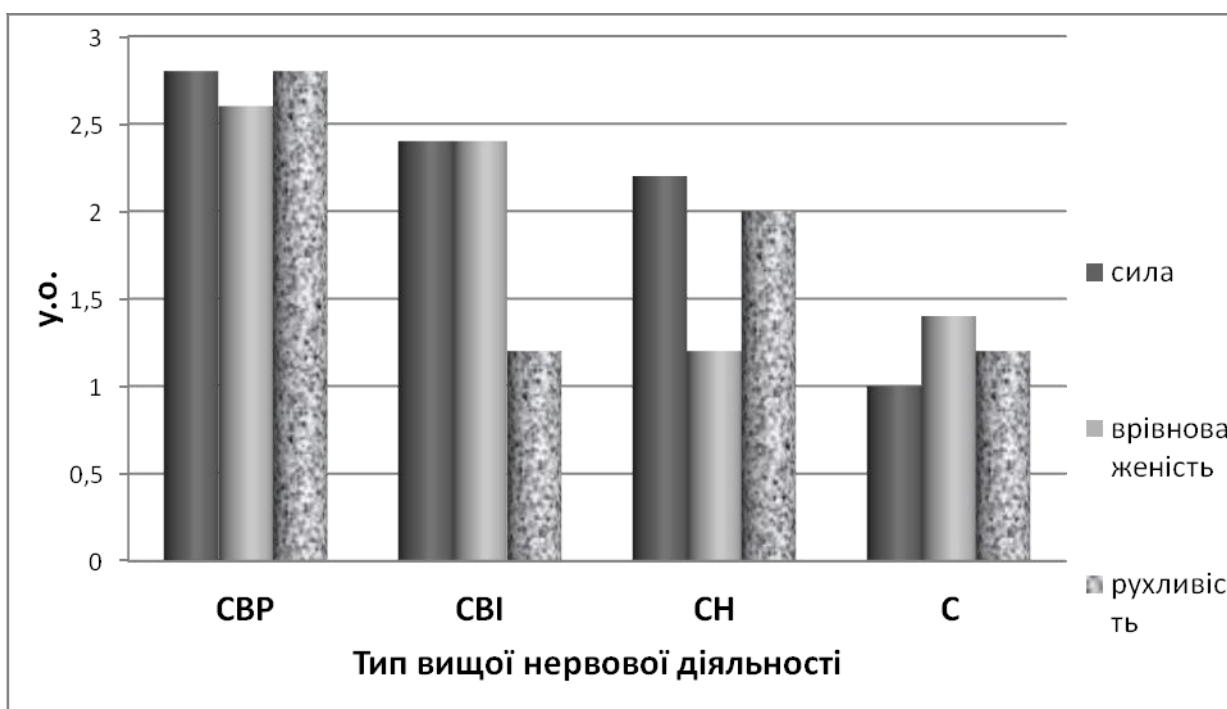


Рис. 4.5 Збалансованість показників умовно-рефлекторної діяльності у корів різних типів ВНД

Для тварин сильного неврівноваженого типу ВНД характерна низька врівноваженість нервової діяльності з переважанням процесів збудження над гальмуванням на тлі високої сили та рухливості нервових процесів. Щодо тварин слабого типу ВНД, то у них спостерігали найнижчі значення усіх показників умовно-рефлекторної діяльності. Для корів цього типу було характерним переважання гальмівних процесів у корі півкуль головного мозку над процесами збудження.

Таким чином, в результаті дослідження умовно-рефлекторної діяльності дослідних корів встановлено, що найбільш оптимальне та збалансоване співвідношення властивостей нервових процесів у корі великого мозку притаманне тваринам сильного врівноваженого рухливого типу ВНД.

4.1 Молочна продуктивність та склад молока корів різних типів вищої нервової діяльності

Одним із важливих факторів, що визначає генетично обумовлений продуктивний потенціал корів, є тип ВНД. Висока сила і рухливість коркових процесів забезпечують адекватну реакцію організму на подразнення. На основі повноцінного умовного рефлексу молоковіддачі формуються потужні умовні рефлекси, які в свою чергу підсилюють прояви безумовного. Крім того, більш сильні і стійкі системи умовно-безумовних рефлексів краще протидіють гальмівним факторам. Внаслідок високої генетичної стійкості до стресових чинників корови сильного врівноваженого рухливого типу володіють високою молочною продуктивністю [147].

При оцінці молочної продуктивності у корів, перш за все, звертають увагу на середньодобовий надій молока. Дослідження цього показника у корів протягом перших 3 місяців лактації показало, що існують певні відмінності у продуктивності між коровами різних типологічних груп. Так, середньодобові надої у тварин сильних типів ВНД були достовірно вищими порівняно з тваринами слабого типу (табл. 4.2).

Слід зазначити, що найвищі середньодобові надої за вказаний період спостерігали у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД – 20,74 кг, що було більше, ніж у корів слабого типу ВНД на 42,33 % при $p < 0,001$. У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД середньодобові надої молока були нижчими, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 20,05 %. Різниця за величиною середньодобових надоїв між коровами сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів ВНД була не суттєвою і становила лише 2,35 % на користь представників сильного врівноваженого інертного типу ВНД.

Таблиця 4.2

Динаміка добових надоїв молока у корів різних типів ВНД упродовж перших місяців лактації, кг ($M \pm m$, $n=5$)

Місяці лактації	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний не-врівноважений	Слабкий
1-й	20,81±0,62**	16,72±0,21**	16,52±0,66*	12,10±0,80
2-й	20,99±0,52**	16,76±0,31**	16,22±0,54*	12,66±0,60
3-й	20,42±0,21**	16,26±0,62*	15,84±0,64**	11,12±0,29
В середньому	20,74±0,25**	16,58±0,22**	16,19±0,32**	11,96±0,33

Примітка: * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,001$ відносно корів слабого типу ВНД.

У корів сильного невірноваженого типу ВНД встановлено нижчий рівень середньодобових надоїв молока порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу на 21,94 %. Цей показник у корів слабого типу ВНД становив в середньому упродовж перших 3-ох місяців лактації 11,96 кг, що було менше, ніж у корів сильного врівноваженого інертного (на 27,87 % при $p < 0,001$) та сильного невірноваженого (на 26,13 % $p < 0,01$) типів.

За літературними даними у корів пік надою припадає на 1–2-ий місяці лактації [52]. Це підтвердилося в наших дослідженнях: у корів усіх дослідних груп вже на 3-й місяць лактації спостерігали тенденцію до зниження середньодобових надів молока порівняно з 1 та 2-им місяцями (рис. 4.9).

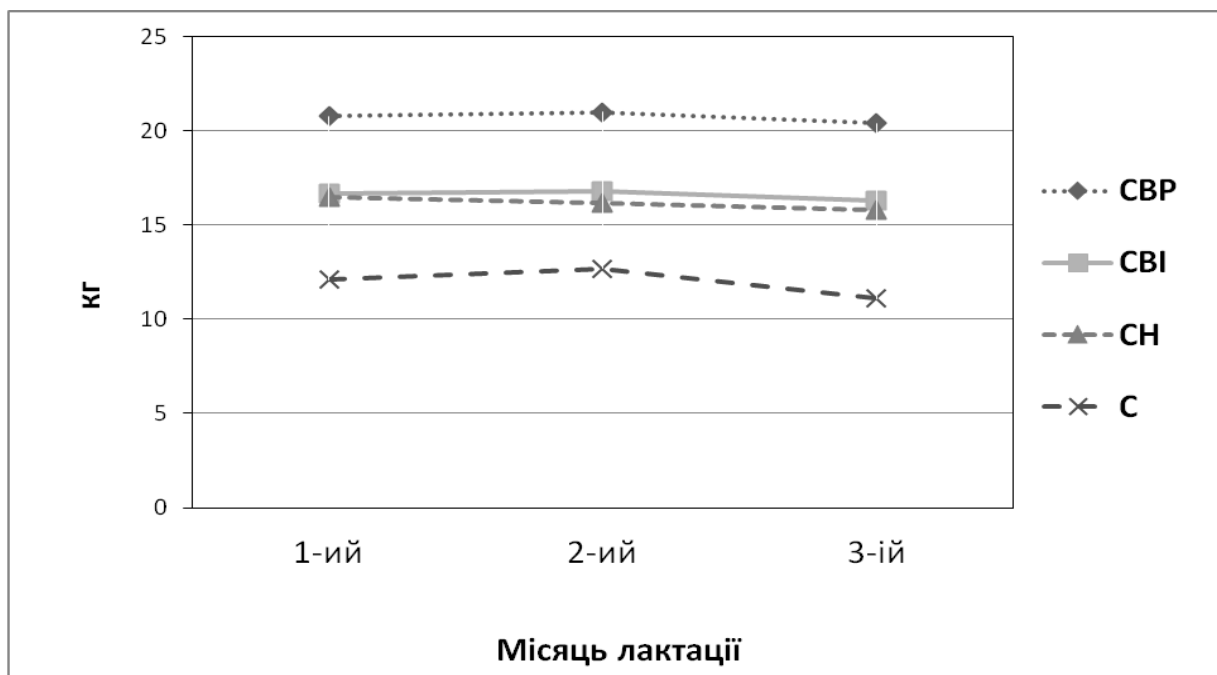


Рис. 4.9 Динаміка середньодобових надоїв молока у корів різних типів ВНД

Отже, за характером лактаційної кривої протягом перших 90 днів лактації тварини різних типів ВНД майже не відрізняються. Установлений позитивний зв'язок між типом ВНД та молочною продуктивністю (рис. 4.10). Так, величина середньодобових надоїв молока корелює з силою ($r=0,75$ при $p<0,001$), врівноваженістю ($r=0,62$ при $p<0,01$) та рухливістю ($r=0,66$ при $p<0,01$) нервових процесів.

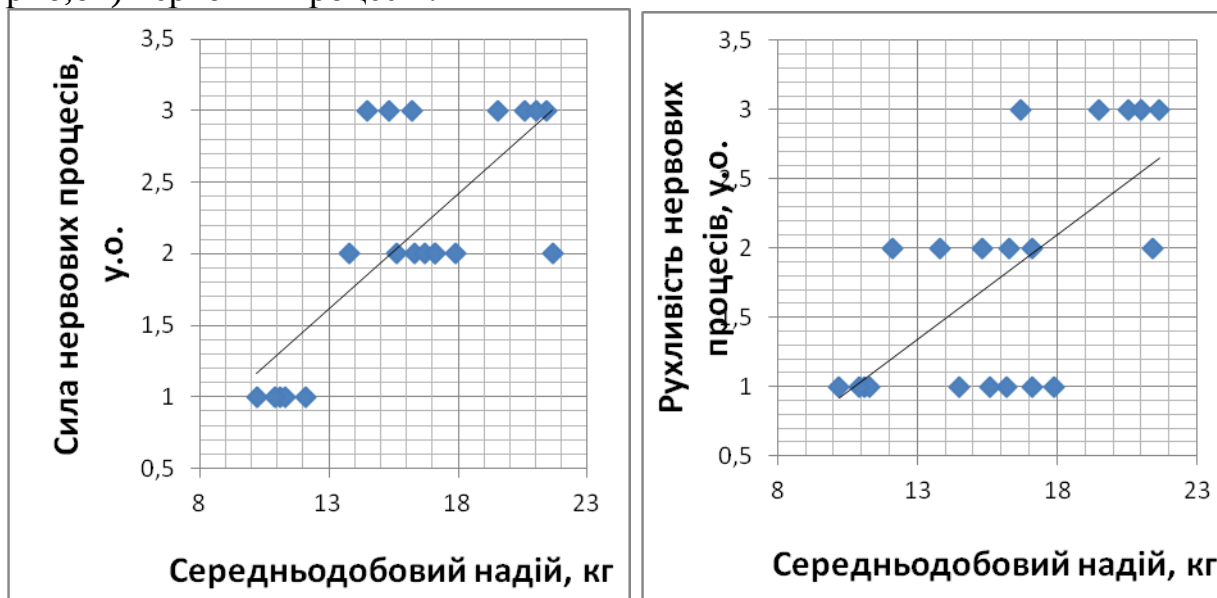


Рис. 4.10 Кореляція між середньодобовими надоями молока та силою і рухливістю нервових процесів

З даних, наведених у табл. 4.3 видно, що у корів різних типів ВНД хімічний склад молока та його фізико-хімічні властивості також мають певні особливості.

Таблиця 4.3

Фізико-хімічні показники молока корів різних типів ВНД ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Сухий знежирений молочний залишок, %	Густина, A^0	Температура замерзання, 0C
Сильний врівноважений рухливий	$9,22 \pm 0,21^{**}$	$30,72 \pm 0,59^*$	$0,60 \pm 0,014^{**}$
Сильний врівноважений інертний	$8,64 \pm 0,13$	$29,28 \pm 0,59$	$0,57 \pm 0,010$
Сильний неврівноважений	$8,50 \pm 0,11$	$28,14 \pm 0,50$	$0,56 \pm 0,007$
Слабкий	$8,24 \pm 0,13$	$27,70 \pm 0,80$	$0,54 \pm 0,008$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ відносно корів слабого типу ВНД.

Важливим показником якості молока є вміст сухої речовини, до складу якої входять білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни. Відомо, що протягом лактації хімічний склад молока змінюється. Серед поживних речовин молока найбільшою мінливістю характеризується вміст молочного жиру. Тому, сухий знежирений молочний залишок вважається більш сталою величиною, оскільки він не містить жиру. Крім того, цей показник використовують для характеристики натуральності молока і він має складати не менш, ніж 8 % [84].

Установлено, що в молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД був вищий вміст сухого знежиреного молочного залишку порівняно з молоком корів слабого типу на 10,63 % ($p < 0,01$) (рис. 4.11).

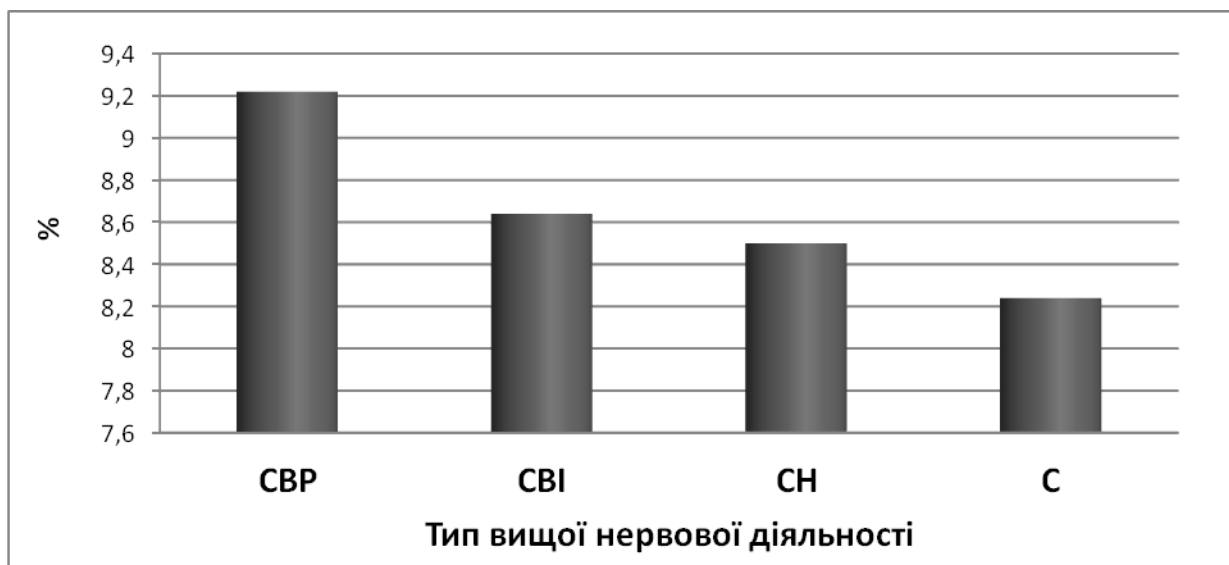


Рис. 4.11 Вміст сухого знежиреного молочного залишку в молоці корів різних типів ВНД

Це є свідченням того, що молоко, отримане від корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, володіє високими поживними якостями. У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД цей показник був дещо нижчим (на 6,29 %), ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу і становив $8,64 \pm 0,13$ %. Молоко тварин сильного неврівноваженого та слабого типів ВНД за вмістом сухого знежиреного молочного залишку майже не відрізнялося.

Одним із важливих параметрів, що характеризує якість молока, є його густина. Вона залежить від температури та хімічного складу молока [84]. Результати досліджень показали, що у корів сильних типів ВНД цей показник мав тенденцію до підвищення порівняно із тваринами слабого типу (рис. 4.12).

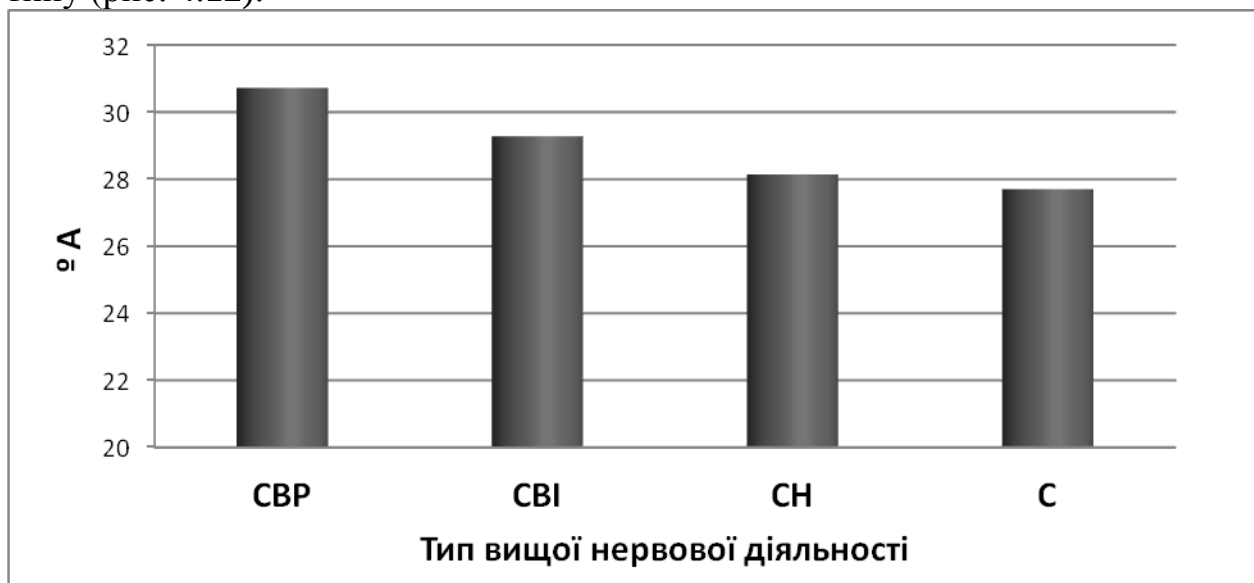


Рис. 4.12 Густина молока корів різних типів ВНД

Установлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД цей показник був найвищим і становив, в середньому, $30,72 \pm 0,89$ °А, що на 9,83 % ($p < 0,05$) більше, ніж у корів слабого типу. Густина молока корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД була нижчою на 4,69 % порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу і незначно вищою (на 3,89 %) порівняно з коровами сильного неврівноваженого типу. У тварин сильного неврівноваженого типу ВНД цей показник був на 8,40 % нижчим, ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу і становив $28,14 \pm 0,50$ °А. У корів слабого типу ВНД густина молока була нижчою, ніж у корів сильного врівноваженого інертного типу на 5,40 %, сильного неврівноваженого типу – на 1,56 %.

Відомо, що молоко має нижчу точку замерзання, ніж дистильована вода. Цей показник залежить від таких факторів, як порода, період лактації, клімат, годівля тварин та ін.. Однак, температура замерзання, яка є сталою фізико-хімічною властивістю молока, зумовлена перш за все вмістом власне розчинних речовин молока – лактози та солей. Білки сироватки молока на точку замерзання майже не впливають. Наприклад, відносна молекулярна

маса β -лактоглобуліну в 1000 разів більша порівняно з лактозою, і тому ступінь його впливу на зниження температури замерзання дорівнює лише одній тисячній від ступеня впливу лактози [209].

Установлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД температура замерзання молока була нижчою на 10,07 % ($p < 0,01$), ніж у корів слабого типу. Це ймовірно, пов'язано з хімічним складом молока. У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД цей показник був майже однаковим, але дещо вищим, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 5,43 та 7,59 % відповідно. Для корів слабого типу ВНД характерна найвища температура замерзання молока – $0,54 \pm 0,01$ °C, що було більше порівняно з коровами сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів відповідно на 4,91 та 2,69 %.

Таким чином, результати дослідження молочної продуктивності показали, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вищі середньодобові надої молока порівняно з тваринами інших типів: сильного врівноваженого інертного (на 20,05 % при $p < 0,01$), сильного невірноваженого (на 21,94 % при $p < 0,01$) та слабого (на 42,33 % при $p < 0,001$). Окрім того, у корів сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД середньодобові надої молока були більшими відповідно на 27,87 % ($p < 0,001$) та 26,13 % ($p < 0,01$), ніж у тварин слабого типу. За фізико-хімічними властивостями молока встановлено вірогідні відмінності між коровами сильного врівноваженого рухливого та слабого типів ВНД.

4.2 Дослідження вмісту лактози у молоці корів різних типів вищої нервової діяльності

Основним вуглеводом молока є лактоза. Лактоза в організмі тварин може утворюватися лише в секреторних клітинах молочної залози. Молочний цукор є дисахаридом, при гідролізі якого утворюється галактоза і глюкоза [30].

Результати дослідження вказують на те, що у тварин сильних типів ВНД вміст молочного цукру в молоці вищий, ніж у тварин слабого типу (рис. 4.13). Найбільша відмінність за вмістом лактози виявлена у корів сильного врівноваженого рухливого і слабого типів ВНД. Так, вміст лактози в молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД є вищим на 4,43 % ($p < 0,05$) порівняно з коровами слабого типу і становить $4,69 \pm 0,02$ %. У представників сильного невірноваженого типу ВНД вміст лактози в молоці становить $4,64 \pm 0,05$ % і є меншим, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 1,19 %.

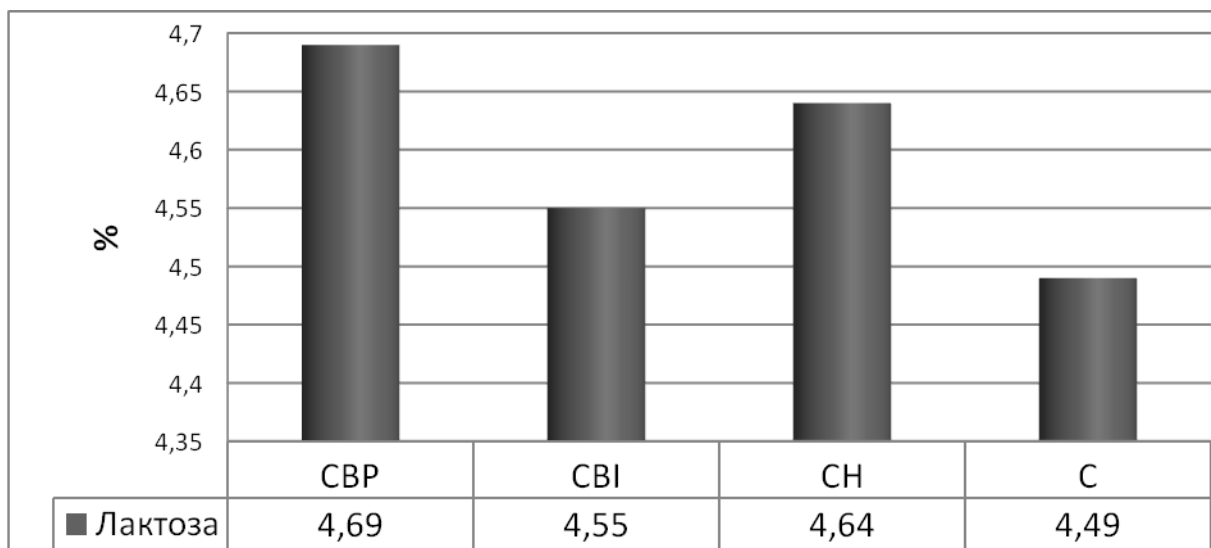


Рис. 4.13 Вміст лактози в молоці корів різних типів ВНД

У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД вміст молочного цукру складав $4,55 \pm 0,06$ %, що було менше, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 2,98 %, сильного неврівноваженого типу – лише на 1,81 %. Найнижчий вміст лактози у молоці корів слабого типу ВНД – $4,49 \pm 0,04$ %, що менше на 1,49 %, ніж у корів сильного врівноваженого інертного типу та на 3,23 % ($p < 0,05$), ніж у корів сильного неврівноваженого типу.

Нами було встановлено, що між вмістом лактози в молоці та рухливістю нервових процесів існує позитивна залежність ($r = 0,49$ при $p < 0,05$). У лактуючих корів близько 70 % глюкози, що надходить до молочної залози використовується для синтезу лактози [27]. В наших дослідженнях встановлена залежність між артеріовенозною різницею глюкози та вмістом лактози у молоці ($r = 0,45$ при $p < 0,05$).

Відомо, що між вмістом лактози та надоем молока існує взаємозв'язок, оскільки саме лактоза забезпечує осморегуляцію в клітинах молочної залози [210]. Нами встановлено, що у дослідних корів середньодобовий надій молока деякою мірою залежить від концентрації лактози в молоці ($r = 0,39$), тобто для корів з вищим вмістом лактози характерна вища молочна продуктивність.

4.3 Використання молочною залозою корів різних типів типів вищої нервової діяльності метаболітів вуглеводного обміну (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)

Основним метаболітом обміну вуглеводів в організмі тварин є глюкоза. У жуйних потреба в глюкозі забезпечується переважно за рахунок процесу глюконеогенезу в печінці. Цей метаболіт необхідний для нормальної життєдіяльності всіх тканин організму, оскільки є основним джерелом енергії [40, 211]. Відомо, що молочна залоза використовує глюкозу крові не лише

для забезпечення своїх енергетичних потреб, але й для синтезу компонентів молока [210].

Під час дослідження вмісту глюкози в крові, яка притікає до молочної залози, нами не було встановлено суттєвих відмінностей між коровами дослідних груп (табл. 4.4).

Однак, у тварин слабого типу ВНД виявлено тенденцію до вищого вмісту глюкози в сироватці крові порівняно з тваринами сильних типів. Так, у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст цього метаболіту в сироватці крові черевного відділу аорти був на 10,73 % нижчим, ніж у корів слабого типу і становив $3,11 \pm 0,07$ ммоль/л.

Таблиця 4.4

Вміст глюкози в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Вміст глюкози, ммоль/л		Артеріовенозна різниця, ммоль/л	Поглинання, %
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена		
Сильний врівноважений рухливий	$2,78 \pm 0,17$	$2,08 \pm 0,18^*$	$+0,70 \pm 0,03^*$	25,18
Сильний врівноважений інертний	$2,92 \pm 0,16$	$2,30 \pm 0,15$	$+0,62 \pm 0,03$	21,23
Сильний нерівноважений	$2,86 \pm 0,11$	$2,20 \pm 0,14^*$	$+0,66 \pm 0,04$	23,08
Слабкий	$3,11 \pm 0,07$	$2,57 \pm 0,03$	$+0,54 \pm 0,09$	17,36

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно корів слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД вміст глюкози в сироватці крові черевної аорти був вищим, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 4,80 %, але нижчим, ніж у корів слабого типу на 6,23 %. У тварин сильного нерівноваженого типу ВНД встановлено нижчий вміст цього метаболіту в сироватці артеріальної крові порівняно з тваринами сильного врівноваженого інертного типу та слабого типу відповідно на 1,85 та 7,97 % (тенденція).

Слід зазначити, що у корів слабого типу ВНД встановлено вищий вміст глюкози в сироватці крові, яка відтікає від молочної залози, ніж у корів інших типів. Вміст глюкози в сироватці крові підшкірної черевної вени є нижчим у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД на 19,16 % ($p < 0,05$) та сильного нерівноваженого типу – на 14,25 % ($p < 0,05$) порівняно з коровами слабого типу. У тварин сильного врівноваженого інертного типу

ВНД відмічали дещо вищий вміст цього вуглеводу в сироватці венозної крові порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого (на 9,82 %) та сильного нерівноваженого (на 4,34 %) типів.

При цьому, артеріовенозна різниця вмісту глюкози за молочною залозою корів всіх дослідних груп була вірогідно позитивною. Найвищий рівень поглинання глюкози із крові черевної аорти молочною залозою (25,2 % при $p < 0,05$) відмічений у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД (рис 4.14).

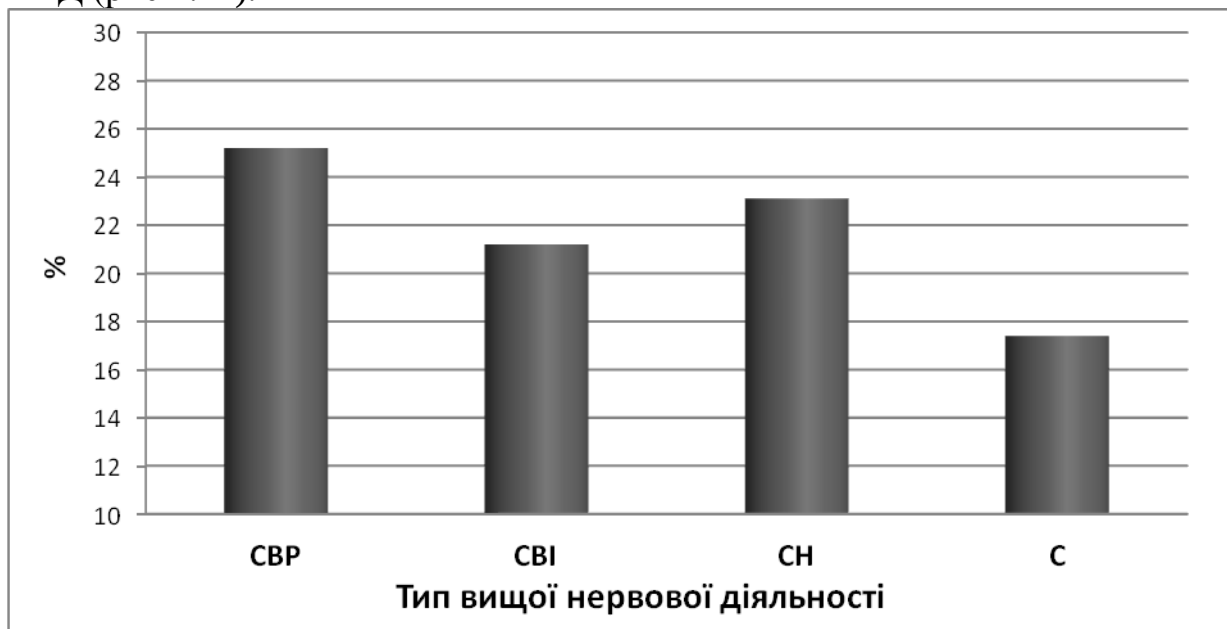


Рис. 4.14 Рівень використання глюкози тканинами молочної залози корів різних типологічних груп

У корів сильного врівноваженого інертного типу артеріовенозна різниця вмісту глюкози була майже такою ж, як і в корів сильного нерівноваженого типу ВНД і становила відповідно $0,62 \pm 0,03$ ($p < 0,05$) та $0,66 \pm 0,04$ ($p < 0,01$) ммоль/л. Виявлено, що у тварин слабого типу ВНД найменша кількість глюкози (17,4%) надходила із артеріальної крові молочною залозою.

Кореляційний аналіз даних виявив тісний зв'язок між показниками умовно-рефлекторної діяльності та рівнем поглинання глюкози молочною залозою (рис. 4.15).

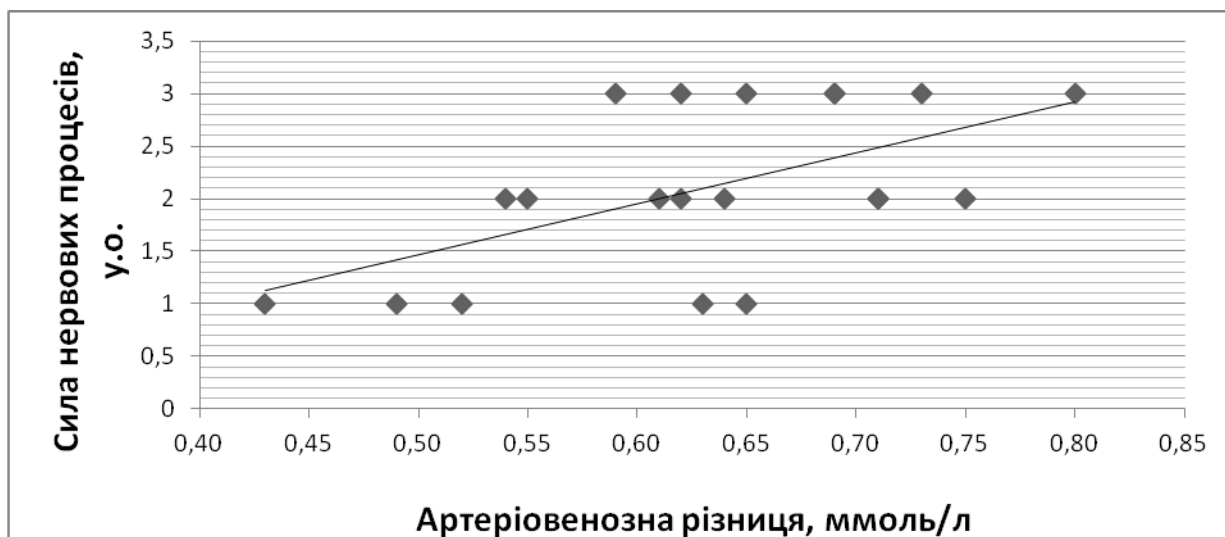


Рис. 4.15 Кореляція між поглинанням молочною залозою глюкози та силою нервових процесів у корів ($r=0,63$; $p<0,01$)

Установлено, що артеріовенозна різниця глюкози за молочною залозою корелює з силою ($r=0,63$, $p<0,01$), рухливістю ($r=0,42$, $p<0,05$) та врівноваженістю ($r=0,64$, $p<0,01$) процесів збудження та гальмування у корі великого мозку. Це є свідченням того, що у корів сильних типів ВНД в період лактопоезу процеси абсорбції глюкози молочною залозою із артеріальної крові проходять інтенсивніше, ніж у корів слабого типу.

Базуючись на результатах наших досліджень (середньодобовий надій, вміст лактози в молоці, глюкози в крові, артеріовенозна різниця глюкози за молочною залозою) був проведений обрахунок балансу поглинання глюкози та виділення лактози молочною залозою корів різних типів вищої нервової діяльності. Для проведення кількісного обрахунку рівня використання молочною залозою нутрієнтів потрібні дані про швидкість кровотоку молочної залози. Ми виходили із загальновизнаного факту, що для синтезу 1 л молока потрібно 400–500 л крові [40].

З даних, наведених в табл. 4.5 видно, що найбільша кількість лактози виділяється з молоком корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності – $973,35 \pm 18,90$ г/добу, що на 44,86 % більше порівняно з коровами слабого типу.

У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного невраїноваженого типів вищої нервової діяльності кількість виділеної лактози за добу практично однакова і становить відповідно $754,63 \pm 11,44$ та $751,50 \pm 33,92$ г/добу. Рівень виділення лактози був найменшим у корів слабого типу вищої нервової діяльності – лише $536,67 \pm 24,51$ г/добу.

Згідно наших теоретичних розрахунків у корів з сильними нервовими процесами баланс глюкоза/лактоза був позитивним і складав 1,1–1,2, а у корів слабого типу вищої нервової діяльності – нижче 1. Це можна пояснити індивідуальними особливостями інтенсивності кровопостачання вимені, або ж можливістю використання альтернативних джерел (лактат, піруват) для синтезу лактози у молочній залозі корів зі слабкими нервовими процесами.

Таким чином, в період лактації найінтенсивніше глюкоза крові використовується молочною залозою корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, у яких рівень поглинання глюкози тканинами вимені становив 25,2 %. Найнижчий показник поглинання встановлено у корів слабого типу ВНД – 17,4 %. При цьому у тварин зі слабкими нервовими процесами виявили тенденцію до вищого вмісту глюкози в артеріальній крові порівняно з сильними типами та вірогідно вищий вміст цього вуглеводу у венозній крові порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого та сильного невірноваженого типів.

Таблиця 4.5

Баланс поглинання глюкози та виділення лактози молочною залозою корів різних типів ВНД ($M \pm m$, $n=5$)

Показник		Тип вищої нервової діяльності			
		Сильний врівноважений рухливий	Сильний врівноважений інертний	Сильний нерівноважений	Слабкий
Середньодобовий надій, кг		20,74 $\pm$ 0,25 **	16,58 $\pm$ 0,22 **	16,19 $\pm$ 0,32 **	11,96 $\pm$ 0,33
Лактоза молока	Вміст, %	4,69 $\pm$ 0,02*	4,55 $\pm$ 0,06	4,64 $\pm$ 0,05*	4,49 $\pm$ 0,04
	Рівень виділення, г/добу	973,35 $\pm$ 18,90*	754,63 $\pm$ 11,44*	751,50 $\pm$ 33,92*	536,67 $\pm$ 24,51
Глюкоза крові	Артеріальний вміст, мг/100 мл	50,05 $\pm$ 3,10	52,58 $\pm$ 2,83	51,60 $\pm$ 1,91	56,07 $\pm$ 1,29
	Артеріовенозна різниця, мг/100 мл	12,65 $\pm$ 0,57*	11,10 $\pm$ 0,44	11,93 $\pm$ 0,74	9,80 $\pm$ 0,87
	Поглинання, %	25,57 $\pm$ 1,96*	21,35 $\pm$ 1,62	23,30 $\pm$ 2,10*	17,40 $\pm$ 1,13
	Поглинання, г/добу	1181,53 $\pm$ 58,21*	826,87 $\pm$ 33,70*	874,08 $\pm$ 68,07*	526,18 $\pm$ 46,11
Баланс глюкоза/лактоза		1,21	1,10	1,16	0,98

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно корів слабого типу ВНД

Іншим метаболітом обміну вуглеводів в організмі тварин є фруктоза крові. Фруктоза належить до моносахаридів, основні етапи метаболізму якої відбуваються у печінці [312]. Відомо, що фруктоза використовується для синтезу глюкози чи жирних кислот, а також вона може брати участь у процесах пентозо-фосфатного шляху через транскетолазну реакцію [211].

Найвищий вміст фруктози ($164,53 \pm 1,02$ мкмоль/л) в артеріальній крові виявили у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, що на 4,80% ($p < 0,05$) більше, ніж у корів слабого типу (табл. 4.6). У тварин сильного врівноваженого інертного типу ВНД у сироватці крові черевної аорти вміст фруктози був незначно нижчим (на 3,46 %), ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу і становив $158,83 \pm 3,77$ мкмоль/л.

У корів сильного невірноваженого типу ВНД вміст цього вуглеводу в сироватці артеріальної крові практично не відрізнявся від показників корів сильного врівноваженого інертного типу, але порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу була помітна тенденція до зниження його вмісту на 4,44 %.

Таблиця 4.6

Вміст фруктози в крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$).

Тип вищої нервової діяльності	Вміст фруктози, мкмоль/л		Артеріо-венозна різниця, мкмоль/л	% поглинання/виділення
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена		
Сильний врівноважений рухливий	$164,53 \pm 1,02^*$	$159,71 \pm 1,61$	$4,82 \pm 2,16$	2,9
Сильний врівноважений інертний	$158,83 \pm 3,77$	$159,56 \pm 2,23$	$-0,73 \pm 3,11$	>1
Сильний невірноважений	$157,23 \pm 1,13$	$151,09 \pm 2,28$	$6,13 \pm 2,32$	3,9
Слабкий	$156,64 \pm 2,71$	$157,81 \pm 3,55$	$-1,17 \pm 2,55$	>1

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно слабого типу ВНД

У тварин слабого типу ВНД вміст фруктози в сироватці крові черевної аорти був дещо нижчим, ніж у тварин сильного врівноваженого інертного (на 1,38 %) та сильного невірноваженого (на 0,37 %) типів.

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД встановлено тенденцію до вищого вмісту (на 1,19 %) цього метаболіту в сироватці крові підшкірної черевної вени порівняно з коровами слабого типу (рис. 4.16). У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД вміст фруктози в сироватці крові підшкірної черевної вени був майже таким, як і у корів сильного врівноваженого рухливого типу і становив $159,56 \pm 2,23$ мкмоль/л. У корів сильного невірноваженого типу ВНД спостерігали тенденцію до нижчого вмісту цього вуглеводу в сироватці крові підшкірної черевної вени порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого (на 5,40 %), сильного врівноваженого інертного (на 5,31 %) та слабого (на 4,23 %) типів. У тварин слабого типу ВНД вміст фруктози в сироватці венозної крові становив $157,81 \pm 3,55$ мкмоль/л, що на 1,10 % менше, ніж у корів сильного врівноваженого інертного типу.

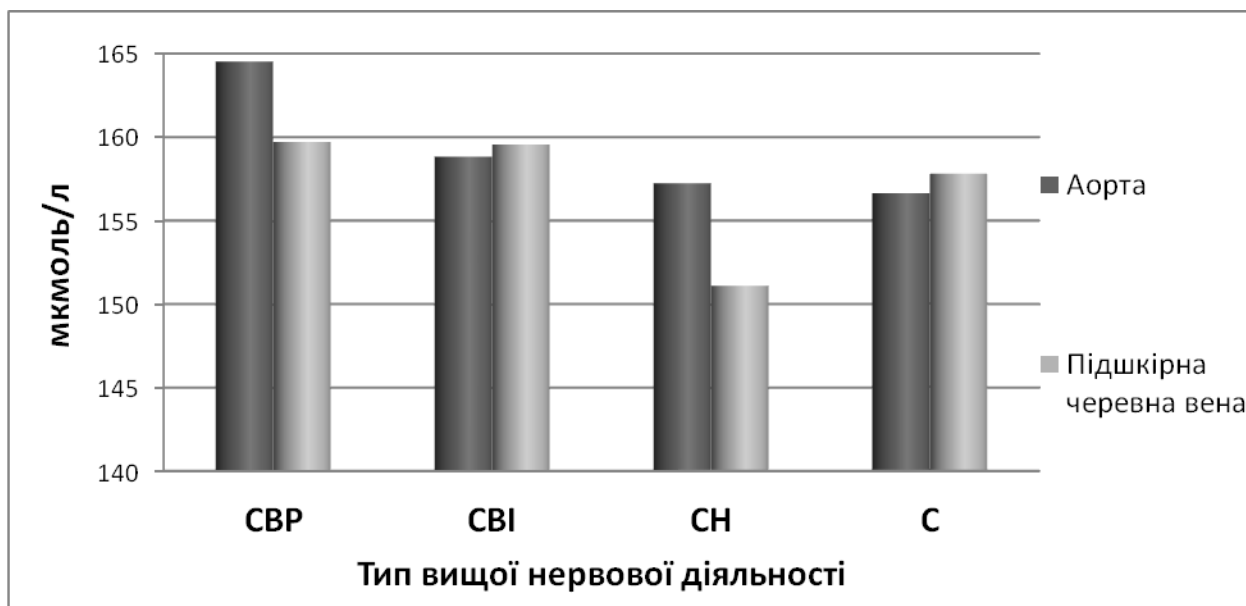


Рис. 4.16 Вміст фруктози в сироватці крові корів різних типів ВНД

Слід зауважити, що достовірних даних щодо артеріовенозної різниці за даним метаболітом в сироватці крові корів усіх типологічних груп виявлено не було. У тварин першої і третьої груп артеріовенозна різниця крові була позитивна, у тварин другої та четвертої груп відмічали негативну артеріовенозну різницю. Це свідчить про те, що ймовірно фруктоза в метаболізмі речовин молочної залози бере мінімальну участь.

Отже, при дослідженні вмісту фруктози в сироватці крові дослідних тварин виявлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу вміст цього вуглеводу в сироватці артеріальної крові був вірогідно вищий, ніж у корів слабого типу ВНД. За результатами дослідження артеріовенозної різниці у корів усіх дослідних груп встановлено, що фруктоза не використовується тканинами вимені.

Молочна залоза лактуючих корів поглинає з артеріальної крові молочну кислоту. Лактат є кінцевим продуктом анаеробного розпаду глюкози чи глікогену й утворюється при відновленні пірувату, що каталізується ферментом лактатдегідрогеназою. В подальшому цей метаболіт може відновлюватися до глюкози або піровиноградної кислоти та використовуватися клітинами організму як джерело енергії [329].

З даних, наведених у табл. 4.7, видно, що найнижчий вміст молочної кислоти у сироватці артеріальної та венозної крові корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД.

Таблиця 4.7

Вміст молочної кислоти в крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Вміст молочної кислоти, ммоль/л		Артеріо-венозна різниця, ммоль/л	% поглинання
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена		
Сильний врівноважений рухливий	$1,31 \pm 0,09^{**}$	$1,17 \pm 0,09^{**}$	$+0,15 \pm 0,02$	11,45
Сильний врівноважений інертний	$1,64 \pm 0,10^*$	$1,50 \pm 0,10^*$	$+0,14 \pm 0,05$	8,53
Сильний невра́вноважений	$1,41 \pm 0,07^{**}$	$1,26 \pm 0,08^{**}$	$+0,1 \pm 0,05$	9,21
Слабкий	$1,96 \pm 0,05$	$1,79 \pm 0,05$	$+0,17 \pm 0,05$	8,67

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

Суттєву різницю (34,93 % при $p < 0,01$) за вмістом молочної кислоти у сироватці венозної крові спостерігали між тваринами сильного врівноваженого рухливого та слабого типів ВНД (рис. 4.17).

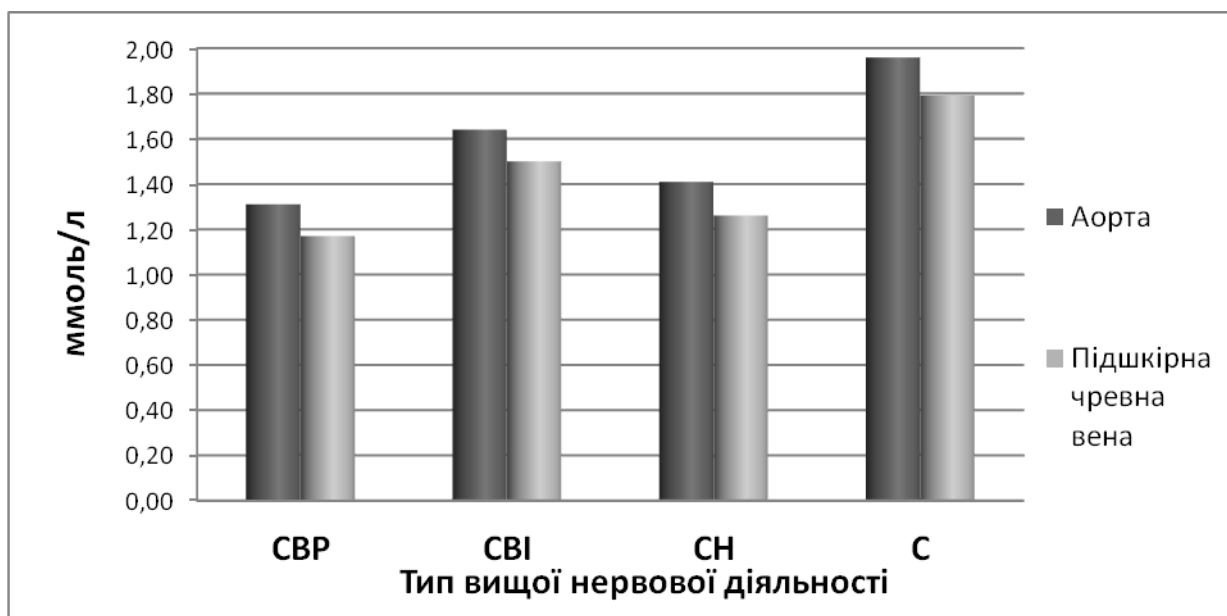


Рис. 4.17 Вміст лактату в сироватці крові корів різних типів ВНД

Вміст лактату у сироватці венозної крові у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД був вищим на 22,27 %, ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу та на 16,0 % – сильного невра́вноваженого типу. У корів сильного невра́вноваженого типу ВНД вміст цього метаболіту в сироватці крові підшкірної черевної вени був незначно

вищим (7,46 %) порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу. У корів слабого типу вміст молочної кислоти в сироватці крові підшкірної черевної вени був вищим, ніж у корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів ВНД відповідно на 16,30 ($p < 0,01$) та 29,69 % ($p < 0,05$).

Установлено, що у корів усіх дослідних груп артеріовенозна різниця вмісту лактату за молочною залозою була позитивною і в середньому становила 9,83%. У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД відмічали найвищий рівень абсорбції молочної кислоти із артеріальної крові (11,5 %) тканинами вимені, тоді як у корів слабого типу – лише 8,7 % (рис 4.18). У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів ВНД цей показник становив відповідно 8,5 % та 9,2 %.

Установлено негативну кореляцію між вмістом молочної кислоти в сироватці артеріальної крові та силою ($r = -0,67$ при $p < 0,01$), рухливістю ($r = -0,38$ при $p < 0,05$) і врівноваженістю ($r = -0,67$ при $p < 0,01$) нервових процесів. Аналогічна картина спостерігалась щодо вмісту цього метаболіту в крові підшкірної черевної вени. Між рівнем транспорту лактату до молочної залози та рухливістю нервових процесів виявлений незначний зв'язок ($r = -0,38$).

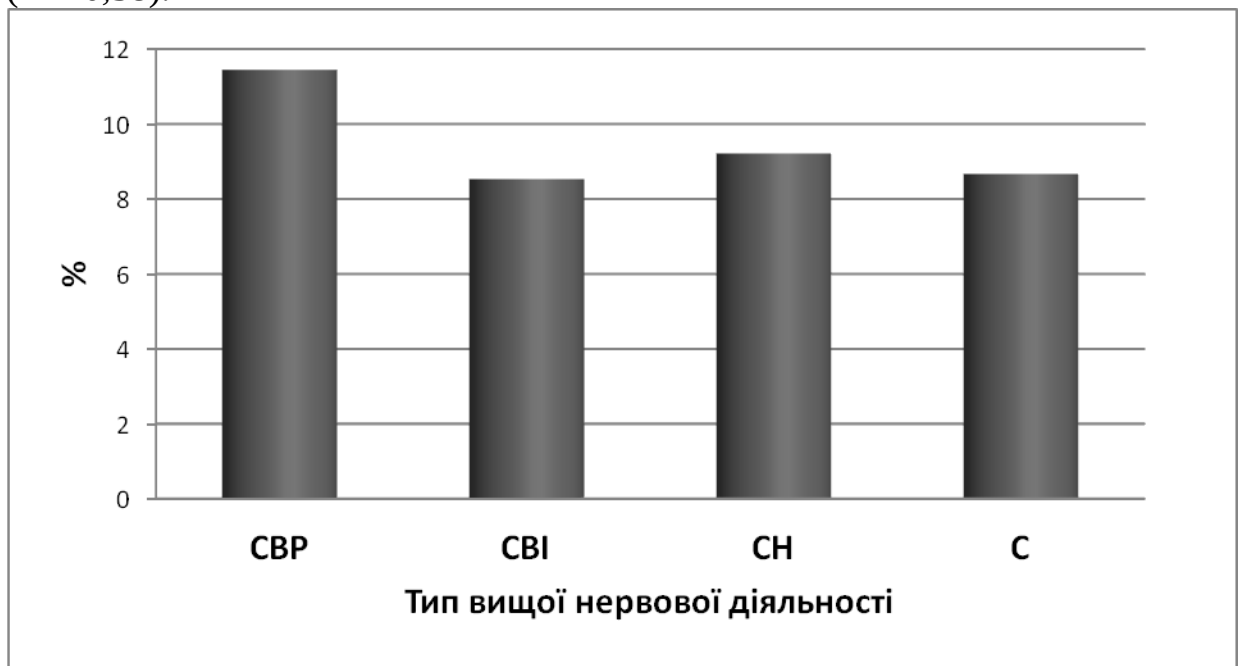


Рис. 4.18 Кількість молочної кислоти поглинутої тканинами молочної залози у корів різних типів ВНД

Таким чином, у корів слабого типу ВНД вміст лактату в сироватці як артеріальної, так і венозної крові був вірогідно вищим порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу. Установлено негативну кореляцію між вмістом молочної кислоти в сироватці артеріальної крові та силою, рухливістю і врівноваженістю нервових процесів у корі великого мозку.

Піровиноградна кислота (ПВК), яка утворюється внаслідок гліколізу, відіграє важливу роль у багатьох метаболічних реакціях. Шляхи її перетворення можуть бути досить різноманітними. Так, за умови присутності кисню відбувається окисне декарбоксилювання ПВК в ацетил-КоА, який необхідний для синтезу ліпідів. В анаеробних умовах вона може відновлюватися до молочної кислоти. Вважається, що ПВК є зв'язуючою ланкою між основними видами обміну речовин – білковим, жировим та вуглеводним [329]. Як видно з таблиці 4.8, вміст пірувату в сироватці крові черевної аорти у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД виявився вищим, ніж у корів слабого типу на 10,96 % ($p < 0,05$).

Таблиця 4.8

Вміст піровиноградної кислоти в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Піровиноградна кислота, мкмоль/л		Артеріо-венозна різниця, мкмоль/л	% поглинання
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена		
Сильний врівноважений рухливий	226,09 $\pm$ 6,86*	195,88 $\pm$ 3,84*	+30,21 $\pm$ 6,68	13,36
Сильний врівноважений інертний	206,97 $\pm$ 4,20	184,55 $\pm$ 5,38	+22,42 $\pm$ 2,37	10,83
Сильний невірноважений	218,06 $\pm$ 3,19	191,87 $\pm$ 7,57	+26,20 $\pm$ 8,22	12,01
Слабкий	201,31 $\pm$ 8,04	181,72 $\pm$ 4,73	+19,59 $\pm$ 4,38	9,73

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД вміст цього метаболіту в сироватці артеріальної крові був нижчим відповідно на 8,46 % та 3,55 %, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу. Найнижчий вміст ПВК в сироватці крові черевної аорти виявили у тварин слабого типу ВНД – 201,31 $\pm$ 8,04 мкмоль/л, що менше на 2,74 %, ніж у корів сильного врівноваженого інертного типу та на 7,68 %, ніж у корів сильного невірноваженого типу.

Подібну картину ми спостерігали щодо вмісту ПВК в сироватці крові підшкірної черевної вени. Так, у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст пірувату в сироватці венозної крові становив 195,88 $\pm$ 3,84 мкмоль/л, що більше на 7,25 % ($p < 0,05$) порівняно з коровами слабого типу. Вміст ПВК в сироватці венозної крові був дещо нижчим у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого та сильного невірноваженого типів – відповідно на 5,78 та 3,81 %. У корів сильного невірноваженого типу ВНД цей показник був незначно меншим (на 2,05 %), ніж у корів сильного

врівноваженого рухливого типу і становив $191,87 \pm 7,57$ мкмоль/л. Для корів слабого типу була характерна найнижча кількість пірувату в сироватці крові підшкірної черевної вени (менша ніж у корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів відповідно на 1,53 та 5,29 %).

Встановлений зв'язок між вмістом ПВК в сироватці артеріальної крові та силою ($r=0,54$ при $p<0,01$) і рухливістю ($r=0,53$ при $p<0,05$) нервових процесів. При цьому вміст ПВК у сироватці венозної крові позитивно корелював з рухливістю процесів збудження і гальмування ($r=0,42$ при $p<0,05$). Таким чином, найнижчий вміст ПВК у сироватці крові черевної аорти та підшкірної черевної вени встановлено у тварин слабого, а найвищий – у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД (рис. 4.19).

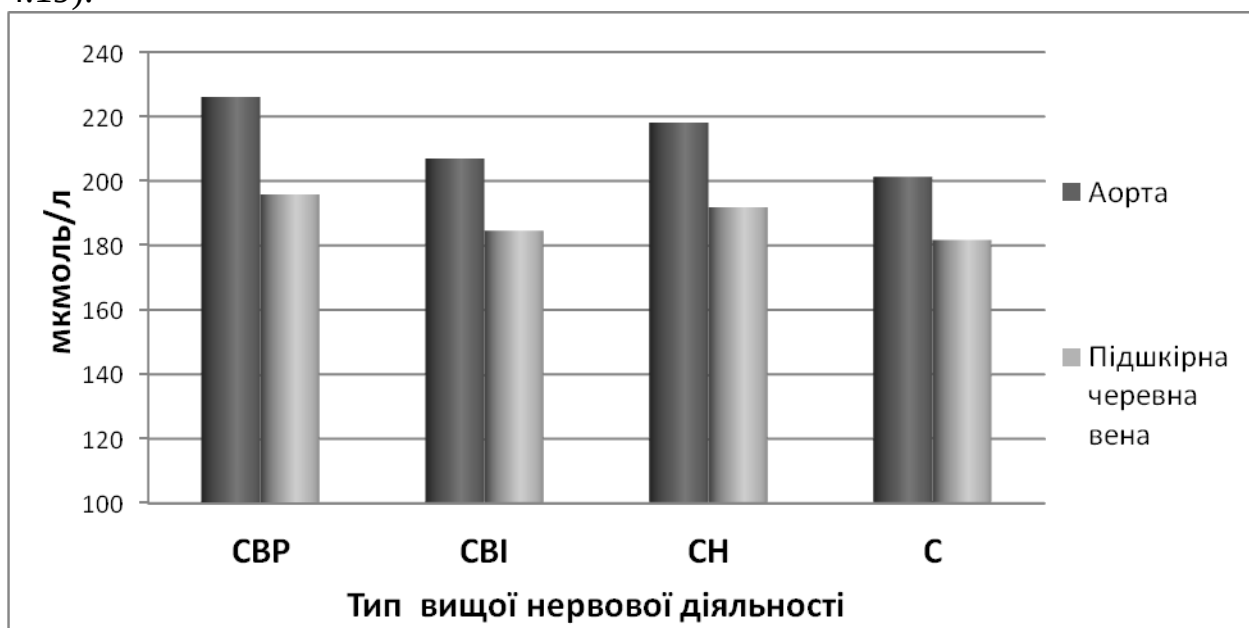


Рис. 4.19 Вміст ПВК в сироватці крові корів різних типів ВНД

Дослідження артеріовенозної різниці вмісту ПВК виявили, що цей метаболіт поглинається тканинами молочної залози із артеріальної крові у корів усіх типологічних груп (рис. 4.20). При цьому встановлений позитивний зв'язок між вмістом ПВК в сироватці артеріальної крові та його артеріовенозною різницею ($r=0,57$, $p<0,05$).

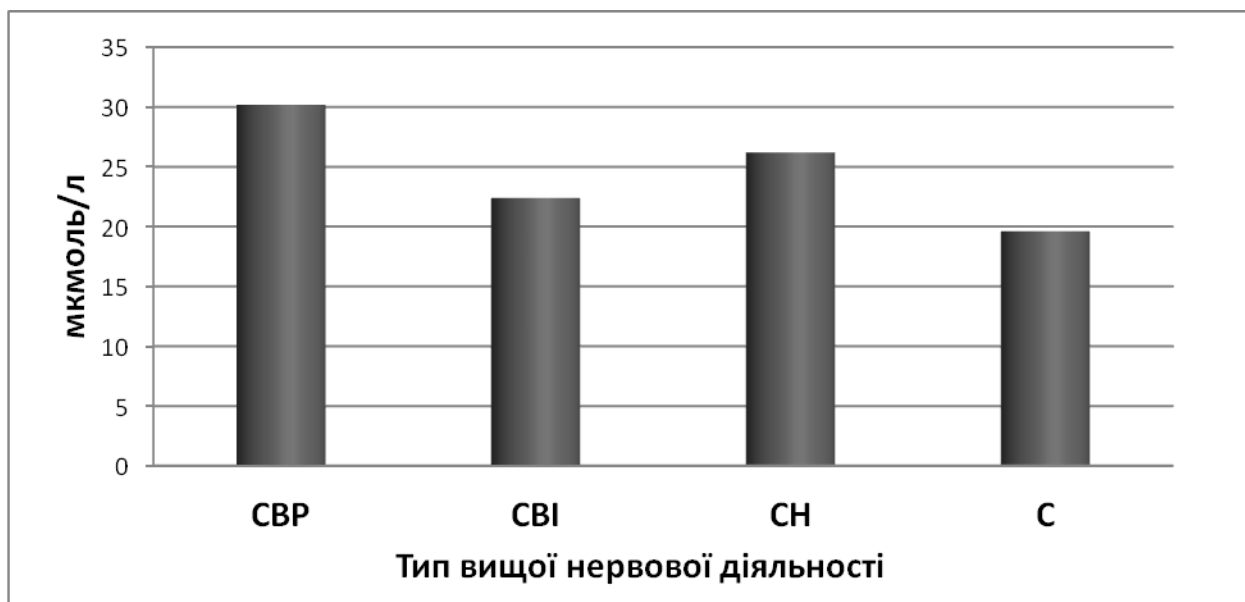


Рис. 4.20 Артеріовенозна різниця вмісту ПВК у корів різних типів ВНД

У тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД артеріовенозна різниця вмісту пірувату за молочною залозою була незначно вищою, ніж у тварин інших груп і становила 30,2 мкмоль/л (13,36%). Рівень використання цього метаболіту тканинами молочної залози у тварин сильного врівноваженого інертного типу ВНД був нижчим (на 2,53 %), ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. У корів сильного невірноваженого типу ВНД цей показник мав проміжне значення між коровами сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типу: був нижчим на 1,35 %, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу, але вищим на 1,18 %, ніж у корів сильного врівноваженого інертного типу.

У корів слабого типу ВНД кількість ПВК, яка поглиналася тканинами молочної залози із артеріальної крові, була меншою, ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД відповідно на 3,63 %, 1,1 % та 2,28 %.

Крім того, рівень абсорбції молочною залозою ПВК із артеріальної крові мав пряму залежність із силою нервових процесів ($r=0,49$ при $p<0,05$).

Важливим біохімічним показником, який характеризує інтенсивність анаеробного шляху перетворення вуглеводів, є співвідношення лактат/піруват. Підвищення цього співвідношення може спостерігатися при переважанні процесів утворення енергії за рахунок процесу гліколізу при недостатній кількості Оксигену [37]. При дослідженні цього показника виявлено, що в артеріальній крові дослідних тварин найнижче співвідношення лактат/піруват було у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД – $5,83 \pm 0,46$, що в 1,7 рази ($p<0,01$) менше, ніж у корів слабого типу (рис. 4.21).

У корів сильного врівноваженого рухливого та сильного невірноваженого типів це співвідношення було дещо вищим порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу і становило відповідно

7,96±0,55 і 6,34±0,32. У корів слабого типу ВНД цей показник був найвищим і становив 9,82±0,66.

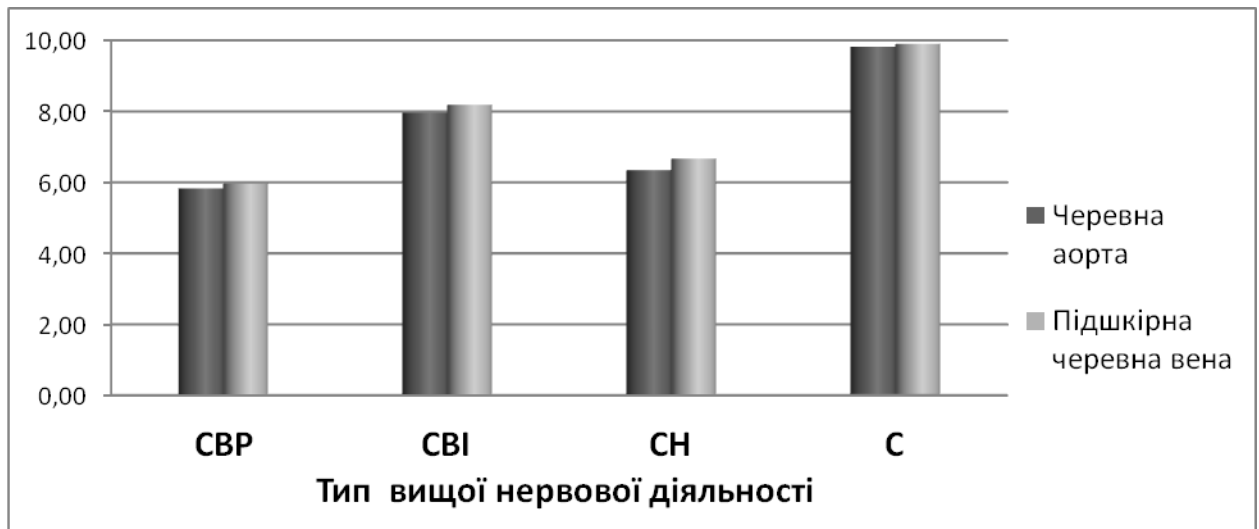


Рис. 4.21 Співвідношення лактат/піруват в сироватці крові черевної аорти та підшкірної черевної вени корів різних типів ВНД

У крові, яка відтікає від молочної залози співвідношення лактат/піруват у дослідних групах було подібним, хоча спостерігалася тенденція до його підвищення порівняно з притікаючою кров'ю.

При цьому встановлена негативна кореляція між співвідношенням лактат/піруват у сироватці крові черевної аорти та підшкірної черевної вени з силою (відповідно $r = -0,71$ та $-0,65$ при $p < 0,01$) і рухливістю (відповідно $r = -0,60$ та $-0,65$ при $p < 0,01$) нервових процесів.

Таким чином, у тварин слабого типу ВНД встановлено найнижчий вміст ПВК у сироватці крові, тоді, як у тварин сильного врівноваженого рухливого – найвищий. Встановлено позитивну кореляцію між вмістом ПВК в сироватці артеріальної крові та силою і рухливістю нервових процесів, у сироватці венозної крові – з рухливістю процесів збудження і гальмування. При дослідженні співвідношення лактат/піруват виявлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД було найнижче його значення.

4.4 Активність ферментів вуглеводного обміну у сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)

Одним із найпоширеніших шляхів катаболізму вуглеводів у клітинах організму тварин є процес гліколізу. Гліколіз – це складний ферментативний процес розщеплення глюкози до молочної або піровиноградної кислоти, що супроводжується синтезом аденозинтрифосфорної кислоти. Одну із важливих реакцій гліколізу – відновлення піровиноградної кислоти до молочної забезпечує цинквмісний фермент лактатдегідрогеназа. Цей фермент належить до класу оксидоредуктаз і складається із 4-х поліпептидних субодиниць 2-х типів. Сполучення субодиниць у різній послідовності формує

5 ізоферментів ЛДГ і кожна тканина має притаманний їй склад цих ізоферментів [241].

Результати дослідження активності ЛДГ в сироватці артеріальної крові показали, що у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД значення цього показника було вірогідно вищим на 24,98 % порівняно з тваринами слабого типу (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Активність лактатдегідрогенази в крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Активність лактатдегідрогенази, Од/л		Артеріовенозна різниця, Од/л
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена	
Сильний врівноважений рухливий	283,54±14,76**	259,63±12,07**	+23,91±4,76
Сильний врівноважений інертний	250,90±19,47	237,88±13,70*	+13,02±7,12
Сильний нерівноважений	216,68±16,38	202,36±15,69	+14,33±9,67
Слабкий	212,71±12,24	200,70±7,9	+12,05±6,83

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД активність цього ферменту в крові черевної аорти становила 250,90±19,47 Од/л і була нижчою на 11,51 %, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу та вищою на 15,23 %, ніж у корів слабого типу. Активність ЛДГ в сироватці артеріальної крові у корів сильного нерівноваженого типу була несуттєво вищою, ніж у корів слабого типу (на 1,93 %).

Активність ЛДГ в сироватці венозної крові у корів усіх типологічних груп мала тенденцію до зниження порівняно з її активністю в сироватці артеріальної крові. У тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів ВНД активність цього ферменту в сироватці крові підшкірної черевної вени була вірогідно вищою, ніж у корів слабого типу, відповідно на 28,11 % ($p < 0,01$) та 21,53 % ($p < 0,05$). Активність ЛДГ у сироватці венозної крові корів сильного нерівноваженого типу займала проміжне положення між показниками корів сильного врівноваженого інертного та слабого типів ВНД. Найменше значення активності ЛДГ в сироватці крові підшкірної черевної вени виявили у корів слабого типу ВНД порівняно з тваринами інших типологічних груп – 186,66±17,17 Од/л.

Щодо артеріовенозна різниці активності ЛДГ за молочною залозою у корів усіх дослідних груп, то вона була позитивною. У корів сильного врівноваженого рухливого типу вона була найвищою і становила +23,91±4,76 Од/л, у тварин сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів – дещо нижча (відповідно +13,02±7,12 та

+14,33±9,67 Од/л) і у тварин слабого типу ВНД – найменша (+12,05±6,83 Од/л). Установлено, що активність ферменту ЛДГ в артеріальній крові залежить від врівноваженості ($r=0,49$ при $p<0,05$), у венозній крові – від сили ($r=0,55$ при $p<0,05$) та врівноваженості ($r=0,56$ при $p<0,05$) нервових процесів.

Таким чином, активність лактатдегідрогенази в сироватці артеріальної крові у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД була вірогідно вищою порівняно з коровами слабого типу. За цих умов відмічали вірогідно вищу активність ферменту у сироватці венозної крові у корів сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів, ніж у представників слабого типу ВНД.

Ключовим ферментом ЦТК є малатдегідрогеназа (МДГ), яка каталізує окисно-відновну реакцію перетворення малату в оксалоацетат, тим самим стимулюючи інтенсивність аеробних реакцій. Цей процес забезпечує перенесення відновлених еквівалентів через мітохондріальні мембрани, які непроникні для піридиннуклеотидів. Яблучна та щавелевооцтова кислоти є не лише енергетичними субстратами, але й можуть виконувати цілий ряд інших функцій. Зокрема, щавелевооцтова кислота бере участь у процесах трансамінування, контролює швидкість цитратсинтазної та сукцинатдегідрогеназної реакцій. Цей фермент локалізується в цитоплазматичному компартменті [329].

Установлено, що у тварин слабого типу ВНД активність МДГ в еритроцитах як артеріальної, так і венозної крові була вірогідно нижчою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів (табл. 4.10).

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність МДГ в еритроцитах артеріальної крові була найвищою і складала $0,49\pm0,02$ мкмоль НАДН/хв/мг, що на 36,82% ($p<0,01$) більше, ніж у корів слабого типу. Активність МДГ у еритроцитах крові черевної аорти корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД була вищою на 24,05 % ($p<0,01$) порівняно з коровами слабого типу. Різниця активності цього ферменту в еритроцитах крові черевної аорти між коровами сильного неврівноваженого та слабого типів ВНД була невірогідною (5,22 %).

В еритроцитах венозної крові активність МДГ була дещо нижчою, ніж у артеріальній крові. У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність МДГ в еритроцитах крові підшкірної черевної вени була вірогідно вищою на 46,31 % ($p<0,01$), ніж у корів слабого типу. Активність МДГ в еритроцитах крові підшкірної черевної вени у корів сильного врівноваженого інертного типу також була достовірно вищою (на 37,67 % при $p<0,01$), ніж у корів слабого типу і становила $0,40\pm0,01$ мкмоль НАДН/хв мг.

Таблиця 4.10

Активність малатдегідрогенази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Активність малатдегідрогенази, мкмоль НАДН/хв/мг		Артеріовенозна різниця
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена	
Сильний врівноважений рухливий	$0,49 \pm 0,02^*$	$0,47 \pm 0,01^*$	$+0,03 \pm 0,02$
Сильний врівноважений інертний	$0,41 \pm 0,06^*$	$0,40 \pm 0,01^*$	$+0,01 \pm 0,06$
Сильний невраїноважений	$0,33 \pm 0,03$	$0,26 \pm 0,01$	$+0,07 \pm 0,03$
Слабкий	$0,31 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,04$	$+0,06 \pm 0,03$

Примітка. * – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного невраїноваженого та слабого типу активність цього ферменту в еритроцитах венозної крові майже не відрізнялась і становила відповідно $0,26 \pm 0,01$ та $0,25 \pm 0,04$ мкмоль НАДН/хв мг (рис. 2.22).

Щодо різниці активності МДГ в еритроцитах між артеріальною та венозною кров'ю, то вона була несуттєвою і коливалась в межах від $+0,01 \pm 0,06$ (у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД) до $+0,07 \pm 0,03$ мкмоль НАДН/хв мг (у корів сильного невраїноваженого типу).

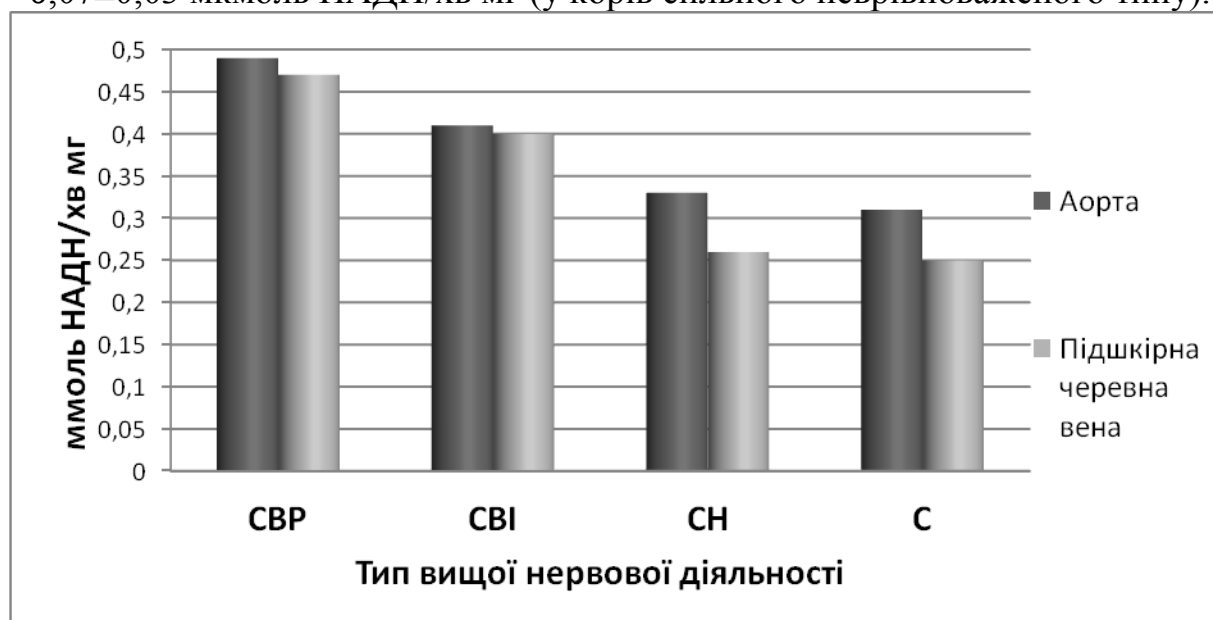


Рис. 4.22 Активність малатдегідрогенази в еритроцитах крові корів різних типів ВНД

Установлено, що між активністю МДГ в еритроцитах та властивостями нервових процесів існує взаємозв'язок. Так, активність цього ферменту у

еритроцитах артеріальної крові позитивно корелює з врівноваженістю ($r=0,63$ при $p<0,01$) нервових процесів у корі великого мозку. При цьому активність МДГ у еритроцитах венозної крові залежить від сили ($r=0,65$ при $p<0,01$) та врівноваженості ($r=0,79$ при $p<0,01$) нервових процесів.

Важливим біохімічним механізмом, що забезпечує енергетичний та конструктивний метаболізм клітин, є цикл Кребса. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК) має інтеграційне значення, оскільки в ньому окиснюються ацетильні групи, що утворюються внаслідок катаболізму більшості вуглеводів, білків та ліпідів. Важливим ферментом ЦТК є сукцинатдегідрогеназа (СДГ). Цей фермент каталізує окиснення янтарної кислоти до фумарової та входить у комплекс сукцинат цитохром слабкого-редуктази. СДГ виконує важливі регуляторні функції в системі енергетичного метаболізму клітини, хоча вона й не є лімітуючим ферментом ЦТК. СДГ відрізняється від інших ферментів ЦТК тим, що локалізується на внутрішній мембрані мітохондрій, тоді як інші – в мітохондріальному матриксі [329]. Результати досліджень активності СДГ у притікаючій та відтікаючій крові молочної залози корів різних типологічних груп нервової системи наведені у табл. 4.11.

Таблиця 4.11

Активність сукцинатдегідрогенази в крові лактуючих корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип нервової діяльності	Активність сукцинатдегідрогенази, мкмоль/хв/мл		Артеріовенозна різниця, мкмоль/хв/мл
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена	
Сильний врівноважений рухливий	$0,133 \pm 0,003^*$	$0,103 \pm 0,003^*$	$+0,020 \pm 0,005$
Сильний врівноважений інертний	$0,126 \pm 0,006$	$0,097 \pm 0,005$	$+0,029 \pm 0,004$
Сильний неврівноважений	$0,127 \pm 0,008$	$0,109 \pm 0,006$	$+0,018 \pm 0,007$
Слабкий	$0,099 \pm 0,014$	$0,087 \pm 0,004$	$+0,012 \pm 0,013$

Примітка. * – $p<0,05$ відносно слабого типу ВНД

Виявлено, що у корів всіх дослідних груп активність цього ферменту в артеріальній крові була вищою, ніж у венозній крові. Установлено, що активність СДГ в артеріальній крові корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД становила $0,133 \pm 0,003$ мкмоль/хв/мл і була вірогідно вищою на 25,56 % ($p<0,05$) порівняно з коровами слабого типу.

Активність СДГ у сироватці артеріальної крові корів сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів ВНД була майже однаковою і становила відповідно $0,126 \pm 0,006$ та $0,127 \pm 0,008$ мкмоль/хв/мл (рис. 4.23).

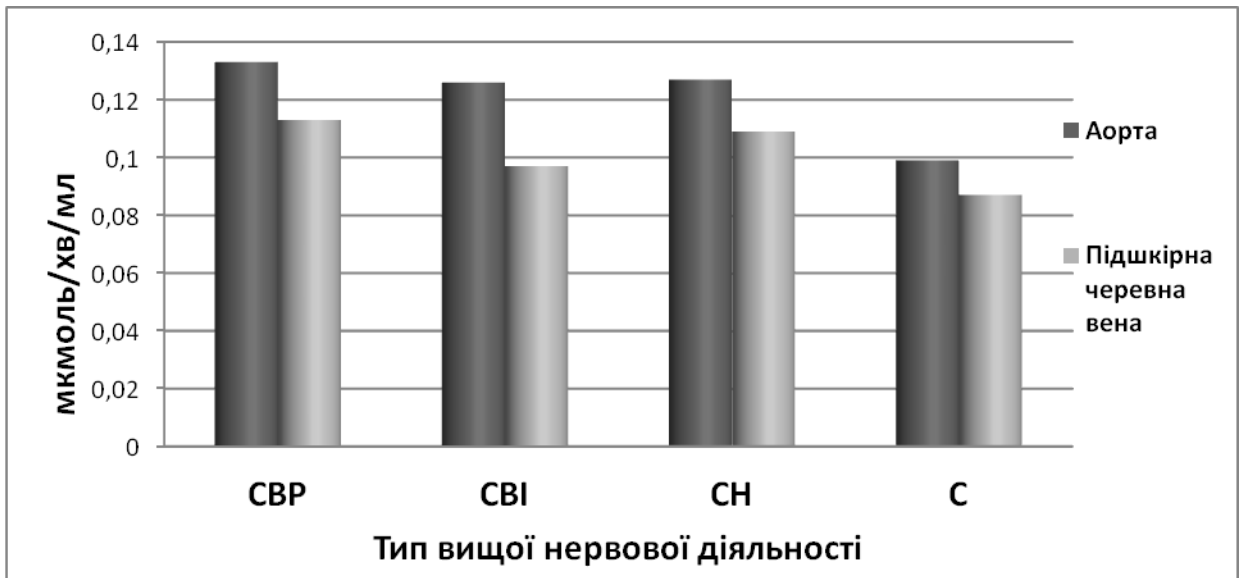


Рис. 4.23 Активність сукцинатдегідрогенази в сироватці крові корів різних типів ВНД

Найвища артеріовенозна різниця активності СДГ ($+0,029 \pm 0,004$ мкмоль/хв/мл) за молочною залозою була виявлена у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД порівняно з коровами інших типів. Установлено, що тканинами молочної залози корів сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів ВНД вірогідно поглиналася СДГ із притікаючої крові на рівні відповідно 22,6 і 23,0 %. У корів сильного неврівноваженого та слабого типів ВНД різниця активності вказаного ферменту між артеріальною та венозною кров'ю становила відповідно $+0,018 \pm 0,007$ та $+0,012 \pm 0,013$ мкмоль/хв/мл ($p < 0,05$).

Також, встановлено, що активність СДГ у артеріальній та венозній крові залежить від сили нервових процесів ($r = 0,45$ при $p < 0,05$).

Таким чином, у корів сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів ВНД активність МДГ в еритроцитах крові черевної аорти та підшкірної черевної вени була істотно вищою, ніж у корів слабого типу. При цьому активність цього ферменту в еритроцитах обох судин майже не відрізнялась. Щодо СДГ, то відмічена тенденція до зниження її активності в сироватці венозної крові корів всіх дослідних груп. Крім того, встановлено вірогідно вищу активність цього ферменту в сироватці артеріальної та венозної крові корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД порівняно з коровами слабого типу.

Одним із основних ферментів катаболізму обміну вуглеводів є α -амілаза. Цей фермент в організмі тварин здійснює гідроліз α -1,4-глюкозидних зв'язків крохмалю, глікогену та інших полісахаридів до моно- і дисахаридів [328]. В сироватці крові жуйних тварин міститься панкреатична α -амілаза, яка утворюється в підшлунковій залозі [329].

Установлено, що у корів сильних типів ВНД була вірогідно вищою активність α -амілази в сироватці артеріальної крові порівняно з коровами слабого типу (табл. 4.12).

Так, у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ферменту в крові черевної аорти становила $225,08 \pm 8,39$ Од/л і була вищою, ніж у тварин слабого типу на 19,78 % ($p < 0,01$). У корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД активність цього ферменту в сироватці артеріальної крові була дещо нижчою, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу (на 6,92 %), але вищою, ніж у корів сильного невірноваженого (на 2,01 %) та слабого (на 13,79 % при $p < 0,05$) типів.

Для корів сильного невірноваженого типу ВНД характерна нижча на 8,80 % активність α -амілази в сироватці крові, яка притікає до молочної залози, порівняно з коровами сильного врівноваженого рухливого типу та вищою на 12,04 % при $p < 0,05$, ніж у корів слабого типу. У представників слабого типу ВНД активність α -амілази в сироватці крові черевної аорти була нижчою, ніж у тварин інших дослідних груп і в середньому становила $180,56 \pm 4,23$ Од/л.

Таблиця 4.12

Активність α -амілази у сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Активність α -амілази, Од/л		Артеріовенозна різниця
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена	
Сильний врівноважений рухливий	$225,08 \pm 8,39^{**}$	$208,54 \pm 7,33^{**}$	$+16,54 \pm 2,96^*$
Сильний врівноважений інертний	$209,50 \pm 10,75^*$	$197,62 \pm 11,51$	$+11,88 \pm 1,26$
Сильний невірноважений	$205,28 \pm 8,49^*$	$189,74 \pm 5,15^*$	$+15,54 \pm 3,71$
Слабкий	$180,56 \pm 4,23$	$172,06 \pm 3,60$	$+8,50 \pm 1,21$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

Подібна картина щодо активності α -амілази спостерігалась і в сироватці венозної крові (рис. 4.24). Так, найвищу активність цього ферменту в сироватці крові підшкірної черевної вени встановлено у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД – $208,54 \pm 7,33$ Од/л.

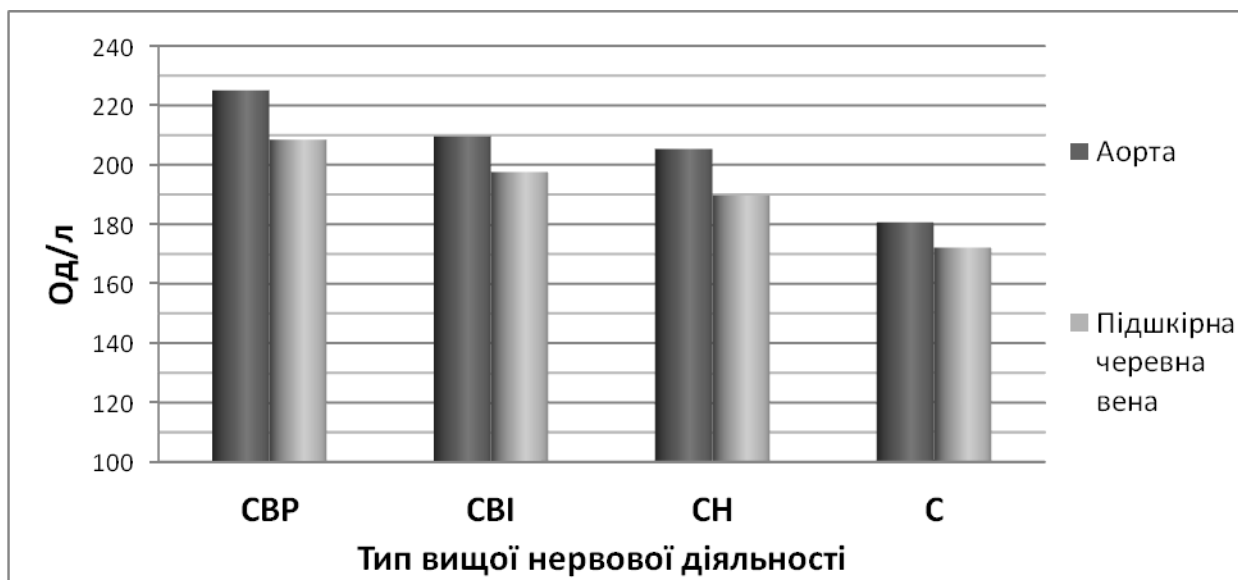


Рис. 4.24 Активність α -амілази в сироватці крові корів різних типів ВНД

Активність α -амілази в сироватці венозної крові корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД становила $197,62 \pm 11,51$ Од/л і була незначно меншою, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого типу на 5,24 %. У тварин сильного неврівноваженого типу ВНД активність цього ферменту в сироватці крові підшкірної черевної вени була меншою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів відповідно на 9,02 та 3,98 %. У корів слабого типу активність α -амілази в сироватці венозної крові була вірогідно меншою, ніж у корів сильного врівноваженого рухливого (на 17,49 % при $p < 0,01$), сильного врівноваженого інертного (на 12,93 %) та сильного неврівноваженого (на 9,32 % при $p < 0,05$) типів ВНД.

Слід зазначити, що у корів всіх дослідних груп артеріовенозна різниця активності α -амілази за молочною залозою була позитивною, але не вірогідною. Установлено, що найвищий відсоток використання α -амілази тканинами молочної залози був у корів сильного врівноваженого рухливого та сильного неврівноваженого типів ВНД – відповідно 7,4 та 7,7 %. Цей показник мав тенденцію до зниження у корів сильного врівноваженого інертного та слабого типів ВНД – відповідно 5,7 та 4,7 %. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД артеріовенозна різниця активності α -амілази була вищою на 51,3 % ($p < 0,05$) порівняно з тваринами слабого типу.

Кореляційний аналіз виявив позитивну залежність активності α -амілази в сироватці крові як черевної аорти ($r=0,73$ при $p < 0,01$), так і підшкірної черевної вени ($r=0,73$ при $p < 0,01$) від сили процесів збудження та гальмування у корі великого мозку.

Таким чином, результати дослідження активності α -амілази показали, що у корів сильних типів (сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого) ВНД її активність

була суттєво вищою в сироватці артеріальної та венозної крові, ніж у корів слабого типу. Крім того, у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД встановлено вірогідно вищий рівень надходження вказаного ензиму із крові до молочної залози порівняно з тваринами слабого типу.

4.5 Активність Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності (артеріо-венозна різниця по молочній залозі)

Аденозинтрифосфатази (АТФ-ази) – це ферменти класу гідролаз, які каталізують відщеплення залишку фосфатної кислоти від молекули аденозинтрифосфату. Na^+/K^+ -АТФ-ази локалізуються на мембрані клітин і здійснюють важливу транспортну функцію. Вони забезпечують активне перенесення цукру, нуклеотидів, іонів, амінокислот через мембрану клітин [40].

Установлено, що у корів сильних типів ВНД (сильного врівноваженого рухливого, сильного врівноваженого інертного і сильного неврівноваженого) активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах артеріальної крові суттєво вища, ніж у корів слабого типу (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів різних типів вищої нервової діяльності ($M \pm m$, $n=5$)

Тип нервової діяльності	Активність аденозинтрифосфатази, мкмоль Фн/мг год		Артеріовенозна різниця, мкмоль Фн/мг год
	Черевна аорта	Підшкірна черевна вена	
Сильний врівноважений рухливий	$0,30 \pm 0,01^*$	$0,29 \pm 0,01^{**}$	$+0,004 \pm 0,003$
Сильний врівноважений інертний	$0,29 \pm 0,01^*$	$0,27 \pm 0,01^*$	$+0,012 \pm 0,004$
Сильний неврівноважений	$0,28 \pm 0,01^*$	$0,27 \pm 0,02^*$	$+0,012 \pm 0,009$
Слабкий	$0,22 \pm 0,02$	$0,22 \pm 0,02$	$+0,004 \pm 0,008$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно слабого типу ВНД

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ферменту в еритроцитах крові черевної аорти складала $0,30 \pm 0,01$ мкмоль Фн/мг год, що на 26,67 % (при $p < 0,01$) більше, ніж у корів слабого типу. У тварин сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД активність Na^+/K^+ -АТФ-ази була незначно нижчою порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу, але перевищувала показники тварин слабого типу відповідно на 24,14 та 21,43 % при $p < 0,05$.

Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові усіх корів мала тенденцію до зниження порівняно з її активністю в артеріальній крові (рис. 4.25).

Активність цього ферменту в еритроцитах крові підшкірної черевної вени у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД була вищою на 24,14 % (при $p < 0,01$), ніж у корів слабого типу і становила $0,29 \pm 0,01$ мкмоль Фн/мг год. Тварини сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД характеризувалися однаковою активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах венозної крові. Однак, величина активності зазначеного ферменту у представників цих двох типів ВНД була вищою на 18,52 % (при $p < 0,05$) порівняно з тваринами слабого типу.

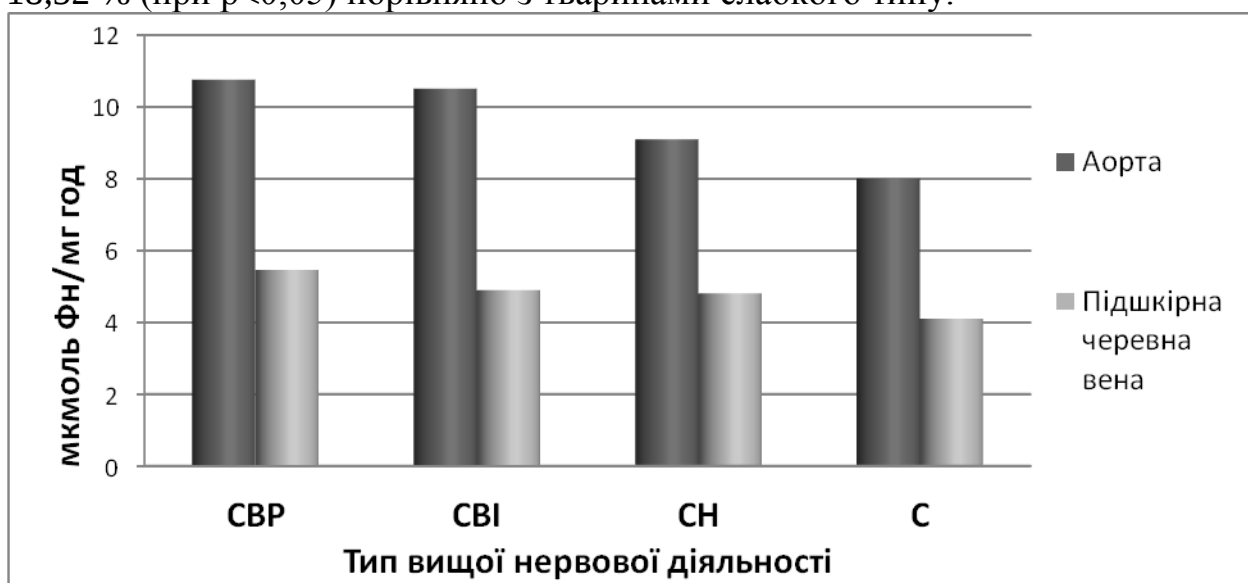


Рис. 4.25 Активність Na^+/K^+ -АТФ-ази в еритроцитах корів різних типів ВНД

У корів всіх дослідних груп активність АТФ-ази в еритроцитах венозної крові мала тенденцію до зниження порівняно з еритроцитами артеріальної крові. Установлено, позитивна залежність між активністю Na^+/K^+ -АТФ-ази еритроцитів артеріальної ($r=0,60$ при $p < 0,01$) та венозної ($r=0,61$ при $p < 0,01$) крові та силою процесів збудження і гальмування.

Отже, дослідження Na^+/K^+ -АТФ-ази показало, що у корів сильних типів ВНД активність ензиму в еритроцитах вірогідно вища порівняно з коровами слабого типу.

4.6 Дослідження впливу наноаквахелатів мінералів на показники обміну вуглеводів в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності

У сучасних умовах ведення тваринництва для підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин запропонована велика кількість біологічно активних добавок. З цією метою на даний час з успіхом застосовують наночастинки біометалів [88]. В результаті дослідження впливу мінеральної кормової добавки (МКД) у формі комплексу наноаквахелатів мінеральних елементів (Купруму, Цинку, Кобальту, Мангану та Магнію) на обмін вуглеводів в організмі відмічали деякі відмінності між тваринами різних типологічних груп. При дослідженні загальних клінічних показників організму корів відхилень від фізіологічної норми в період згодовування МКД не встановлено.

Дослідження молочної продуктивності корів показало, що після застосування запропонованої добавки спостерігалася тенденція до її підвищення у дослідних корів. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД середньодобовий надій молока, який був на достатньо високому рівні, в період досліду збільшився на 2,2 % (рис. 4.26).

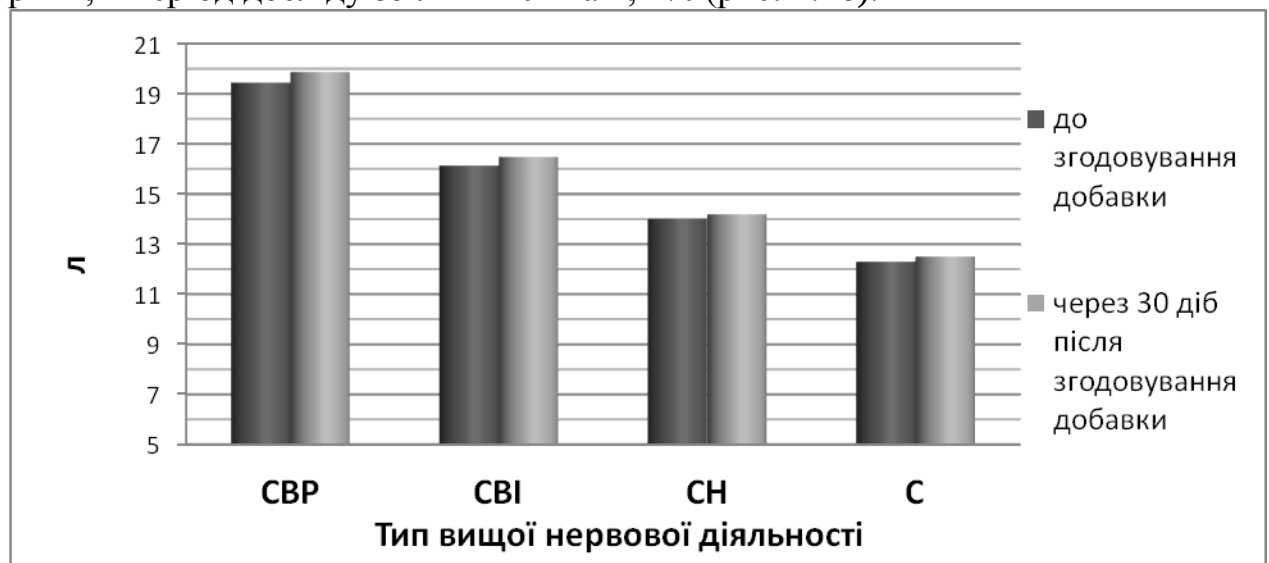


Рис. 4.26 Динаміка середньодобових надойв молока корів різних типів ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів

Під впливом наноаквахелатів біогенних металів у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД продуктивність зросла на 2,1 %, у корів сильного неврівноваженого типу – на 1,3 % та слабого типу – на 1,6 % порівняно з початковим рівнем.

Одним із найважливіших показників якості молока є вміст в ньому молочного жиру. При дослідженні впливу розчину наноаквахелатів мінералів на жирність молока корів встановлено тенденцію до її підвищення у корів дослідних груп (рис. 4.27).

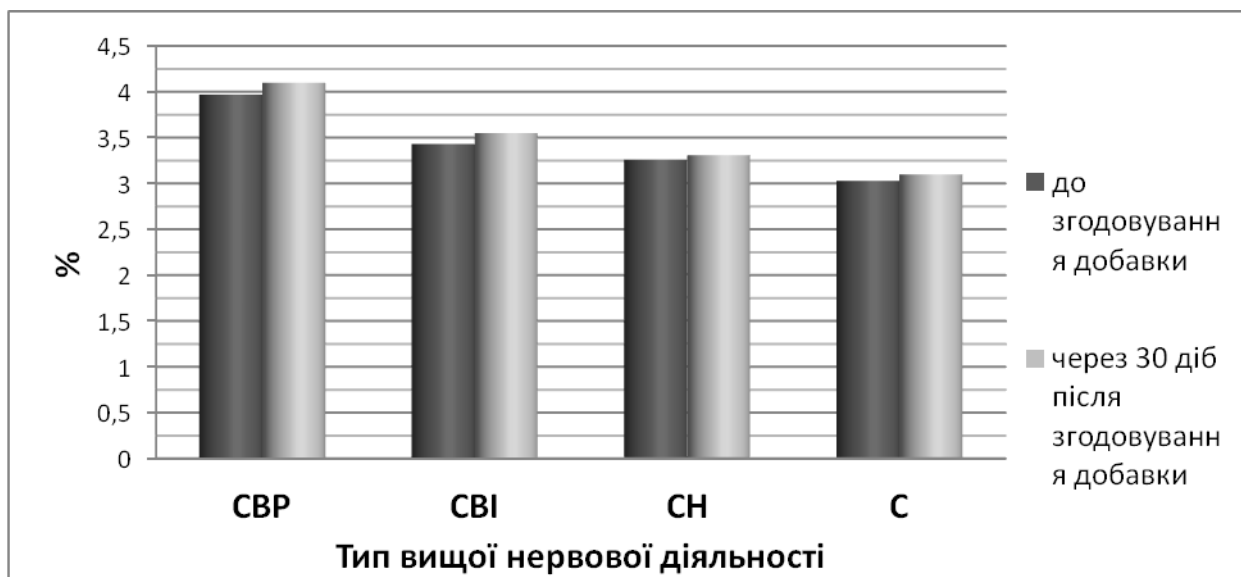


Рис. 4.27 Зміна вмісту жиру в молоці корів різних типів ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів

У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст жиру в молоці був на 3,2 % більшим після застосування цієї добавки. Для корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД також встановлено незначне підвищення його вмісту в середньому на 3,4 %. У корів сильного неврівноваженого типу ВНД збільшення кількості молочного жиру було меншим порівняно з коровами попередніх типологічних груп і становило 1,5 %. Для корів слабого типу ВНД встановлено тенденцію до збільшення вмісту жиру в молоці на 2,3 % порівняно з початковим рівнем.

При дослідженні впливу розчину наноаквахелатів мінералів на вміст лактози в молоці дослідних корів спостерігали тенденцію до її підвищення. Установлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД відбулися більш помітні зміни активності лактози в молоці порівняно з іншими типологічними групами (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Вміст лактози в молоці корів різних типів ВНД після задавання наноаквахелатів мінералів ($M \pm m$, $n=5$),

Тип вищої нервової діяльності	Лактоза, %	
	До згодовування	Після згодовування
Сильний врівноважений рухливий	4,68±0,02	4,80±0,03*
Сильний врівноважений інертний	4,57±0,06	4,61±0,08
Сильний неврівноважений	4,61±0,04	4,66±0,05
Слабкий	4,50±0,02	4,57±0,03

Примітка. * $p < 0,05$ до початкового рівня

Внаслідок 30-добового згодовування МКД у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД встановлено підвищення вмісту

молочного цукру в молоці на 2,5 %. Для тварин сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД також була характерною тенденція до зростання рівня цього вуглеводу в молоці відповідно на 0,9 та 1,1 % після застосування добавки. У корів слабого типу ВНД вміст лактози в молоці становив $4,57 \pm 0,03$ %, що було більше на 1,5 % порівняно з початковим рівнем.

Отже, більш помітне підвищення вмісту лактози в молоці спостерігали лише у представників сильного врівноваженого рухливого типу ВНД після задавання коровам розчину наноаквахелатів мінералів.

Дослідження показників проміжного обміну вуглеводів показало, що у дослідних тварин відбулися певні зміни в організмі під дією наноаквахелатів мінеральних елементів (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Зміна вмісту метаболітів обміну вуглеводів у сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Тип вищої нервової діяльності			
	Сильний врівнова- жений рухливий	Сильний врівнова- жений інертний	Сильний неврівнова- жений	Слабкий
	Глюкоза, ммоль/л			
До згодовування добавки	$2,18 \pm 0,13$	$2,25 \pm 0,10$	$2,21 \pm 0,10$	$2,49 \pm 0,05$
Після згодовування добавки	$2,14 \pm 0,10$	$2,21 \pm 0,10$	$2,18 \pm 0,08$	$2,34 \pm 0,04^*$
	Молочна кислота			
До згодовування добавки	$1,30 \pm 0,03$	$1,60 \pm 0,06$	$1,35 \pm 0,07$	$1,91 \pm 0,05$
Після згодовування добавки	$1,19 \pm 0,03^*$	$1,49 \pm 0,08$	$1,28 \pm 0,08$	$1,81 \pm 0,03$
	Піровиноградна кислота, мкмоль/л			
До згодовування добавки	$193,2 \pm 2,77$	$192,2 \pm 2,91$	$192,1 \pm 2,58$	$192,3 \pm 4,08$
Після згодовування добавки	$183,9 \pm 2,34^*$	$187,2 \pm 3,77$	$188,9 \pm 3,89$	$183,5 \pm 2,88$

Примітка. * – $p < 0,05$ відносно початкового рівня

Слід зауважити, що встановлено різну реакцію організму тварин кожної типологічної групи ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів. Зокрема, згідно з отриманими даними у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД спостерігали більш яскраві зміни вмісту проміжних метаболітів обміну вуглеводів. Установлено, що рівень глюкози в сироватці крові дослідних корів знизився після згодовування комплексу наноаквахелатів мінералів. Можливо, це пов'язано із більш активним використанням глюкози крові тканинами та органами для забезпечення своїх синтетичних та енергетичних потреб.

Слід зазначити, що у корів сильних типів ВНД зниження рівня цукру в крові було менш помітним порівняно з тваринами слабого типу (рис. 4.28). При згодовуванні МКД у тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст зазначеного вуглеводу в сироватці крові знизився лише на 1,8 % і становив $2,14 \pm 0,10$ ммоль/л. У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів ВНД також спостерігалась тенденція до зниження вмісту глюкози в сироватці крові відповідно на 1,8 та 1,4 %.

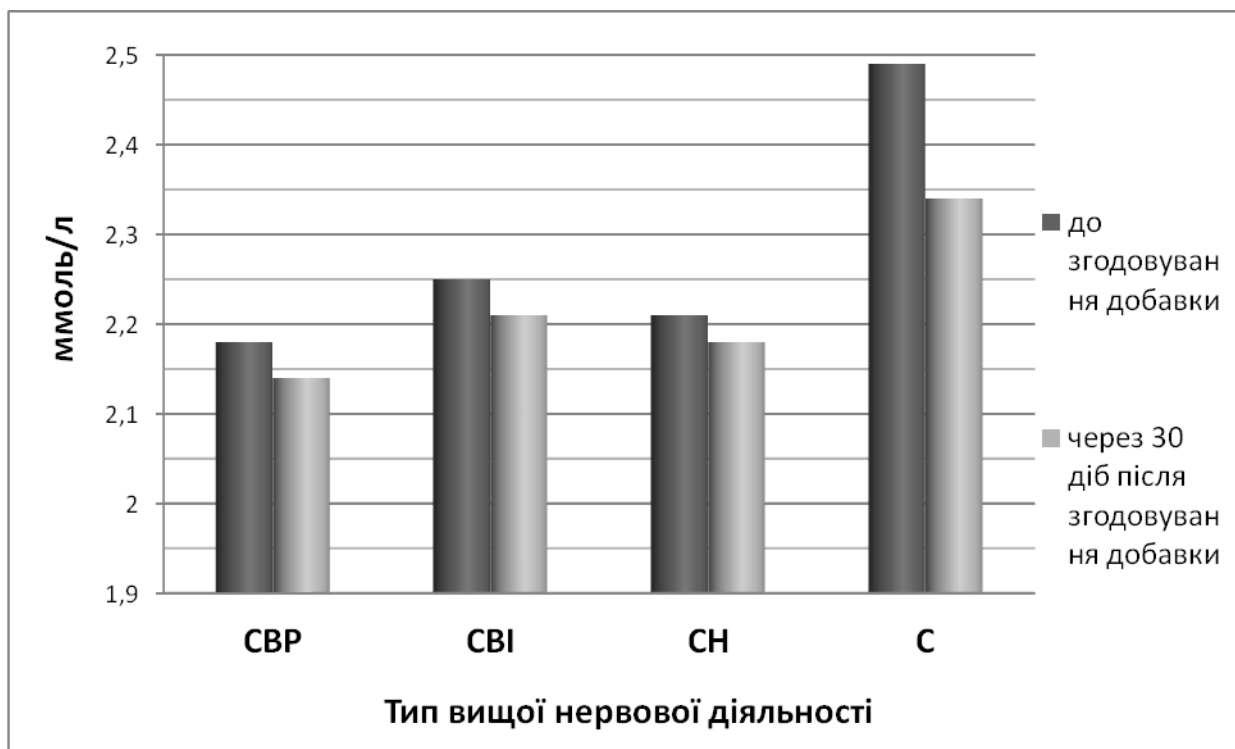


Рис. 4.28 Динаміка вмісту глюкози в сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні МКД

Лише у корів слабого типу ВНД встановлено достовірне зниження вмісту глюкози в сироватці крові під впливом цієї добавки. Так, в кінці дослідження вміст цього вуглеводу в крові тварин слабого типу ВНД був на 6,3 % ($p < 0,05$) нижчим порівняно з вихідним рівнем. Ймовірно, це пов'язано з більш інтенсивним використанням глюкози тканинами та органами організму у тварин цього типу ВНД. Дослідження вмісту молочної кислоти у сироватці крові показало зниження її рівня після задавання добавки. Найбільш суттєві зміни вмісту цього метаболіту спостерігали у корів сильного врівноваженого

рухливого типу ВНД. Так, у корів цієї дослідної групи кількість молочної кислоти в сироватці крові зменшилась на 8,5 % ($p < 0,05$) і становила $1,19 \pm 0,03$ ммоль/л. У представників сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД встановлено тенденцію до зниження рівня молочної кислоти в сироватці крові відповідно на 6,9 та 5,2%. У корів слабого типу ВНД спостерігали тенденцію до зниження вмісту цього метаболіту на 5,2 %.

При дослідженні вмісту піровиноградної кислоти в сироватці крові було виявлено певні особливості серед тварин різних типологічних груп (рис. 4.29).

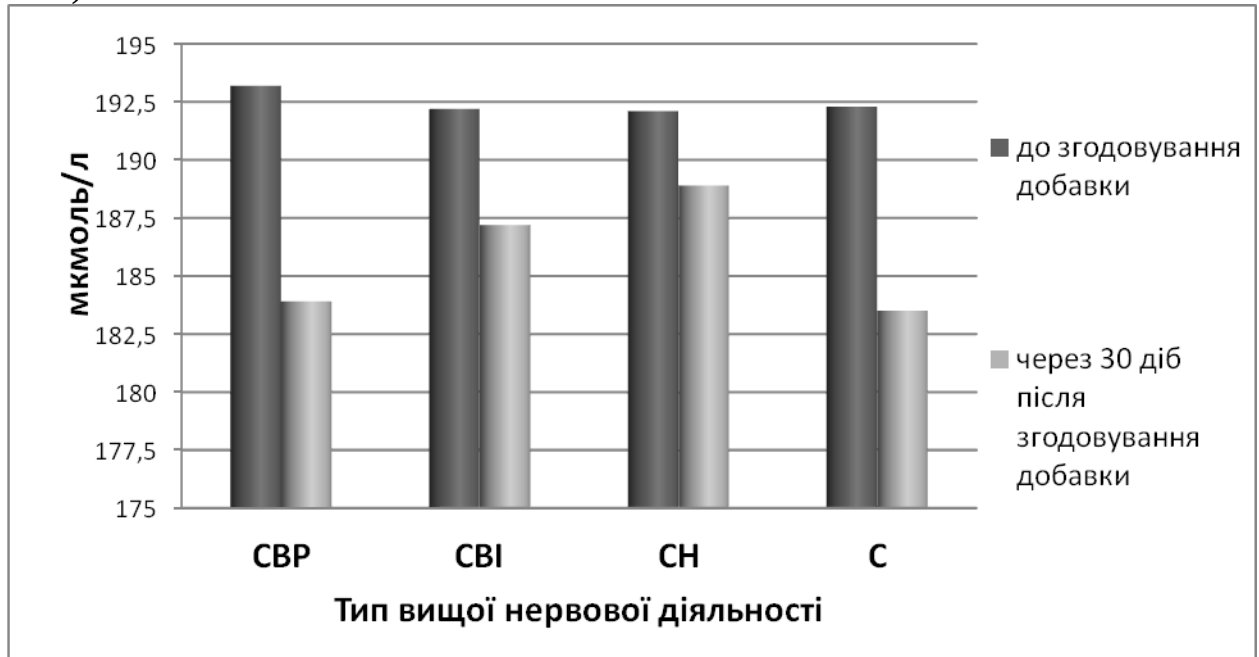


Рис. 4.29 Зміна вмісту ПВК в сироватці крові корів різних типів ВНД внаслідок застосуванні МКД

У результаті 30-добового згодовування МКД ми спостерігали тенденцію до зниження вмісту ПВК в сироватці крові тварин, за винятком групи корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД, у яких вміст цього метаболіту в сироватці крові знижувався достовірно на 4,8 % при $p < 0,05$.

Після застосування запропонованої добавки у корів сильного врівноваженого інертного та сильного неуврівноваженого типів ВНД відмічалася тенденція до зниження вмісту ПВК в сироватці крові відповідно на 2,6 та 1,7 %. Установлено, що у корів слабого типу ВНД також спостерігалася тенденція до зниження кількості цього метаболіту в сироватці крові на 4,6 %.

Слід зазначити, що після застосування цієї добавки співвідношення лактат/піруват у сироватці крові дослідних корів мало тенденцію до зниження (рис. 4.30). У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД співвідношення лактат/піруват становило 6,2, що було на 12,3 % менше порівняно з початковим рівнем.

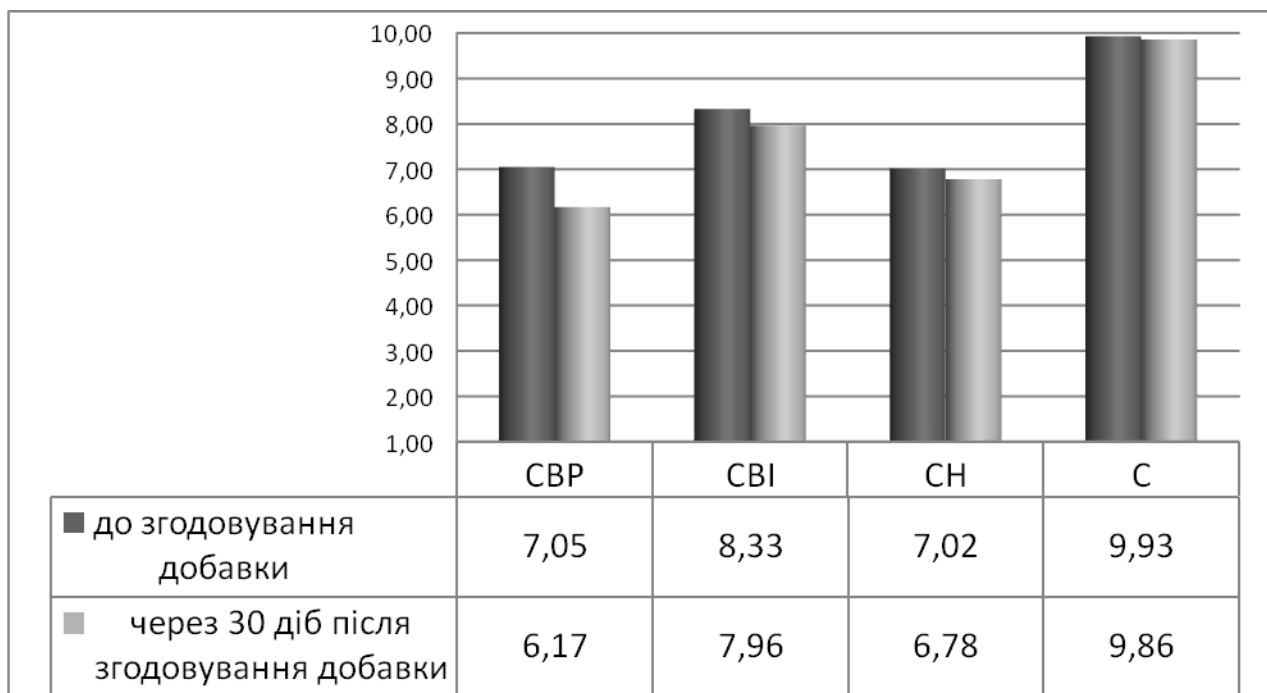


Рис. 4.30 Зміна співвідношення лактат/піруват в сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні МКД

У тварин інших типологічних груп спостерігали незначну зміну співвідношення лактат/піруват. Так, у корів сильного врівноваженого інертного типу ВНД цей показник знизився на 4,4 %, у корів сильного невідновженого типу – на 3,4 %.

У тварин слабого типу ВНД співвідношення лактат/піруват як на початку, так і в кінці дослідження було вищим порівняно з тваринами інших дослідних груп. Після застосування МКД у корів цієї типологічної групи співвідношення майже не змінилося.

Слід зазначити, що після задавання добавки спостерігали підвищення активності α -амілази в сироватці крові дослідних корів (табл. 4.16). У корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД активність цього ферменту в сироватці крові зросла на 9,3 % ($p < 0,05$) порівняно з початковим рівнем.

У корів інших типологічних груп встановлено менш помітне зростання амیلітичної активності крові. Так, у представників сильного врівноваженого інертного типу ВНД активність цього ферменту в сироватці крові підвищилась на 5,1 %, у корів сильного невідновженого – на 4,7 % відносно початкових значень. У тварин слабого типу ВНД активність α -амілази в сироватці крові зросла лише на 3,6 % та була нижчою, ніж у тварин інших дослідних груп.

Отже, лише у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД при згодовуванні комплексу наноаквахелатів мінеральних речовин спостерігали помітне зростання ферментативної активності травного ензиму, що розщеплює полісахариди.

Таблиця 4.16

Активність α -амілази в сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів ($M \pm m$, $n=5$)

Тип вищої нервової діяльності	Активність α -амілази, Од/л	
	До згодовування	Після згодовування
Сильний врівноважений рухливий	206,4 $\pm$ 6,23	227,6 $\pm$ 5,14*
Сильний врівноважений інертний	197,4 $\pm$ 10,41	208,0 $\pm$ 11,15
Сильний неврівноважений	189,2 $\pm$ 5,64	198,6 $\pm$ 05,14
Слабкий	174,6 $\pm$ 5,56	181,1 $\pm$ 5,69

Примітка. * – $p < 0,05$ до початкового рівня

Таким чином, введення до раціону МКД у формі аквахелатів наночастинок мінеральних елементів позитивно впливає на процеси обміну вуглеводів в організмі корів та молочну продуктивність. При цьому, спостерігаються певні відмінності за дією цієї добавки на організм у представників різних типологічних груп. Найбільш помітний ефект від застосування добавки відмічався у корів з сильними, врівноваженими та рухливими нервовими процесами. Напевно, це пов'язано з особливостями реактивності тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД на дію стимулюючих факторів.

РОЗДІЛ 5 ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КОРІВ НА ОБМІН ЛІПІДІВ У МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ КОРІВ

Відомо, що кора великих півкуль головного мозку, як регулюючий центр організму, постійно забезпечує зв'язок з навколишнім середовищем за допомогою умовних та безумовних рефлексів. Тип вищої нервової діяльності (ВНД) значною мірою впливає на життєдіяльність організму, функціонування органів та систем, визначаючи індивідуальні відмінності. Формування умовних рефлексів, що забезпечують точність та тонкість пристосування до оточуючого середовища з метою самозбереження та відродження організму, – найважливіший прояв вищої нервової діяльності.

Тварини сильного врівноваженого рухливого типу характеризувались спокійною поведінкою, швидко пристосовувались до подання харчового подразника, уважно спостерігали за підходами експериментатора, відразу спокійно і впевнено поїдали корм. В даних тварин відмічається висока активність і чіткість рухів, піддослідні тягнулись за мискою, намагалися а інколи і вставляли передніми кінцівками в годівницю. Згасання умовних рефлексів виникало так же швидко, як і утворювався при переробці. Згасання харчового рефлексу наставало після 5–10 не підкріплень. Поведінка при переробці і згасанні була досить спокійною. На несподіваний звуковий подразник не реагували або реакція була дуже слабкою – злегка здригались, моргали, але корм поїдали і надалі. Під час експерименту тварини цієї групи здатні робити 2, а інколи і 3 переробки за один день. Найхарактернішими представниками СВР типу були корови: Карета № 7276, Лямка № 7260, Горностайка № 1001, Задача № 7285, Лузана № 7264.

Для тварин із сильним врівноваженим інертним типом ВНД була характерна млявість, невпевненість, робили одну або не робили жодної переробки під час дослідного дня. Не звертали увагу на експериментатора, шукали корм в годівниці, чухались. Згасання харчового рефлексу наступало значно повільніше – після 17-19 не підкріплень. Найхарактернішими представниками СВІ типу були корови Кубанка № 0954, Задавака № 8466, Шавлія № 0971, Комашка № 0992, Синичка № 1000.

Відмінностями тварин із сильним неврівноваженим типом було неспокійне і швидке поїдання корму. Швидко привчались до харчового подразника. Корови трясли головою, турбувались, чухались, робили спробу вирвати миску із рук, облизувались. Під час досліду спостерігається нестабільність: в один день могли зробити до двох переробок, а в інший – жодної. Згасання харчового рефлексу довго не наступало і відбувалося після 20-30 не підкріплень. На сильний звуковий подразник тварини відводили голову в сторону не виймаючи голову з миски або злегка при піднімали її. Найхарактернішими представниками СН типу були корови Старуха № 8098, Галаретка № 0960, Косарка № 8400, Сосулька № 7216, Коляда № 8538.

Умовно-рефлекторна діяльність корів, яких віднесли до слабого типу ВНД характеризувались слідуючим: дуже довго або зовсім не привчались до

харчового подразника, відмовлялись їсти корм із миски і навіть із годівниці, а якщо і їли дуже бережно і до кінця ніколи не доїдали. Тварини відходили у глибину стійла, у них спостерігалась лякливість, гіперсалівація, акти сечовиділення. Під час експерименту не робили жодної переробки. Залежно від різних співвідношень збудливого і гальмівного процесів, згасання харчового рефлексу відбувалося по різному, у кожній корови окремо. На дію звукового подразника реакція сильна – тварини переставали їсти корм, різко відводили голову та швидко відходили у глибину стійла. Найхарактернішими представниками слабого типу були корови Пігулка № 8360, Рибачка № 1096, Байдарка № 8358, Комедія № 0962, Зірочка № 1090.

За результатами дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності тварин було встановлено наступні показники основних нервових процесів у корів різних типологічних груп (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Показники умовно-рефлекторної діяльності корів різних типів ВНД ($M \pm m$, $n = 5$)

Тип ВНД	Інв. №	Показник умовно-рефлекторної діяльності, у.о.		
		сила	врівноваженість	рухливість
СВР	7276, 7260, 1001, 7285, 7264	$2,80 \pm 0,20$	$2,20 \pm 0,20$	$2,60 \pm 0,20$
СВІ	0954, 8466, 0971, 0992, 1000	$2,20 \pm 0,20$	$2,20 \pm 0,20$	$1,20 \pm 0,20$
СН	8098, 0960, 8400, 7216, 8538	$2,0 \pm 0,25$	$1,40 \pm 0,30$	$2,20 \pm 0,20$
С	8360, 1096, 8358, 0962, 1090	$1,0 \pm 0,20$	$1,40 \pm 0,30$	$1,20 \pm 0,20$

У тварин сильного врівноваженого рухливого типу ВНД сила нервових процесів становила $2,8 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $2,20 \pm 0,20$ ум.од., рухливість – $2,60 \pm 0,20$ ум.од. (рис. 5.1).



Рис. 5.1 Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного врівноваженого рухливого типу.

Для тварин сильного врівноваженого інертного типу ВНД характерна сила нервових процесів $2,20 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $2,20 \pm 0,20$ ум.од., рухливість – $1,20 \pm 0,20$ ум.од. (рис. 5.2).



Рис. 5.2 Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного врівноваженого інертного типу.

У корів сильного неврівноваженого типу ВНД сила нервових процесів становила $2,0 \pm 0,25$ ум.од., врівноваженість – $1,40 \pm 0,30$ ум.од., рухливість – $2,0 \pm 0,0$ ум.од. (рис. 5.3).

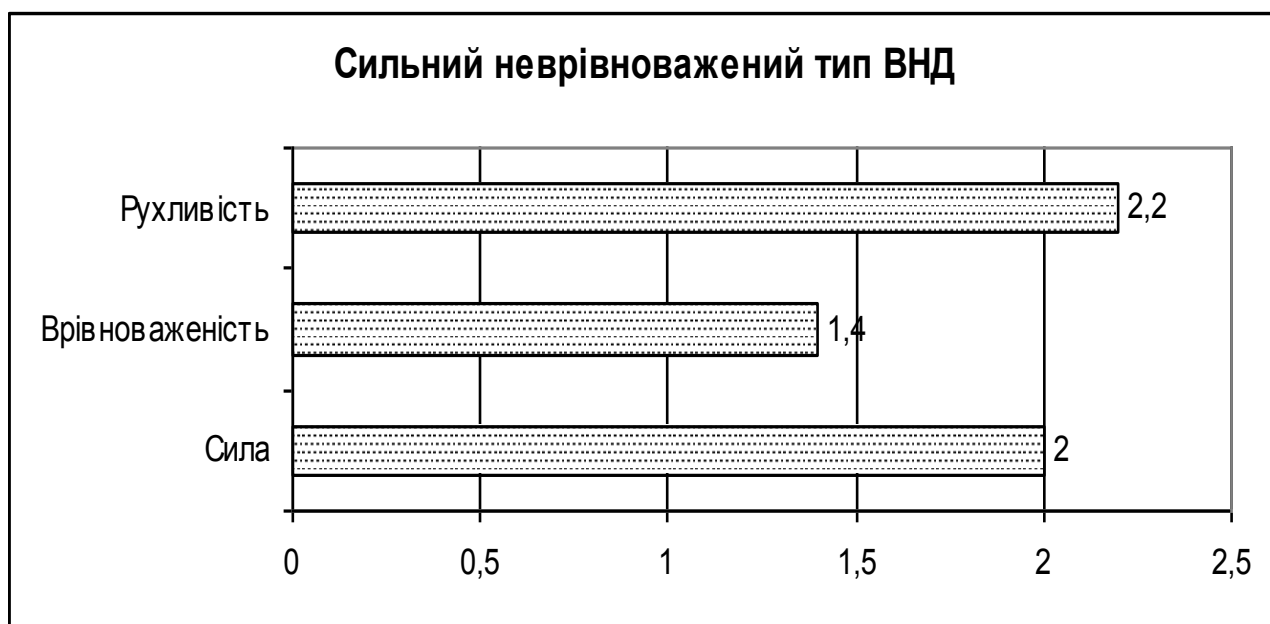


Рис. 5.3 Показники умовнорефлекторної діяльності корів сильного неврівноваженого типу.

Для корів слабого типу показники умовнорефлекторної діяльності становили: сила нервових процесів – $1,0 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $1,40 \pm 0,30$ ум.од., рухливість – $1,20 \pm 0,20$ ум.од. (рис. 5.4).

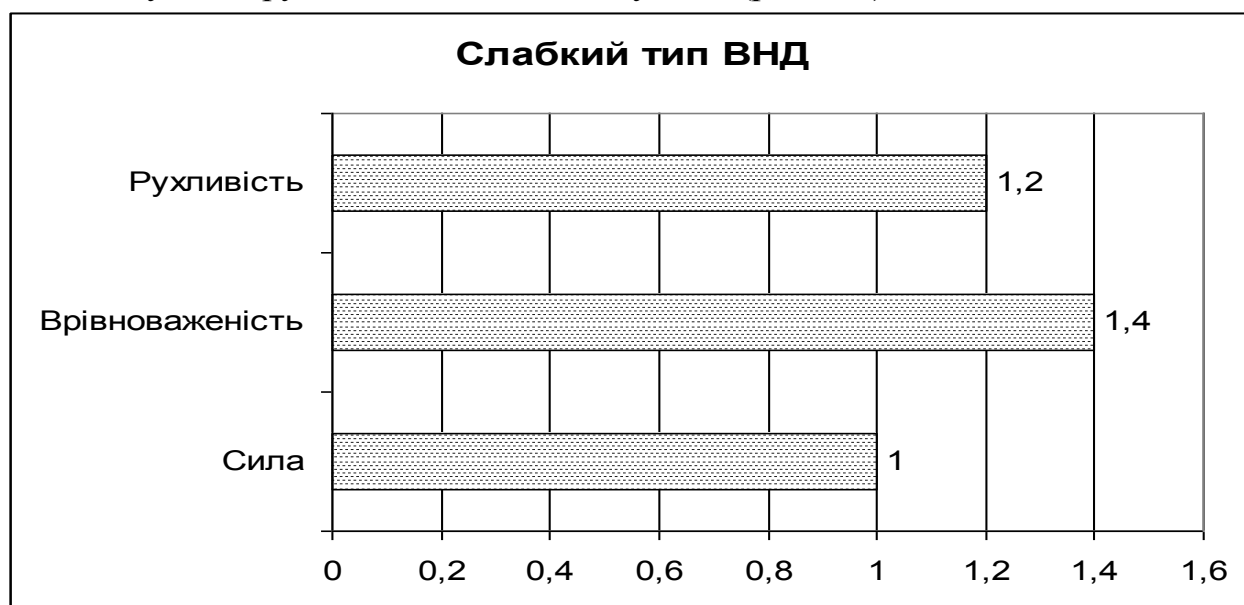


Рис. 5.4 Показники умовнорефлекторної діяльності корів слабого типу ВНД.

На нашу думку, такі показники сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів обумовлені індивідуальними особливостями корів з різними типами ВНД.

5.1 Продуктивність корів різних типологічних груп

Продуктивність в період лактації є одним із найважливішим показником молочної продуктивності. Середньодобову кількість молока у наших дослідженнях ми враховували протягом перших 3-х місяців лактації.

Характерно, що найвищий показник добових надоїв ми отримали від корів СВР типу ВНД протягом дослідного періоду. Найбільшу кількість молока було отримано від корів за другий місяць лактації, окрім тварин СВР та С типу (табл. 5.2). Продуктивність тварин СВР типу протягом дослідного періоду майже не змінювалися. У тварин СВІ типу відмічається незначне збільшення кількості молока за 2-й місяць лактації на 0,14 л, і таке ж зниження показника протягом 3-го місяця порівняно з першим місяцем лактації.

Таблиця 5.2

Динаміка добових надоїв молока корів різних типів вищої нервової діяльності перших 3-х місяців лактації, (n=5), л

Тип ВНД	Місяць лактації		
	1-й	2-й	3-й
СВР	20,16±0,39	20,16±0,30	20,12±0,21
СВІ	16,52±0,25**	16,66±0,70**	16,38±0,34***
СН	13,02±0,29***	13,70±0,20***	13,80±0,20***
С	11,66±0,34***	11,72±0,43***	11,82±0,38***

Примітка: * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ відносно СВР типу.

Протягом 3-х місяців лактації у корів СВР типу добових надої були на 41,7 % вірогідно вищими ($p<0,001$) ніж у представників слабого типу у яких кількість молока по місяцях становила 11,66±0,34 л, 11,72±0,43 л та 11,82±0,38 л. Також вірогідність між показниками добових надоїв спостерігали і у корів СВІ та СН типів, у яких кількість молока була на 18 % і 32 % нижче, ніж у СВР типу ВНД відповідно (рис. 5.5).

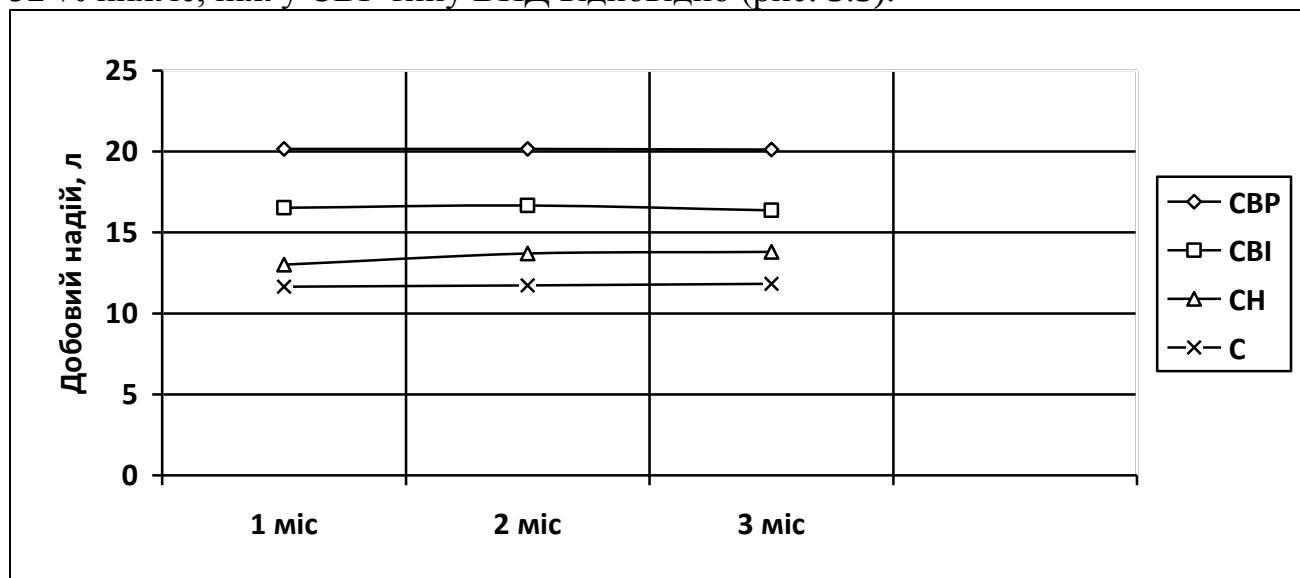


Рис. 5.5. Динаміка добових надоїв корів різних типів вищої нервової діяльності.

Встановлено високий ступінь зв'язку між кількістю добових надойів із силою нервових процесів $r=0,73$ ($p<0,001$), із врівноваженістю $r=0,75$ ($p<0,001$) і кореляцію середнього ступеню з рухливістю коркових процесів $r=0,57$ ($p<0,05$).

Одним із основних показників молочної продуктивності корів є вміст у молоці сухої речовини, що включає абсолютно всі складові, що отримані після висушування молока, незалежно від того у якому стані вони у ньому знаходяться.

Тому продуктивність окремих тварин, стад і порід великої рогатої худоби оцінюють не тільки за величиною надою, масовою часткою жиру та білка в молоці, а й за вмістом у ньому сухої речовини. Як відомо до сухої речовини входять всі компоненти молока (білок, жир, молочний цукор, мінеральні солі та ін.) за винятком води і летких речовин. Натуральне молоко містить більше як 200 різних компонентів, в тому числі більше 60 жирних кислот, 25 амінокислот, 35 видів мінеральних речовин, 23 види вітамінів, десятки ферментів, гормонів, декілька видів молочного цукру.

Нами були досліджені вміст жиру та сухої речовини у молоці корів різних типологічних груп (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Склад молока корів різних типологічних груп ($M \pm m$, $n=5$, %)

Тип ВНД	Суха речовина	Жир
СВР	$8,67 \pm 0,10$	$4,04 \pm 0,15$
СВІ	$8,28 \pm 0,09^*$	$3,63 \pm 0,08^*$
СН	$8,21 \pm 0,08^{**}$	$3,53 \pm 0,07^{**}$
С	$7,98 \pm 0,16^{***}$	$3,05 \pm 0,04^{***}$

Примітка: * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ відносно СВР типу.

Найбільший вміст сухої речовини встановлено у корів сильних типів ВНД, особливо у СВР – $8,67 \pm 0,10\%$, що на 4,49 % вище, ніж у тварин інертного ($p<0,05$) та на 5,30 % у невірноваженого типів ($p<0,01$). У корів слабого типу ВНД цей показник на 7,95 % достовірно ($p<0,001$) нижче, ніж у СВР (рис. 5.6).

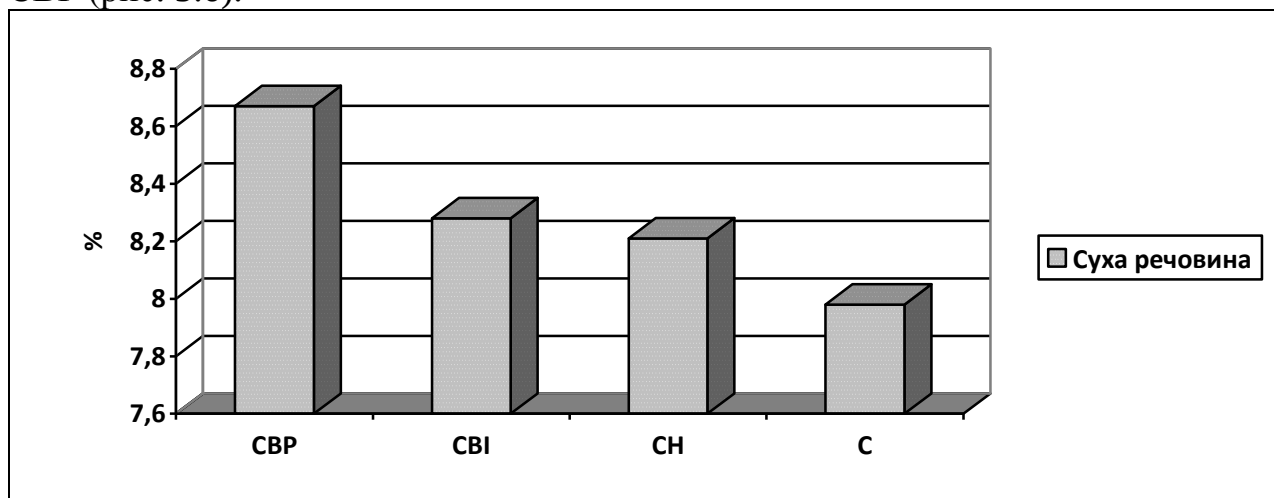


Рис. 5.6 Вміст сухої речовини у молоці корів різних типологічних груп.

Вміст сухої речовини позитивно корелює із силою – $r = 0,73$ ($p < 0,001$), врівноваженістю – $r = 0,53$ ($p < 0,05$) та рухливістю нервових процесів – $r = 0,60$ ($p < 0,01$).

Жирність молока на даний час є головним критерієм оцінки молока. В жирові молока знаходиться велика кількість летких жирних кислот, що є одним з показників високої біологічної цінності молока.

Найвищу жирність молока ми спостерігали у корів СВР типу $4,04 \pm 0,15$, що достовірно вище, ніж у тварин інших типологічних груп. Найнижчий вміст жиру визначено у корів слабого типу – $3,05 \pm 0,04$ % ($p < 0,001$). У тварин СВІ та СН типів його рівень був відповідно $3,63 \pm 0,08$ % ($p < 0,05$) та $3,53 \pm 0,07$ % ($p < 0,01$), що вказує на більшу харчову цінність молока корів сильних типів ВНД, особливо СВР типу (рис. 5.7).

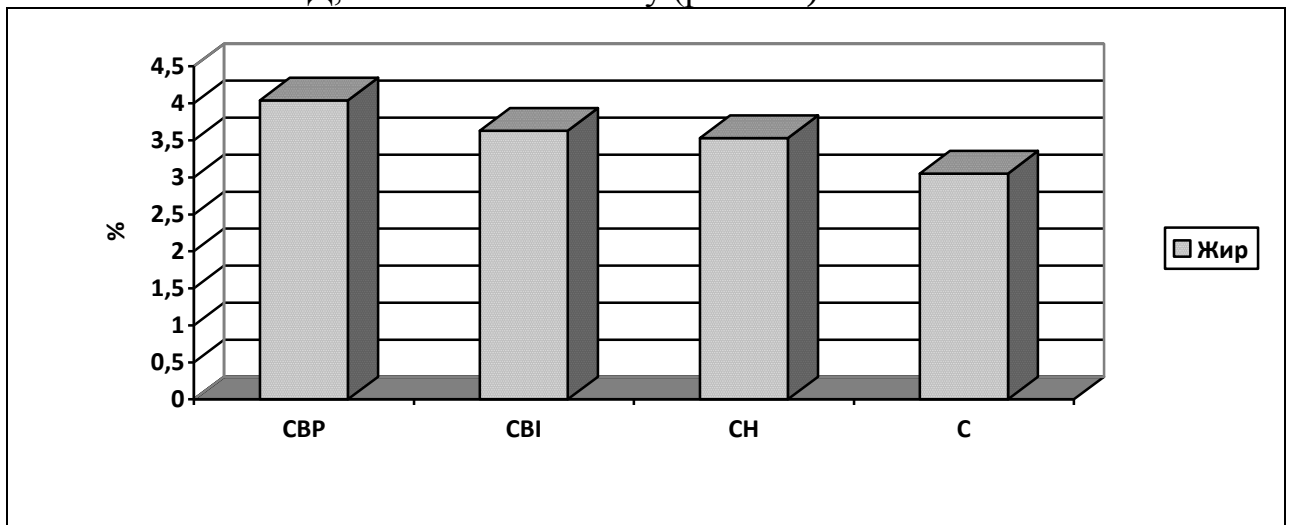


Рис. 5.7 Вміст жиру у молоці корів різних типологічних груп.

Встановлено позитивну кореляцію між показниками жирності молока та силою – $r = 0,70$ ($p < 0,001$), врівноваженістю – $r = 0,71$ ($p < 0,001$) та рухливістю нервових процесів – $r = 0,70$ ($p < 0,001$).

Отже, встановлено, що у корів СВР типу ВНД вищі добові надої, більшу кількість сухої речовини та жирність молока ніж у представників інших типів ВНД, особливо С типу. Найвищі добові надої відмічено у тварин СВР та СВІ типу протягом другого місяця лактації, а що стосується СН та С типу, то в цих групах найвищі добові надої відмічено на третій місяць лактації.

5.2 Вміст загальних ліпідів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності

В організмі тварин основними джерелом забезпечення енергетичними речовинами є ліпідні компоненти. Окрім того, ліпіди виконують структурну функцію, оскільки є компонентами клітинних мембран усіх органів і тканин, різних біологічних комплексів.

Найближчими попередниками молочного жиру великої рогатої худоби є ліпідні компоненти крові, які відіграють важливу біологічну роль. Багато дослідників, які вивчали ліпідний склад крові встановили позитивну

кореляцію між кількістю ліпідів у крові і вмістом жиру в молоці. Проте вміст ліпідів у крові піддається значним змінам і залежить від пори року, лактації, характеру годівлі, і як показали наші дослідження, від типу вищої нервової діяльності.

Як видно з даних таблиці 5.4 у корів різних типологічних груп концентрація загальних ліпідів різниться у сироватці артеріальної і венозної крові так і у сироватці молока.

Таблиця 5.4

Вміст загальних ліпідів у сироватці крові та сироватці молока корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, г/л

Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	6,68 $\pm$ 0,39	6,85 $\pm$ 0,48	-0,17 $\pm$ 0,49	27,94 $\pm$ 1,9
СВІ	5,58 $\pm$ 0,12*	5,66 $\pm$ 0,62	-0,08 $\pm$ 0,58	27,76 $\pm$ 2,15
СН	5,03 $\pm$ 0,14**	5,47 $\pm$ 0,52	-0,44 $\pm$ 0,58	26,22 $\pm$ 1,91
С	4,51 $\pm$ 0,12**	5,30 $\pm$ 0,24	-0,79 $\pm$ 0,12*	25,56 $\pm$ 0,43

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу.

Так найвищий вміст загальних ліпідів відмічається у тварин сильного врівноваженого рухливого типу: в сироватці артеріальної крові на рівні 6,68 $\pm$ 0,39 г/л, у венозній крові – 5,85 $\pm$ 0,48 г/л та сироватці молока – 27,94 $\pm$ 1,9 г/л, артеріовенозна різниця становить -0,17 $\pm$ 0,49 г/л.

Вміст загальних ліпідів у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного невірноваженого та слабкого типів була вірогідно нижче у крові з аорти, ніж у корів СВР: 5,58 $\pm$ 0,12 ($p < 0,05$) г/л, 5,03 $\pm$ 0,14 ($p < 0,01$) г/л та 4,51 $\pm$ 0,12 ($p < 0,01$) г/л. У підшкірній черевній вені достовірності по цьому показнику з тваринами які мали СВР тип не спостерігалось. І становила: у тварин СВІ типу 5,66 $\pm$ 0,62 г/л, СН – 5,47 $\pm$ 0,52 г/л та 5,30 $\pm$ 0,24 г/л у С типу відповідно.

Очевидно молочна залоза в процесі лактації виділяє загальні ліпіди у відтікаючу кров, про що свідчить вірогідна негативна артеріовенозна різниця у тварин усіх дослідних груп (рис. 5.8).

У сироватці молока найнижчий показник загальних ліпідів спостерігали у тварин, які мали С тип ВНД 25,56 $\pm$ 0,43 г/л, що на 8,51 % нижчий, у СВІ типу цей показник становив 27,76 $\pm$ 2,15 г/л, який мав невелику різницю лише на 0,64 % та 26,22 $\pm$ 1,91 г/л і різниця склала 6,1 % у СН типу порівняно із СВР типом.

Встановлено високий позитивний ступінь зв'язку між показниками загальних ліпідів у артеріальній крові з силою $r = 0,80$ ($p < 0,001$), врівноваженістю нервових процесів $r = 0,70$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = 0,77$

($p < 0,01$), у крові ПЧВ з силою $r = 0,61$ ($p < 0,01$), та рухливістю $r = 0,62$ ($p < 0,01$) кіркових процесів. Зв'язку вмісту загальних ліпідів у сироватці молока з корковими процесами головного мозку не було встановлено.

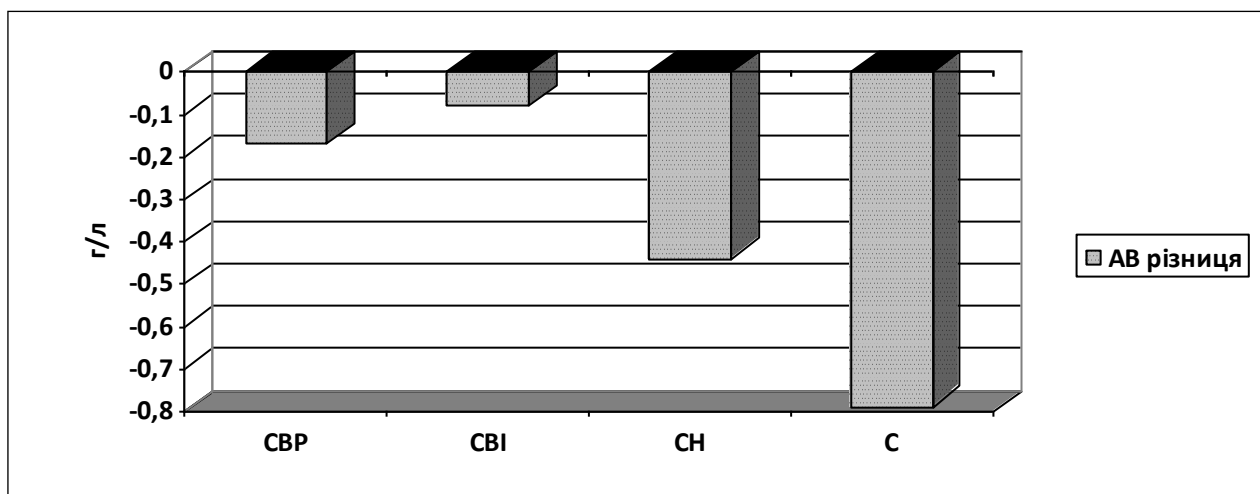


Рис. 5.8 Артеріо-венозна різниця загальних ліпідів у сироватці крові корів різних типів ВВД.

Вміст загальних ліпідів крові залежить від сили прояву процесів збудження і гальмування, ступінь їх врівноваженості між собою та швидкість переходу від збудження до гальмування і навпаки.

5.3 Дослідження вмісту загальних фосфоліпідів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.

Фосфоліпіди (фосфогліцериди) відграють важливе значення для організму як незамінні фактори росту і розвитку, що необхідні для функціонування всіх клітин без винятку, у т.ч. і для нормального функціонування нервової тканини.

Посилення синтезу фосфоліпідів у скелетних м'язах корів в кінці лактації і в сухостійний період корелює з виявленим посиленням синтезу ліпідів, що вказує на наявність певного зв'язку між вказаними процесами, які зв'язані з відновленням живої маси корів і ростом плода.

В таблиці 5.5 у корів різних типологічних груп вміст загальних фосфоліпідів різниться у сироватці артеріальної і венозної крові, так і у сироватці молока.

Характерним для СВР типу є найвищий показник фосфоліпідів, який в артеріальній крові корів становить $3,24 \pm 0,35$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 8,6 %, СН – 27,4 % та С типів на 29 %. Кількість загального фосфоліпиду в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вірогідно вища, ніж у СВІ типу на 44,5 %, СН типу на 56,25 % та на 54,4 % ніж у С типу ВВД.

Аналізуючи артеріо-венозну різницю спостерігали тенденцію до значного збільшення кількості фосфоліпідів в крові ПЧВ у корів сильного врівноваженого рухливого типу у більшому ступені, ніж у представників

сильного врівноваженого інертного, сильного неуврівноваженого та слабого типів.

Таблиця 5.5

Вміст загальних фосфоліпідів у сироватці крові та молока корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ммоль/л

Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	$3,24 \pm 0,35$	$6,08 \pm 0,54$	$-2,84 \pm 0,40^{**}$	$0,24 \pm 0,01$
СВІ	$2,96 \pm 0,17$	$3,37 \pm 0,10^{**}$	$-0,41 \pm 0,25$	$0,21 \pm 0,05$
СН	$2,35 \pm 0,12$	$2,66 \pm 0,26^{**}$	$-0,31 \pm 0,32$	$0,23 \pm 0,02$
С	$2,30 \pm 0,22$	$2,77 \pm 0,13^{**}$	$-0,43 \pm 0,19$	$0,22 \pm 0,03$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу.

Негативна АВ різниця вмісту загального фосфоліпиду, свідчить про активний перебіг фосфоліпідних процесів у молочній залозі, а відмінності цього показника у дослідних групах, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності (рис. 5.9).

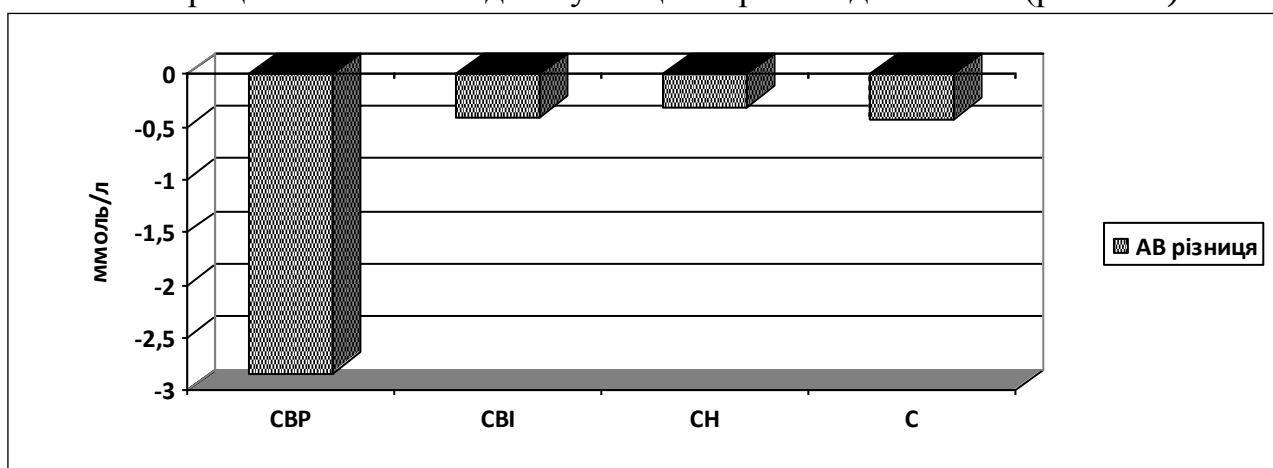


Рис. 5.9 Артеріо-венозна різниця загальних фосфоліпідів у сироватці крові корів різних типів ВНД.

У сироватці молока найвищий показник загальних фосфоліпідів спостерігали у тварин, які мали СВР тип ВНД $0,24 \pm 0,01$ ммоль/л, що на 8,3 % вищий, ніж у С типу і на 4,1 % ніж у СН типу. Найнижчий показник був у тварин СВІ типу ВНД $0,21 \pm 0,05$, що менший на 12,5 % порівняно із СВР типом.

Встановлено позитивний ступінь кореляції між вмістом загальних фосфоліпідів у сироватці крові ПЧВ з силою $r=0,61$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r=0,70$ ($p < 0,001$) кіркових процесів. Ступінь кореляції вмісту загальних фосфоліпідів у сироватці молока з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

Отже, на вміст загальних фосфоліпідів крові впливає сила прояву процесів збудження і гальмування та швидкість переходу від збудження до гальмування і навпаки.

5.4 Вміст триацилгліцеролів у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.

Оскільки основна кількість молочного жиру (98-99%) представлена триацилгліцеридами (ТАГ), вони і визначають основні його властивості. ТАГ поряд із глюкозою, слугують основним джерелом енергії для організму тварин. ТАГ здійснюють також важливий вплив на гідрофобність і густину молочного жиру [244].

Встановлено різницю вмісту загальних триацилгліцеролів у сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени корів так і в сироватці молока різних типологічних груп (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Вміст загальних триацилгліцеролів у сироватці крові та молоці корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ммоль/л.

Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	0,51±0,03	0,50±0,02	0,01±0,01	27,34±1,07
СВІ	0,49±0,01	0,48±0,07	0,10±0,16	25,86±2,47
СН	0,44±0,11	0,38±0,07	0,06±0,19	24,25±1,86
С	0,40±0,03	0,34±0,01***	0,06±0,03	26,90±2,24

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ відносно СВР типу

Вміст загальних триацилгліцеролів у артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив 0,51±0,03 ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 3,9 %, СН типів на 13,7 % та С типу – на 21,5 %. Кількість триацилгліцеролів в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив 0,50±0,02 ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 4 %, СН – на 24 % та С типів вірогідно вищий – на 32 % . Аналізуючи артеріо-венозну різницю значних коливань не спостерігали.

Встановлено різницю вмісту загальних триацилгліцеролів у сироватці молока. Найвищі показники відмічали у тварин, які мали СВР та С тип, цей вміст становив 27,34±1,07 ммоль/л та 26,90±2,24 ммоль/л. Дещо менший вміст був у корів із СВІ та СН типом 25,86±2,4 ммоль/л та 24,25±1,86 ммоль/л. Це наочно демонструє рис. 5.10.

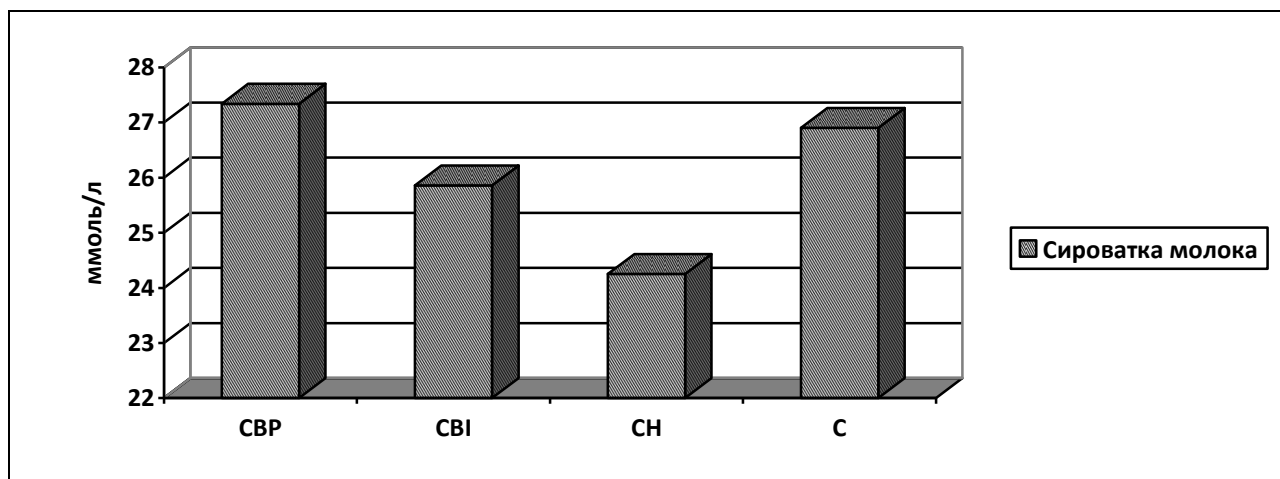


Рис. 5.10 Вмісту загальних триацилгліцеролів в сироватці молока корів різних типів вищої нервової діяльності.

Встановлено ступінь кореляції вмісту загальних триацилгліцеролів у артеріальній крові із врівноваженістю нервових процесів $r=0,63$ ($p<0,05$), у крові ПЧВ із силою $r=0,81$ ($p<0,001$). Зв'язку між вмістом загальних триацилгліцеролів у сироватці молока та корковими процесами головного мозку не було встановлено.

Таким чином, можна зробити висновок, що на вміст загальних триацилгліцеролів крові впливає сила прояву процесів збудження і гальмування та ступінь їх врівноваженості між собою.

5.5 Вміст загальних вільних жирних кислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності

Ліпіди, які покидають рубець, складаються переважно з вільних жирних кислот (85-90%) та фосфоліпідів (10-15%). Вільні жирні кислоти через рН, близьке до нейтрального (6-6,8), перебувають у йонізованому стані – калієвих, натрієвих та кальцієвих солей [128].

Як видно з даних таблиці 5.7 у корів різних типологічних груп вміст загальних вільних жирних кислот різниться у сироватці артеріальної і венозної крові так і у сироватці молока.

Таблиця 5.7

Вміст загальних вільних жирних кислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ммоль/л

Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	21,75±7,92	21,07±3,63	0,68±4,66	0,84±0,48
СВІ	15,71±3,72	15,11±2,84	0,59±2,54	0,96±0,37
СН	14,26±3,6	13,38±3,25	0,91±5,06	0,91±0,22
С	12,4±4,54	12,22±6,57	0,80±5,84	0,76±0,37

Так найвищий вміст загальних вільних жирних кислот відмічається у тварин сильного врівноваженого рухливого типу: у сироватці артеріальної крові на рівні $21,75 \pm 7,92$ ммоль/л, у корів СВІ типу – $15,71 \pm 3,72$ ммоль/л (на 27,7 % нижче, ніж у СВР), СН – $14,26 \pm 3,6$ ммоль/л (на 34,4 %) та у слабого типу на 42,8 % нижче, що становить $12,4 \pm 4,54$ ммоль/л. Подібна різниця між дослідними групами спостерігається і за вмістом вільних жирних кислот у сироватці крові ПЧВ (СВІ – на 28,2 %, СН – 36,4 % та С тип на 42,0 % нижче, ніж у корів СВР).

Позитивна артеріо-венозна різниця вказує на тенденцію до активного поглинання загальних вільних жирних кислот молочною залозою для синтезу специфічних ліпідів молока. Найвищий показник поглинання встановлений у корів СН $0,91 \pm 5,06$ ммоль/л, дещо нижчий рівень у С та СВР ($0,80 \pm 5,84$ ммоль/л і $0,68 \pm 4,66$ ммоль/л). У корів СВІ типу рівень поглинання був найнижчий (тенденція) і становив $0,59 \pm 2,54$ ммоль/л (рис. 5.11).

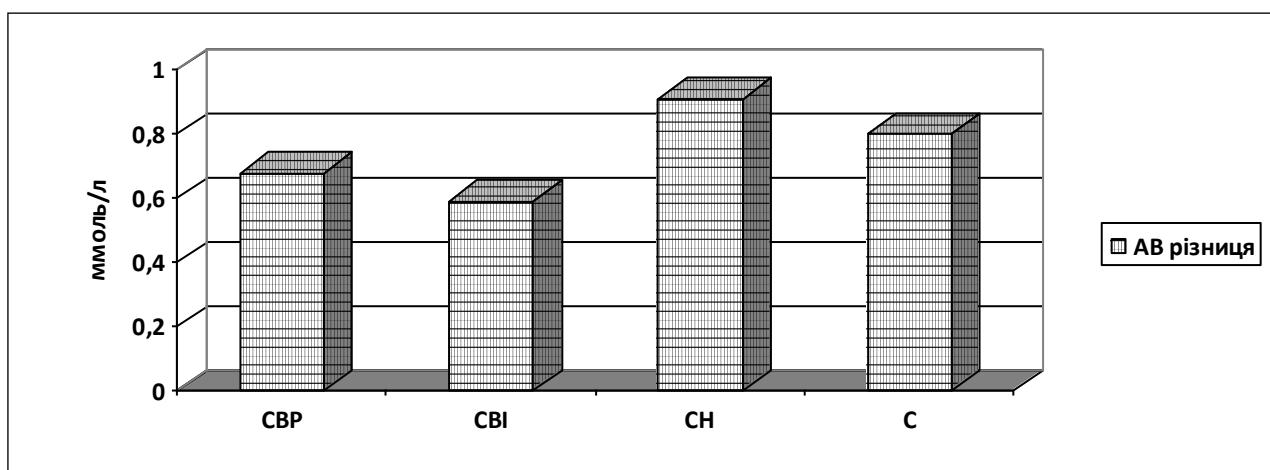


Рис. 5.11 Артеріо-венозна різниця вмісту загальних вільних жирних кислот в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності.

Проведений аналіз виявив позитивну кореляційну залежність між вмістом загальних вільних жирних кислот у венозній крові із рухливістю – $r=0,57$ ($p<0,05$). Позитивним, але невірогідним був зв'язок із силою та врівноваженістю $r=0,38$ та $r=0,39$. Це говорить про переважаючий вплив рухливості нервових процесів на вміст загальних вільних жирних кислот у венозній крові.

На нашу думку, на вміст загальних вільних жирних кислот крові впливає сила прояву процесів швидкості переходу від збудження до гальмування і навпаки.

5.6 Вміст загального холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності

Холестерол - ліпід (жир), який в основному утворюється в печінці і має ключове значення для нормального функціонування організму. Це воскоподібний стероїд, що транспортується у плазмі крові всіх тварин та людини [128]. Також холестерол являється вихідним матеріалом для синтезу

гормонів кори надниркових залоз, до складу яких входить кортизон і гідрокортизон, які регулюють обмін жирів, білків і особливо необхідні в умовах стресу.

Встановлено різницю вмісту загального холестеролу в сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени і у молоці корів різних типологічних груп (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Вміст загального холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ммоль/л

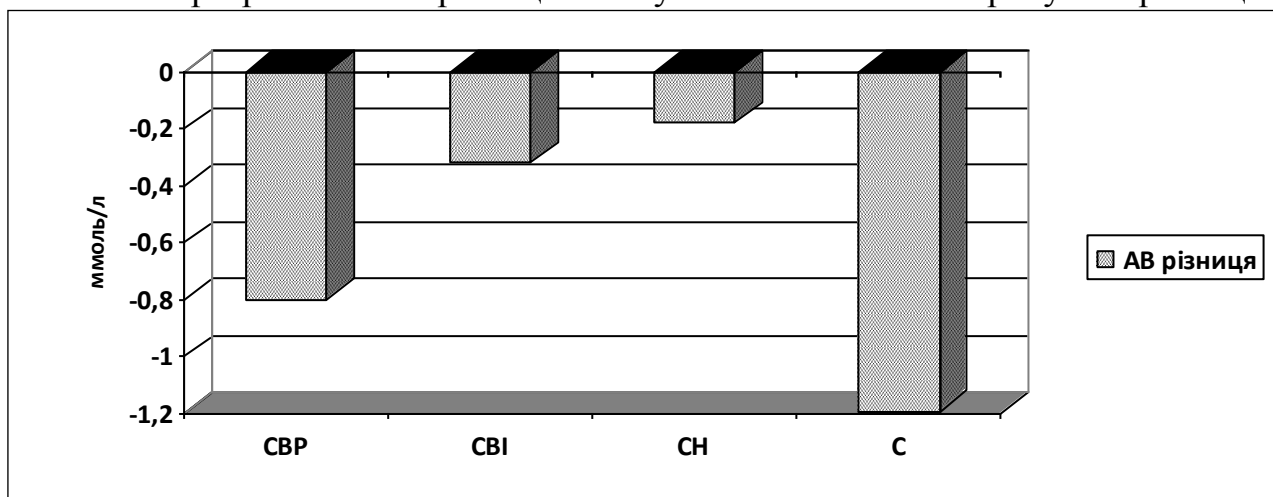
Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	5,19±0,77	5,62±0,30	-0,80±0,43	0,11±0,02
СВІ	4,71±0,76	5,04±0,48	-0,32±0,97	0,11±0,01
СН	4,80±1,4	4,98±0,08	-0,18±1,49	0,12±0,03
С	3,66±0,21	4,85±1,32	-1,19±1,54	0,08±0,01

Вміст загального холестеролу в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $5,19 \pm 0,77$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 9,2 %, СН типів на 7,5 % та С типу – на 29,4 %. Кількість холестеролу в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив $5,62 \pm 0,30$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 10,3 %, СН – на 11,38 % та С типів – на 13,7 %.

Встановлено різницю вмісту загального холестеролу у сироватці молока корів різних типів ВНД. Найвищі показники відмічали у тварин, які мали СН тип, цей вміст становив $0,12 \pm 0,03$ ммоль/л, що більше, ніж у тварин СВР та СВІ типу на 8,33 % та на 33,3 % ніж у корів із С типом.

Негативна артеріо-венозна різниця вмісту загального холестеролу у крові тварин усіх типів ВНД свідчить про активний перебіг синтетичних процесів у молочній залозі, що стосується синтезу холестеролу. А відмінності цього показника у дослідних групах, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності (рис. 5.12).

Рис. 5.12 Артеріо-венозна різниця вмісту загального холестеролу в сироватці



крові корів різних типів вищої нервової діяльності.

Зв'язку між вмістом загального холестеролу у артеріальній, венозній крові та сироватці молока з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

5.7 Вміст загального ефіру холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності

Загальний ефір холестеролу розщеплюється в тонкому кишечнику гідролітичним шляхом за участю ферменту холестеролестерази до жирної кислоти та вільного холестеролу. Холестеролестераза міститься в кишковому соці і соці підшлункової залози [128, 134].

Проведені дослідження вмісту загального ефіру холестеролу вказують на різницю інтенсивності перебігу ліпідного обміну в організмі корів різних типів вищої нервової діяльності (табл. 5.9).

Вміст загального ефіру холестеролу в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $1,98 \pm 0,10$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 9,0 %, СН типів на 35,3 % та С типу – на 19,1 %. Кількість ефіру холестеролу в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив $1,28 \pm 0,10$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 0,7 %, СН – на 10,1 % та С типів – на 9,3 %.

Таблиця 5.9

Вміст загального ефіру холестеролу у артеріальній та венозній крові та їх артеріовенозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ммоль/л

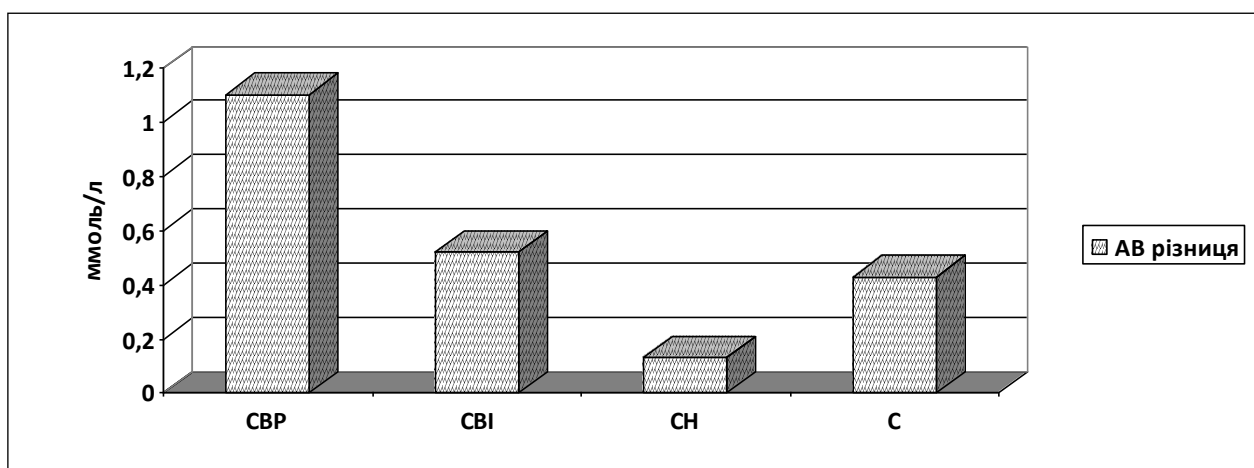
Тип ВНД	Черевна аорта, n=3	ПЧВ, n=3	А-В різниця	Сироватка молока, n=5
СВР	$1,98 \pm 0,10$	$1,28 \pm 0,10$	$1,10 \pm 0,48$	$0,05 \pm 0,01$
СВІ	$1,80 \pm 0,20$	$1,27 \pm 0,25$	$0,52 \pm 0,11$	$0,05 \pm 0,01$
СН	$1,28 \pm 0,04$	$1,15 \pm 0,10$	$0,13 \pm 0,05$	$0,07 \pm 0,01$
С	$1,60 \pm 0,42$	$1,16 \pm 0,22$	$0,43 \pm 0,32$	$0,06 \pm 0,01$

Встановлено різницю вмісту загального ефіру холестеролу у сироватці молока. Найвищі показники відмічали у тварин, які мали СН тип, цей показник становив $0,07 \pm 0,01$ ммоль/л, що більше, ніж у тварин СВР та СВІ типу на 28,5 % та на 14,28 % ніж у корів із С типом.

Позитивна артеріо-венозна різниця вказує на тенденцію до активного поглинання загального ефіру холестеролу молочною залозою для перебігу синтетичних процесів, а відмінності цього показника у дослідних групах, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності (рис. 5.13).

Рис. 5.13 Артеріо-венозна різниця вмісту загального ефіру холестеролу в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності.

Зв'язку між вмістом загального ефіру холестеролу у артеріальній,



венозній крові та сироватці молока з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

5.8 Вміст летких жирних кислот у артеріальній та венозній крові та їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.

Дослідження вмісту летких жирних кислот (ЛЖК) крові черевного відділу аорти і ПЧВ та аналіз АВР у молочній залозі корів СВР типу показали, що тип вищої нервової діяльності впливає на вміст ЛЖК та їх транспорт із крові у молочну залозу.

Встановлено різницю вмісту оцтової кислоти в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Вміст оцтової кислоти у артеріальній та венозній крові корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Тип ВНД	Черевна аорта	ПЧВ	А-В різниця
СВР	87,23±0,5	54,70±0,6	32,53±1,06
СВІ	86,03±0,15	53,0±0,4*	33,16±0,25
СН	85,0±0,17*	51,20±0,54*	33,73±0,71
С	84,20±0,83*	52,30±1,23	31,93±0,63

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Вміст оцтової кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $87,23 \pm 0,5$ ммоль/л, що вище, ніж у тварини СВІ на 1,39 % та вірогідно вище у СН типу на 2,62 % ($p < 0,05$) та на 3,59 % ($p < 0,05$) ніж у С типу. Кількість оцтової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була достовірно вище, ніж у СВІ типу на 3,20 % ($p < 0,05$) та на 4,58 % ($p < 0,05$) ніж у СН типу ВНД. Встановлено тенденцію до дещо вищого вмісту оцтової кислоти у артеріальній крові корів СВР типу порівняно з тваринами СВІ, така ж сама тенденція спостерігається і у венозній крові корів СВР типу порівняно з тваринами С типу.

Аналізуючи артеріо-венозну різницю спостерігали тенденцію до незначного збільшення кількості оцтової кислоти в крові ПЧВ у корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів у більшому ступені, ніж у представників рухливого та слабого типів (рис. 5.14).

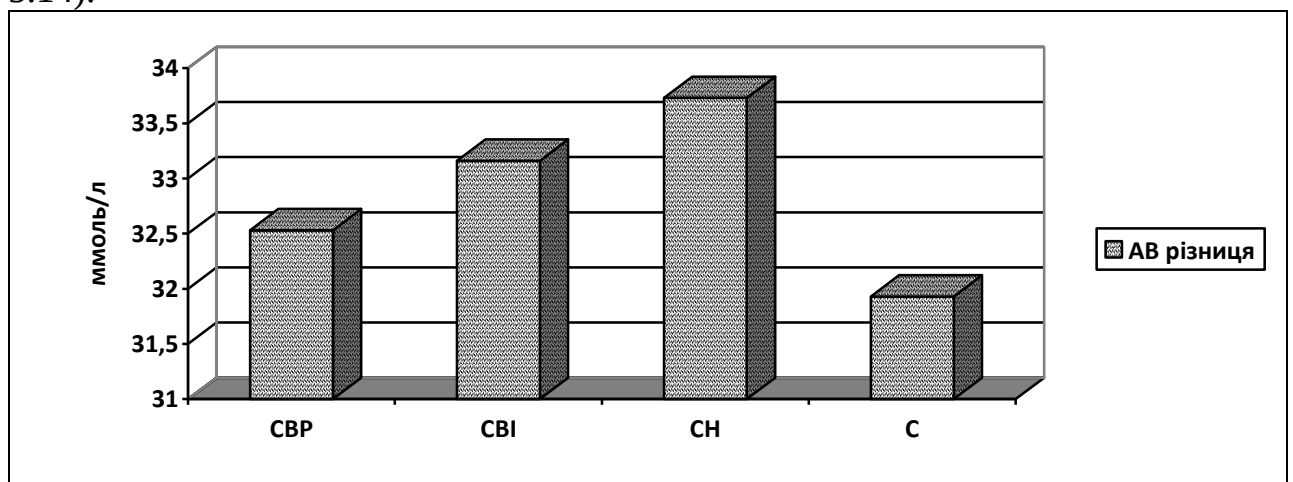


Рис. 5.14. Артеріо-венозна різниця вмісту оцтової кислоти в сироватці крові корів різних типів вищої нервової діяльності

Позитивний зв'язок між вмістом оцтовою кислотою у артеріальній крові встановлено із силою $r=0,64$ ($p < 0,05$) та врівноваженістю нервових процесів $r=0,67$ ($p < 0,01$). Вірогідної кореляції вмісту оцтової кислоти у венозній крові з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

Встановлено вміст пропіонової кислоти в сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени корів різних типологічних груп (табл. 5.11).

Вміст пропіонової кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $3,40 \pm 0,11$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварини СН типу на 20,14 %. Вірогідність вмісту пропіонової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вище, ніж у СН типу на 10,47 %. Встановлено тенденцію до дещо вищого вмісту пропіонової кислоти у артеріальній крові корів СВР типу порівняно з тваринами СВІ та С типу, така ж сама тенденція спостерігається і у венозній крові корів.

Таблиця 5.11

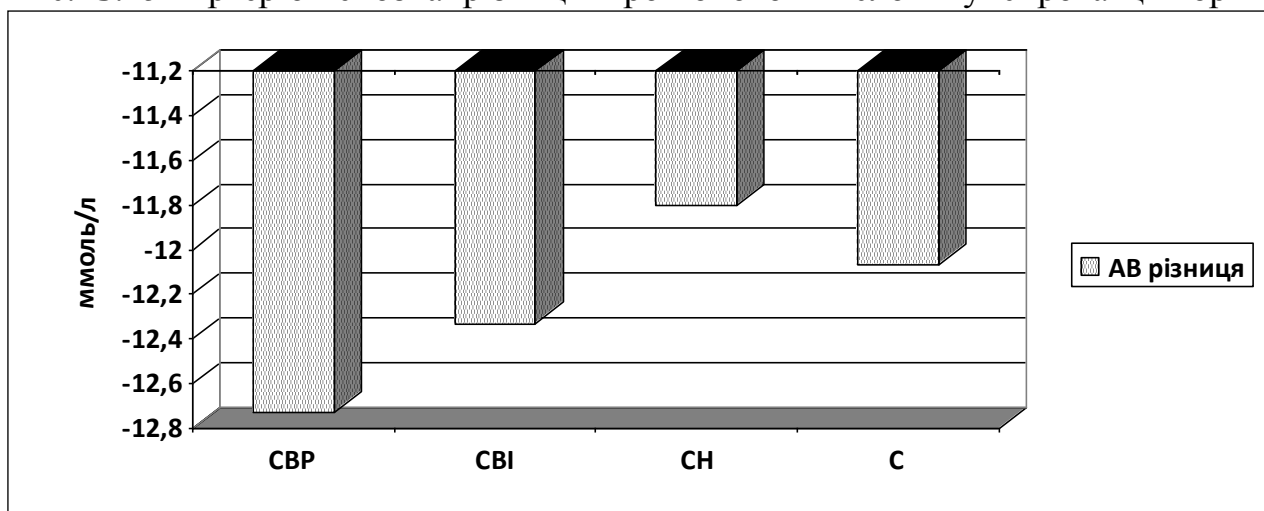
Вміст пропіонової кислоти у артеріальній та венозній крові корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Тип ВНД	Черевна аорта	ПЧВ	А-В різниця
СВР	$3,40 \pm 0,11$	$16,13 \pm 0,25$	$-12,73 \pm 0,73$
СВІ	$3,10 \pm 0,05$	$15,40 \pm 0,57$	$-12,33 \pm 0,32$
СН	$2,83 \pm 0,03^{**}$	$14,60 \pm 0,25^*$	$-11,80 \pm 0,23$
С	$2,86 \pm 0,1$	$14,90 \pm 0,54$	$-12,07 \pm 0,38$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу.

Негативна АВ різниця вмісту пропіонової кислоти, свідчить про високий синтез даної кислоти у молочній залозі, а відмінності цього показника у дослідних групах, напевно, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності (рис. 5.15).

Рис. 5.15 Артеріо-венозна різниця пропіонової кислоти у сироватці корів



різних типів ВНД.

Встановлено позитивну кореляцію між вмістом пропіоновою кислотою у артеріальній крові з рухливістю нервових процесів $r=0,62$ ($p < 0,01$). Позитивним, але невірогідним був зв'язок із силою та врівноваженістю ($r=0,50$). Зв'язку вірогідності вмісту пропіонової кислоти у венозній крові з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

Встановлено вміст масляної кислоти в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Вміст масляної кислоти у артеріальній та венозній крові корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

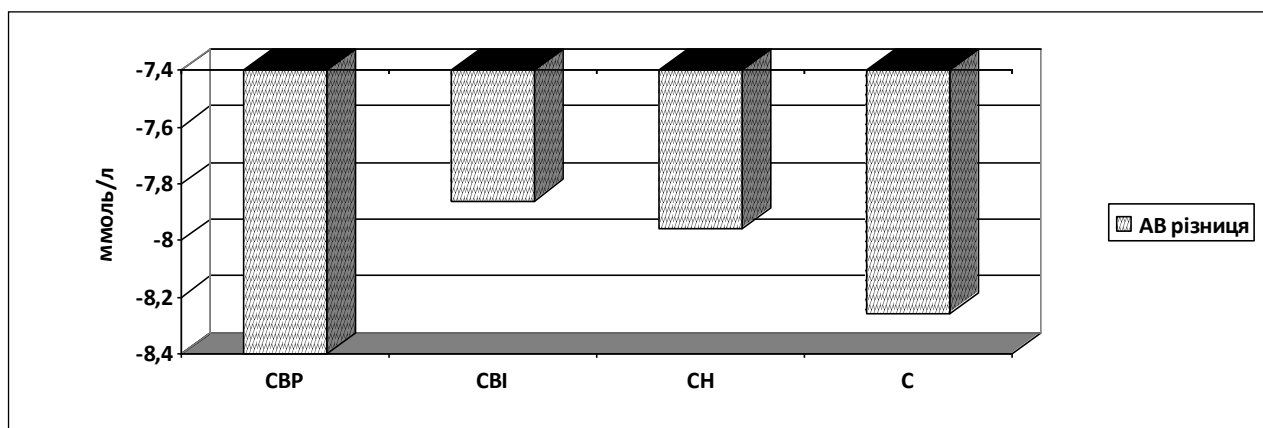
Тип ВНД	Черевна аорта	ПЧВ	А-В різниця
СВР	$4,33 \pm 0,10$	$12,73 \pm 0,36$	$-8,40 \pm 0,39$
СВІ	$4,13 \pm 0,10$	$12,0 \pm 0,23$	$-7,86 \pm 0,50$
СН	$3,70 \pm 0,05^{**}$	$11,60 \pm 0,30$	$-7,96 \pm 0,36$
С	$3,66 \pm 0,20^*$	$11,93 \pm 0,48$	$-8,26 \pm 0,39$

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу.

Вміст масляної кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $4,33 \pm 0,1$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварини СН та С типу на 17,02 %. Вірогідності вмісту масляної кислоти в крові ПЧВ у тварин всіх типологічних груп не спостерігалось, але вміст їх відрізнявся. Так у тварин СВР типу була вище, ніж у представників СВІ, СН та С типу і становила 6,0 %, 9,74 % і 6,70 % відповідно.

Негативна АВ різниця вмісту масляної кислоти, свідчить про високий синтез даної кислоти у молочній залозі, а відмінності цього показника у дослідних групах, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності (рис. 5.16).

Рис. 5.16 Артеріо-венозна різниця масляної кислоти у сироватці корів різних типів ВНД



Встановлено позитивну кореляцію між вмістом масляною кислотою у артеріальній крові з врівноваженістю $r=0,66$ ($p < 0,01$) та рухливістю нервових процесів $r=0,59$ ($p < 0,05$). Позитивним, але невірогідним був зв'язок із силою та ($r=0,53$).

Встановлено вміст ізовалеріанової кислоти в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Вміст ізовалеріанової кислоти у артеріальній та венозній крові корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

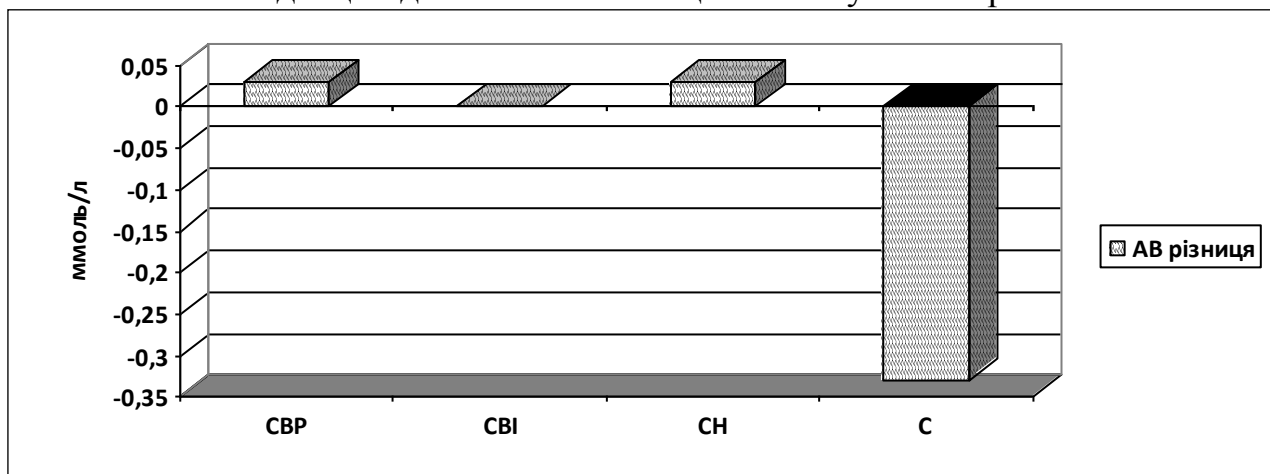
Тип ВНД	Черевна аорта	ПЧВ	А-В різниця
СВР	$2,36 \pm 0,10$	$2,33 \pm 0,07$	$0,03 \pm 0,15$
СВІ	$2,20 \pm 0,05$	$2,16 \pm 0,11$	$0,04 \pm 0,05$
СН	$2,0 \pm 0,05^*$	$1,96 \pm 0,10^*$	$0,03 \pm 0,07$
С	$1,90 \pm 0,17$	$2,23 \pm 0,25$	$-0,33 \pm 0,13$

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Вміст ізовалеріанової кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $2,36 \pm 0,10$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварини СН типу на 18,0 %. Вірогідність вмісту ізовалеріанової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вище, ніж у СН типу на 19,0 %.

Рис. 5.17 Артеріовенозна різниця ізовалеріанової кислоти у сироватці корів різних типів ВНД

Встановлено тенденцію до незначного вищого вмісту ізовалеріанової кислоти



у артеріальній крові корів СВР типу порівняно з тваринами СВІ та С типу, така ж сама тенденція спостерігається і у венозній крові корів.

Артеріо-венозна різниця вмісту ізовалеріанової кислоти, свідчить про транзитне проходження кислоти через молочну залозу, за виключенням тварин С типу ВНД, в яких на нашу думку синтезується незначна кількість даної кислоти у молочній залозі (рис. 5.17).

Встановлено позитивну кореляцію між вмістом ізовалеріанової кислотою у артеріальній крові із врівноваженістю $r=0,64$ ($p < 0,01$) та рухливістю нервових процесів $r=0,66$ ($p < 0,01$). Позитивним, але невірогідним був зв'язок із силою та ($r=0,53$). Вірогідної кореляції вмісту ізовалеріанової кислоти у венозній крові з корковими процесами головного мозку встановлено не було.

Встановлено вміст валеріанової кислоти в сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени корів різних типологічних груп (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

Концентрація валеріанової кислоти у артеріальній та венозній крові корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Тип ВНД	Черевна аорта	ПЧВ	А-В різниця
СВР	$1,83 \pm 0,03$	$1,96 \pm 0,03$	$-0,13 \pm 0,03$
СВІ	$1,70 \pm 0,05$	$1,83 \pm 0,03$	$-0,13 \pm 0,03$
СН	$1,60 \pm 0,05^*$	$1,73 \pm 0,03^*$	$-0,13 \pm 0,07$
С	$1,53 \pm 0,10^*$	$1,70 \pm 0,10^*$	$-0,20 \pm 0,11$

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Вміст валеріанової кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $1,83 \pm 0,03$ ммоль/л, що вірогідно вище, ніж у тварини СН та С типу на 19,6 % і 14,3 %. Вірогідність вмісту валеріанової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вище, ніж у СН та С типу на 13,2 % і 15,2 %. Встановлено тенденцію до дещо вищого вмісту валеріанової кислоти у артеріальній крові корів СВР типу порівняно з тваринами С типу, така ж сама тенденція спостерігається і у венозній крові корів.

Негативна АВ різниця вмісту валеріанової кислоти, свідчить про незначний синтез даної кислоти у молочній залозі, а відмінності цього показника у дослідних групах, на нашу думку, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності. (рис. 5.18).

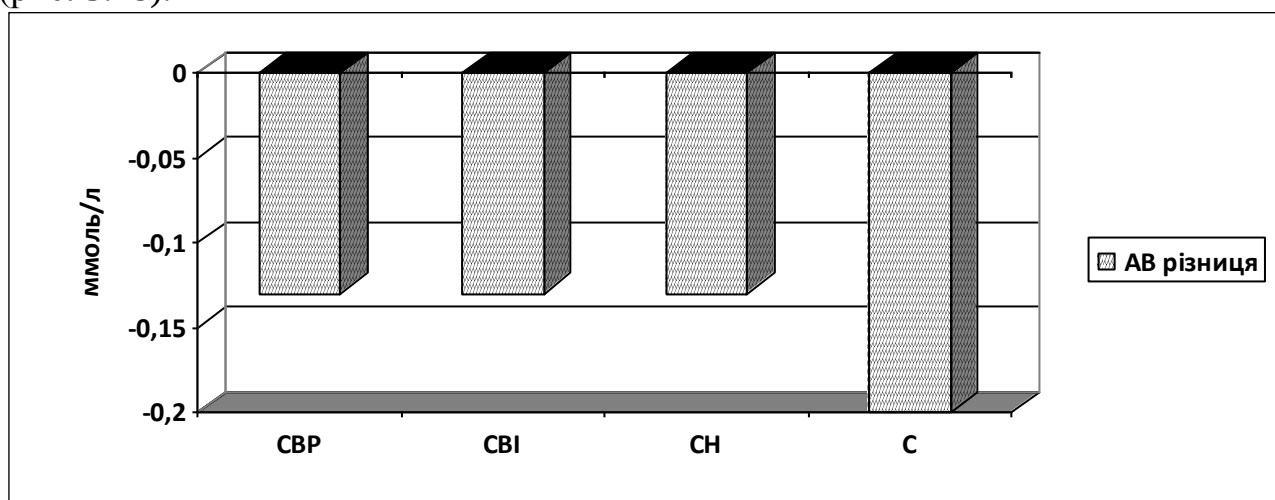


Рис. 5.18 Артеріо-венозна різниця валеріанової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Встановлено позитивну кореляцію між вмістом валеріанової кислотою у артеріальній крові з силою $r=0,70$ ($p < 0,01$) та рухливістю нервових процесів $r=0,69$ ($p < 0,01$). У сироватці крові ПЧВ вміст валеріанової кислоти корелює з силою $r=0,77$ ($p < 0,001$), врівноваженістю $r=0,62$ ($p < 0,01$) та рухливістю нервових процесів $r=0,63$ ($p < 0,01$).

5.9 Вміст насичених та ненасичених жирних кислот у артеріальній та венозній крові і їх артеріо-венозна різниця у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності.

Дослідження жирно-кислотного складу крові черевного відділу аорти і ПЧВ та аналіз АВР у молочній залозі вмісту насичених та ненасичених жирних кислот (ЖК) показали, що тип вищої нервової діяльності впливає на їх вміст та транспорт із крові у молочну залозу.

Вміст насичених ЖК у артеріальній крові тварин СВР типу становив 450,16 ммоль/л, у венозній – 435,74 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 14,42 ммоль/л насичених ЖК (табл. 5.15).

Таблиця 5.15

Вміст насичених ЖК у крові корів СВР типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Каприлова, 8:0	2,53±0,1	2,33±0,09	0,20±0,001
Капринова, 10:0	3,66±0,09	3,36±0,15	0,30±0,05
Лауринова 12:0	4,86±0,21	4,56±0,21	0,30±0
Міристинова, 14:0	8,06±0,21	7,63±0,19	0,43±0,03
Пентадеканова, 15:0	7,36±0,25	7,03±0,21	0,33±0,03
Пальмітинова, 16:0	150,73±4,31	142,60±4,53	8,13±0,50
Стеаринова, 18:0	268,20±4,64	263,97±4,39	4,23±0,32
Арахінова, 20:0	4,76±0,13	4,26±0,15	0,50±0,05
Сума	450,16	435,74	14,42

Вміст насичених ЖК у артеріальній крові тварин СВІ типу становив 473,11 ммоль/л, у венозній – 455,71 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 18,0 ммоль/л (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

Вміст насичених ЖК у крові корів СВІ типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Каприлова, 8:0	2,96±0,03*	2,63±0,09	0,33±0,77
Капринова, 10:0	4,0±0,05*	3,66±0,09	0,33±0,03
Лауринова 12:0	5,36±0,03	4,90±0,05	0,46±0,03**
Міристинова, 14:0	8,06±0,17	8,13±0,15	0,56±0,03
Пентадеканова, 15:0	7,60±0,17	7,16±0,15	0,43±0,03
Пальмітинова, 16:0	157,70±2,61	148,43±2,42	9,26±0,21
Стеаринова, 18:0	282,17±3,98	276,17±3,62	6,0±0,46*
Арахінова, 20:0	5,26±0,03*	4,63±0,09	0,63±0,07
Сума	473,11	455,71	18,0

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу

Вміст насичених ЖК у артеріальній крові тварин СН типу становив 491,99 ммоль/л, у венозній – 471,67 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 22,49 ммоль/л (табл. 5.17).

Таблиця 5.17

Вміст насичених ЖК у крові корів СН типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Каприлова, 8:0	3,30±0,13**	2,83±0,15	0,50±0,05*
Капринова, 10:0	4,63±0,30*	4,30±0,15	0,33±0,13
Лауринова 12:0	5,80±0,17*	5,33±0,21	0,46±0,03**
Міристинова, 14:0	9,20±0,32*	8,46±0,27	0,80±0,11*
Пентадеканова, 15:0	8,26±0,15*	7,26±0,15	1,0±0,17*
Пальмітинова, 16:0	166,67±3,63*	155,40±3,48	11,26±0,48**
Стеаринова, 18:0	288,43±6,54	283,23±4,20*	7,26±2,42
Арахінова, 20:0	5,70±0,17*	4,86±0,15	0,83±0,03**
Сума	491,99	471,67	22,49

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ відносно СВР типу

Вміст насичених ЖК у артеріальній крові тварин С типу становив 482,05 ммоль/л, у венозній – 465,01 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 21,68 ммоль/л (табл. 5.18).

Таблиця 5.18

Вміст насичених ЖК у крові корів С типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Каприлова, 8:0	3,03±0,15	2,73±0,09*	0,30±0,05
Капринова, 10:0	4,93±0,29	3,86±0,19	0,43±0,13
Лауринова 12:0	5,40±0,27	5,06±0,15	0,36±0,27
Міристинова, 14:0	8,70±0,42	8,30±0,23	0,46±0,40
Пентадеканова, 15:0	8,63±,21*	7,43±0,21	1,20±0,40
Пальмітинова, 16:0	162,63±5,73	153±4,23	9,63±1,50
Стеаринова, 18:0	283,20±7,66	279,80±4,29	8,60±0,46
Арахінова, 20:0	5,53±0,19*	4,83±0,09*	0,70±0,11
Сума	482,05	465,01	21,68

Примітка: * – $p < 0,05$, відносно СВР типу

Встановлено різницю між вмістом насичених ЖК крові корів різних типів ВНД та за їх АВ різницею по молочній залозі. Вірогідно вищий вміст каприлової кислоти встановлено у артеріальній крові корів СВІ та СН типу ($2,96 \pm 0,03$ ммоль/л, $p < 0,05$ та $3,30 \pm 0,13$ ммоль/л, $p < 0,01$) ніж у СВР ($2,53 \pm 0,10$ ммоль/л). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СН типу вірогідно поглинає більшу кількість каприлової кислоти ($0,50 \pm 0,05$ ммоль/л, $p < 0,05$). Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці каприлової кислоти (рис. 5.19).

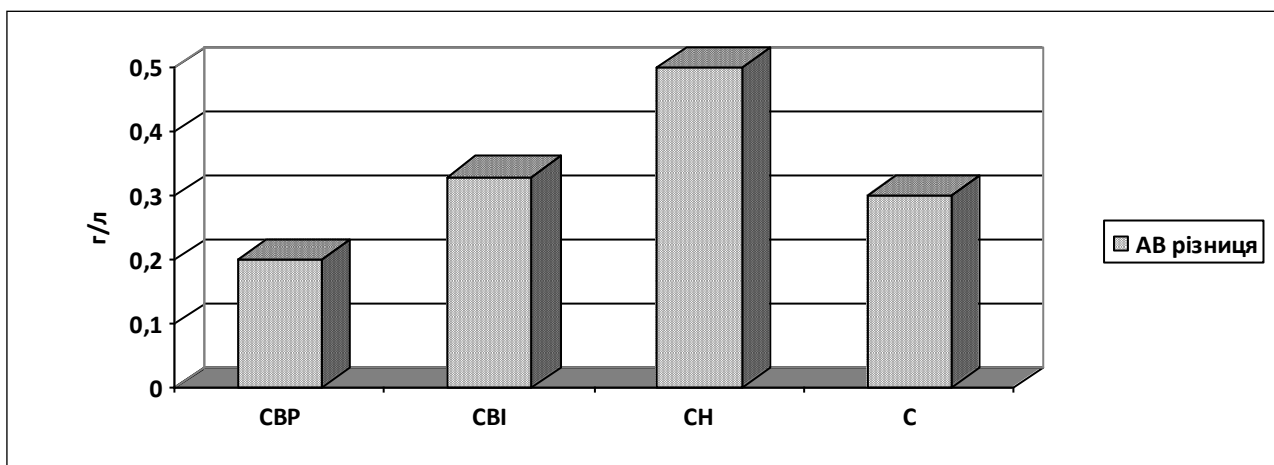


Рис. 5.19 Артеріовенозна різниця каприлової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Встановлено негативну кореляцію між каприловою кислотою у венозній крові з силою $r = -0,58$ ($p < 0,05$).

Достовірно вищий вміст капринової кислоти встановлено у артеріальній крові корів СВІ та СН типу ($4,0 \pm 0,05$ ммоль/л, $p < 0,05$ та $4,63 \pm 0,30$ ммоль/л, $p < 0,05$) ніж у СВР ($3,66 \pm 0,09$ ммоль/л). Тенденцію до дещо більшого вмісту капронової кислоти мали тварини С типу ВНД, що становила $4,93 \pm 0,30$ ммоль/л. Значної АВ різниці по групах відмічено не було.

Встановлено вірогідно вищий вміст лауринової кислоти у артеріальній крові корів СН типу ($5,80 \pm 0,17$ ммоль/л, $p < 0,05$) ніж у тварин СВР, СВІ та С типу, відповідно цей показник становив ($4,86 \pm 0,21$, $5,36 \pm 0,03$, $5,40 \pm 0,27$ (ммоль/л)). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СВІ та СН типу вірогідно поглинає більшу кількість лауринової кислоти ($0,46 \pm 0,11$ ммоль/л, $p < 0,05$ та $0,46 \pm 0,03$ ммоль/л, $p < 0,01$). Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці лауринової кислоти (рис. 5.20).

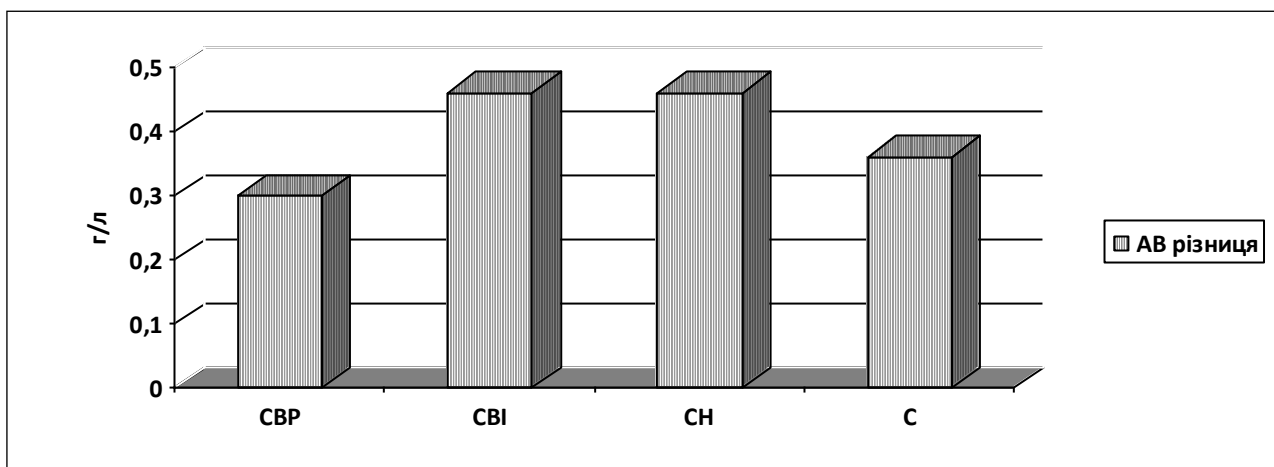


Рис. 5.20 Артеріо-венозна різниця лауринової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Відмічали вірогідно вищий вміст міристинової кислоти у артеріальній крові корів СН типу ($9,20 \pm 0,32$ ммоль/л, $p < 0,01$) ніж у тварин СВР, СВІ та С

типу, відповідно цей показник становив ($8,06 \pm 0,21$, $8,06 \pm 0,17$, $8,70 \pm 0,42$ (ммоль/л)). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СН типу достовірно поглинає більший вміст міристинової кислоти ($0,80 \pm 0,11$ ммоль/л, $p < 0,05$). Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці міристинової кислоти (рис. 5.21).

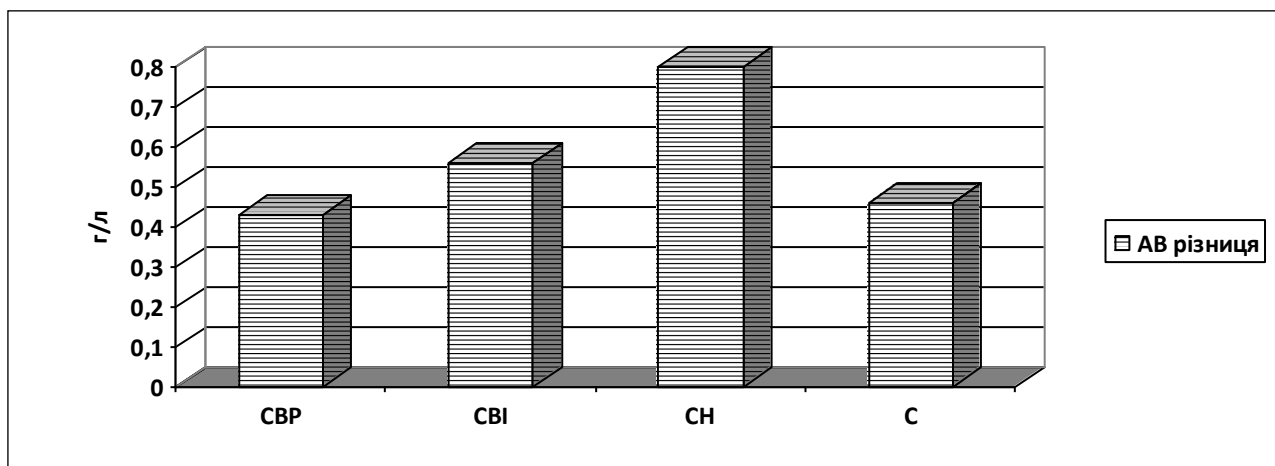


Рис. 5.21 Артеріовенозна різниця міристинової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВВД

Встановлено негативну кореляцію між міристиновою кислотою у венозній крові з силою $r = -0,58$ ($p < 0,05$).

Вірогідно вищий вміст пентадеканової кислоти у артеріальній крові корів СН та С типу ($8,26 \pm 0,15$ ммоль/л, $p < 0,05$ та $8,63 \pm 0,21$ ммоль/л, $p < 0,05$) ніж у тварин СВР ($7,36 \pm 0,25$ ммоль/л) та СВІ типу ($7,60 \pm 0,17$ ммоль/л). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СН типу вірогідно поглинає більшу кількість пентадеканової кислоти ($1,0 \pm 0,17$ ммоль/л, $p < 0,05$). Тенденція до більшого поглинання пентадеканової кислоти спостерігається у тварин із С типом. Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці пентадеканової кислоти (рис. 5.22).

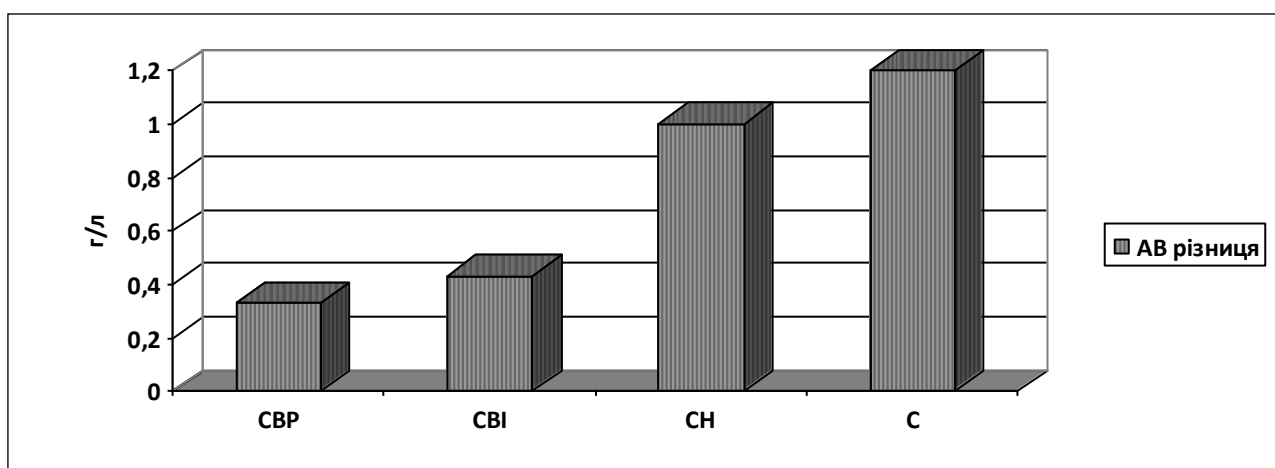
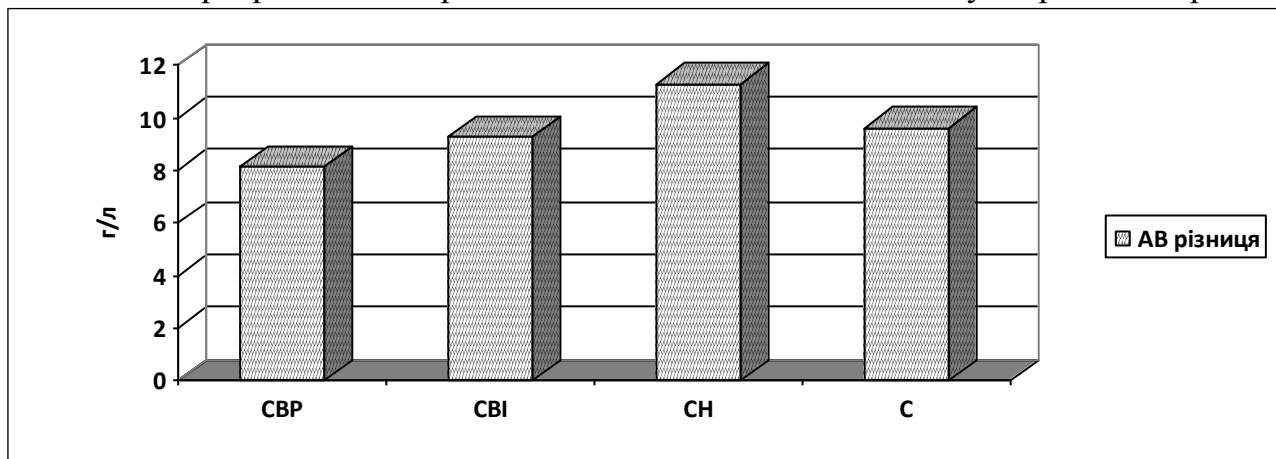


Рис. 5.22 Артеріовенозна різниця пентадеканової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВВД

Встановлено негативну кореляцію між пентадекановою кислотою у артеріальній крові з силою $r = -0,66$ ($p < 0,05$), врівноваженістю $r = -0,71$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = -0,58$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вірогідно вищий вміст пальмітинової кислоти у артеріальній крові корів СН типу ($166,67 \pm 3,63$ ммоль/л, $p < 0,05$) ніж у тварин СВР ($15,73 \pm 4,31$ ммоль/л), СВІ типу ($157,70 \pm 2,61$ ммоль/л) та С типу ($162,63 \pm 5,73$ ммоль/л). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СН типу вірогідно поглинає більшу кількість пальмітинової кислоти ($11,26 \pm 0,48$ ммоль/л, $p < 0,01$). Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці пальмітинової кислоти (рис. 5.23).

Рис. 5.23 Артеріовенозна різниця пальмітинової кислоти у сироватці крові

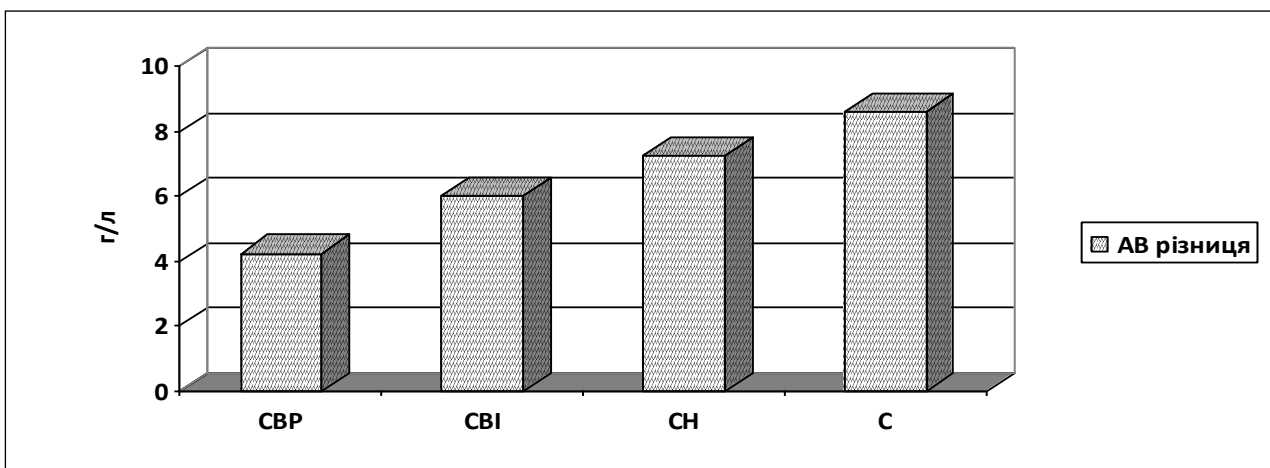


корів різних типів ВНД

Відмічали достовірно вищий вміст стеаринової кислоти у венозній крові корів СН типу ($283,23 \pm 4,20$ ммоль/л, $p < 0,05$) ніж у тварин СВР ($263,97 \pm 4,39$ ммоль/л), СВІ ($276,17 \pm 3,62$ ммоль/л) та С типу ($279,80 \pm 4,29$ ммоль/л). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СВІ типу достовірно поглинає більшу кількість стеаринової кислоти ($6,0 \pm 0,46$ ммоль/л, $p < 0,05$). Тенденція до більшого поглинання стеаринової кислоти спостерігається у тварин із СН ($7,26 \pm 2,42$ ммоль/л) та С ($8,60 \pm 0,46$ ммоль/л). Найнижча поглинаюча здатність відмічалась у тварин із СВР типом ($4,23 \pm 0,32$ ммоль/л), що наочно демонструє рис. 5.24.

Рис. 5.24 Артеріовенозна різниця стеаринової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Вірогідно змінювався вміст арахінової кислоти у крові тварин сильного врівноваженого інертного, сильного невраїноваженого та слабого типу.



Найвищу (тенденція) артеріо-венозну різницю встановлено у корів сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності ($0,83 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,01$)), вміст арахінової кислоти в крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – аорта $5,70 \pm 0,17$ ммоль/л, ($p < 0,05$), молочна вена $4,86 \pm 0,15$ ммоль/л (рис. 5.25).

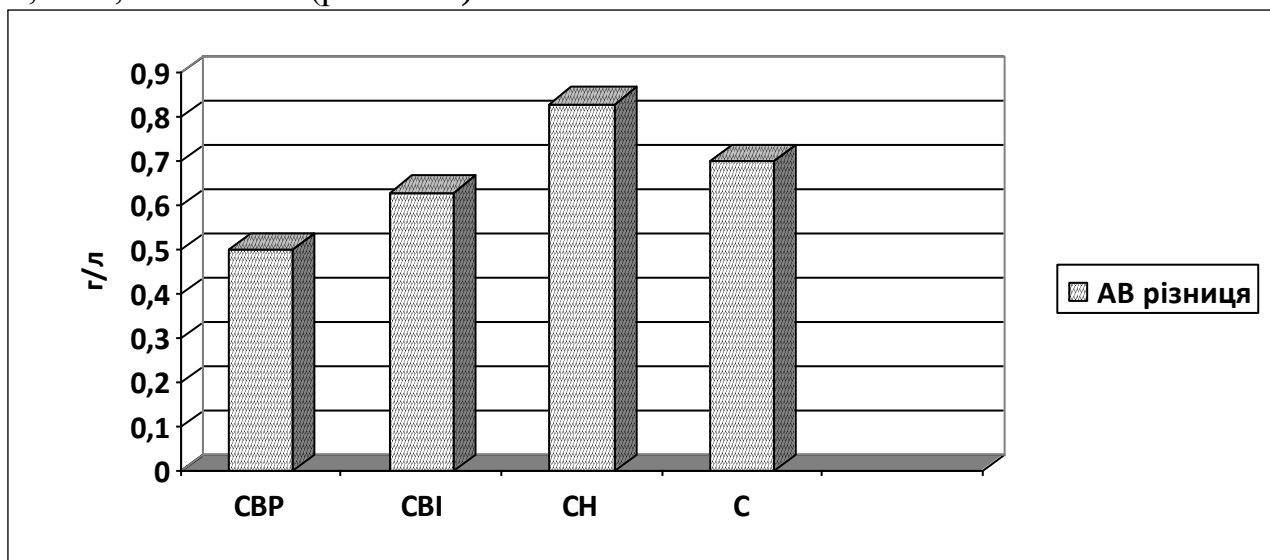


Рис. 5.25 Артеріовенозна різниця арахінової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У венозній крові вміст арахінової кислоти вірогідним був у представників слабого типу ВНД і становив $4,83 \pm 0,09$ ммоль/л, ($p < 0,05$). У представників сильного врівноваженого рухливого типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній та венозній крові був дещо нижчий (тенденція), ніж у інших типологічних групах

Вміст арахінової кислоти мав близький, але не вірогідний зв'язок ($\text{min} - 0,58$) з силою $r = -0,57$ у артеріальній крові, та силою $r = -0,57$, рухливістю $r = -0,56$ коркових процесів у венозній крові.

Вміст ненасичених ЖК у артеріальній крові тварин СВР типу становив 871,96 ммоль/л, у венозній – 848,54 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 23,91 ммоль/л насичених ЖК (табл. 5.19).

Таблиця 5.19

Вміст ненасичених ЖК у крові корів СВР типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Пальмітоолеїнова, 16:1	15,26 $\pm$ 0,42	12,06 $\pm$ 0,44	3,20 $\pm$ 0,05
Олеїнова, 18:1	151,63 $\pm$ 4,39	147,97 $\pm$ 2,74	3,66 $\pm$ 0,36
Лінолева, 18:2	571,27 $\pm$ 7,97	561,30 $\pm$ 7,84	9,96 $\pm$ 0,32
Ліноленова, 18:3	66,03 $\pm$ 1,54	62,80 $\pm$ 1,74	3,23 $\pm$ 0,20
Ейкозаєнова, 20:1	4,36 $\pm$ 0,13	4,10 $\pm$ 0,11	0,26 $\pm$ 0,03
Ейкозадієнова, 20:2	4,20 $\pm$ 0,11	3,86 $\pm$ 0,07	0,33 $\pm$ 0,03
Ейкозатрієнова, 20:3	13,30 $\pm$ 0,58	12,53 $\pm$ 0,61	0,76 $\pm$ 0,03
Ейкозатетраєнова – арахідонова, 20:4	14,90 $\pm$ 0,92	14,43 $\pm$ 0,90	0,46 $\pm$ 0,03
Ейкозапентаєнова, 20:5	5,46 $\pm$ 0,25	5,20 $\pm$ 0,23	0,26 $\pm$ 0,03
Докозадієнова, 22:2	2,96 $\pm$ 0,13	2,56 $\pm$ 0,15	0,40 $\pm$ 0,05
Докозатрієнова, 22:3	3,63 $\pm$ 0,15	3,30 $\pm$ 0,11	0,33 $\pm$ 0,03
Докозатетраєнова, 22:4	5,10 $\pm$ 0,23	4,76 $\pm$ 0,21	0,33 $\pm$ 0,03
Докозапентаєнова, 22:5	5,93 $\pm$ 0,19	5,63 $\pm$ 0,25	0,30 $\pm$ 0,05
Докозагексаєнова, 22:6	7,93 $\pm$ 0,27	7,50 $\pm$ 0,23	0,43 $\pm$ 0,03
Сума	871,96	848,0	23,91

Вміст ненасичених ЖК у артеріальній крові тварин СВІ типу становив 937,28 ммоль/л, у венозній – 899,79 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 38,53 ммоль/л (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

Вміст ненасичених ЖК у крові корів СВІ типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Пальмітоолеїнова, 16:1	16,70 $\pm$ 0,29*	12,43 $\pm$ 0,27	4,26 $\pm$ 0,13***
Олеїнова, 18:1	166,40 $\pm$ 2,72***	160,33 $\pm$ 2,74*	6,36 $\pm$ 0,56**
Лінолева, 18:2	601,37 $\pm$ 4,08*	587,77 $\pm$ 5,01*	13,60 $\pm$ 1,68
Ліноленова 18:3	78,40 $\pm$ 1,27**	69,70 $\pm$ 1,51*	8,70 $\pm$ 0,34***
Ейкозаєнова, 20:1	4,86 $\pm$ 0,03*	4,53 $\pm$ 0,03*	0,33 $\pm$ 0,03
Ейкозадиснова, 20:2	4,63 $\pm$ 0,03*	4,26 $\pm$ 0,03***	0,36 $\pm$ 0,03
Ейкозатриснова, 20:3	14,08 $\pm$ 0,09	13,63 $\pm$ 0,48	1,20 $\pm$ 0,40
Ейкозатетраєнова арахідонова, 20:4	— 16,80 $\pm$ 0,21	16,10 $\pm$ 0,23	0,73 $\pm$ 0,03**
Ейкозапентаєнова, 20:5	6,0 $\pm$ 0,05	5,53 $\pm$ 0,09	0,46 $\pm$ 0,03*
Докозадиснова, 22:2	3,43 $\pm$ 0,13	2,83 $\pm$ 0,09	0,60 $\pm$ 0,05
Докозатриснова, 22:3	3,96 $\pm$ 0,09	3,53 $\pm$ 0,15	0,43 $\pm$ 0,07
Докозатетраєнова, 22:4	5,63 $\pm$ 0,21	5,13 $\pm$ 0,15	0,50 $\pm$ 0,05
Докозапентаєнова, 22:5	6,56 $\pm$ 0,13	6,06 $\pm$ 0,19	0,50 $\pm$ 0,05
Докозагексаєнова, 22:6	8,46 $\pm$ 0,19	7,96 $\pm$ 0,15	0,50 $\pm$ 0,11
Сума	937,28	899,79	38,53

Примітка: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

Вміст ненасичених ЖК у артеріальній крові тварин СН типу становив 979,11 ммоль/л, у венозній – 925,76 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 53,12 ммоль/л (табл. 5.21).

Таблиця 5.21

Вміст ненасичених ЖК у крові корів СН типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Пальмітоолеїнова, 16:1	19,36 $\pm$ 0,56**	13,06 $\pm$ 0,19	6,30 $\pm$ 0,52**
Олеїнова, 18:1	180,90 $\pm$ 6,27***	166,87 $\pm$ 3,29*	14,03 $\pm$ 5,20
Лінолева, 18:2	611,07 $\pm$ 6,83*	595,77 $\pm$ 6,07*	15,30 $\pm$ 1,97*
Ліноленова, 18:3	83,96 $\pm$ 1,78**	74,53 $\pm$ 1,95*	9,43 $\pm$ 0,20***
Ейкозаєнова, 20:1	5,46 $\pm$ 0,21*	4,66 $\pm$ 0,15*	0,80 $\pm$ 0,05***
Ейкозадієнова, 20:2	5,20 $\pm$ 0,23*	4,53 $\pm$ 0,27	0,46 $\pm$ 0,10
Ейкозатрієнова, 20:3	16,50 $\pm$ 1,21	14,80 $\pm$ 0,87	1,70 $\pm$ 0,40
Ейкозатетраєнова арахідонова, 20:4	18,90 $\pm$ 1,83	18,06 $\pm$ 1,87	0,86 $\pm$ 0,03***
Ейкозапентаєнова, 20:5	6,53 $\pm$ 0,15*	5,86 $\pm$ 0,15	0,66 $\pm$ 0,03***
Докозадієнова, 22:2	3,70 $\pm$ 0,11*	3,10 $\pm$ 0,11	0,60 $\pm$ 0*
Докозатрієнова, 22:3	4,50 $\pm$ 0,17*	3,83 $\pm$ 0,21	0,66 $\pm$ 0,03**
Докозатетраєнова, 22:4	6,13 $\pm$ 0,19*	5,40 $\pm$ 0,17	0,73 $\pm$ 0,03***
Докозапентаєнова, 22:5	7,40 $\pm$ 0,11**	6,63 $\pm$ 0,15*	0,76 $\pm$ 0,03**
Докозагексаєнова, 22:6	9,50 $\pm$ 0,17**	8,66 $\pm$ 0,15*	0,83 $\pm$ 0,03***
Сума	979,11	925,76	53,12

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ відносно СВР типу

Вміст ненасичених ЖК у артеріальній крові тварин С типу становив 960,24 ммоль/л, у венозній – 913,92 ммоль/л, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 46,62 ммоль/л (табл. 5.22).

Таблиця 5.22

Вміст ненасичених ЖК у крові корів С типу ВНД, $M \pm m$, $n=3$, ммоль/л

Жирні кислоти	ЧВА	ПЧВ	А-В різниця
Пальмітоолеїнова, 16:1	18,73 $\pm$ 2,36	12,56 $\pm$ 0,36	6,16 $\pm$ 2,0
Олеїнова, 18:1	177,0 $\pm$ 5,08***	163,10 $\pm$ 3,07*	13,90 $\pm$ 5,11
Лінолева, 18:2	601,73 $\pm$ 10,37	592,03 $\pm$ 3,29	9,70 $\pm$ 7,08
Ліноленова, 18:3	81,70 $\pm$ 3,13*	72,73 $\pm$ 1,89*	8,96 $\pm$ 2,01*
Ейкозаєнова, 20:1	5,33 $\pm$ 0,19*	4,63 $\pm$ 0,15	0,70 $\pm$ 0,55***
Ейкозадієнова, 20:2	5,03 $\pm$ 0,19*	4,36 $\pm$ 0,13*	0,63 $\pm$ 0,10*
Ейкозатрієнова, 20:3	16,60 $\pm$ 0,69*	14,93 $\pm$ 0,61	1,66 $\pm$ 0,61
Ейкозатетраєнова арахідонова, 20:4	– 17,60 $\pm$ 1,04	16,96 $\pm$ 0,83	0,63 $\pm$ 0,36
Ейкозапентаєнова, 20:5	6,70 $\pm$ 0,29*	5,90 $\pm$ 0,17	0,80 $\pm$ 0,17*
Докозадієнова, 22:2	3,73 $\pm$ 0,25	3,06 $\pm$ 0,13	0,66 $\pm$ 0,15
Докозатрієнова, 22:3	4,36 $\pm$ 0,25	3,70 $\pm$ 0,17	0,66 $\pm$ 0,07*
Докозатетраєнова, 22:4	5,83 $\pm$ 0,27	5,23 $\pm$ 0,19	0,60 $\pm$ 0,23
Докозапентаєнова, 22:5	7,10 $\pm$ 0,40	6,30 $\pm$ 0,34	0,80 $\pm$ 0,05**
Докозагексаєнова, 22:6	9,20 $\pm$ 0,40	8,43 $\pm$ 0,27	0,76 $\pm$ 0,13
Сума	960,24	913,92	46,62

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ відносно СВР типу

Вірогідно вищий вміст пальмітоолеїнової кислоти у артеріальній крові корів СВІ (16,70 $\pm$ 0,29 ммоль/л, $p < 0,05$) та СН типу (19,36 $\pm$ 0,56 ммоль/л, $p < 0,01$) ніж у тварин СВР (15,26 $\pm$ 0,42 ммоль/л) та С типу (18,73 $\pm$ 2,36 ммоль/л). Під час синтетичних процесів молочна залоза тварин СВІ та СН типу вірогідно поглинає більшу кількість пальмітоолеїнової кислоти (4,26 $\pm$ 0,13 ммоль/л, $p < 0,001$ та 6,30 $\pm$ 0,52 ммоль/л, $p < 0,01$). Для корів інших

типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці пальмітоолеїнової кислоти (рис. 5.26).

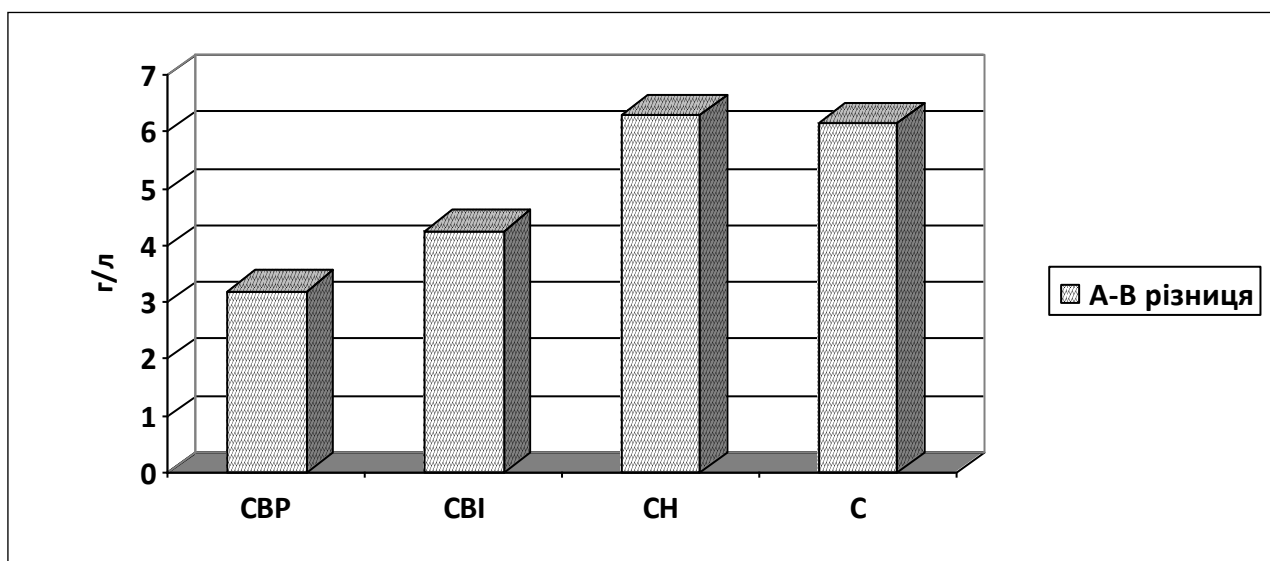


Рис. 5.26 Артеріовенозна різниця пальмітоолеїнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Вірогідно вищий вміст олеїнової кислоти відмічали у артеріальній крові корів СВІ ($166,40 \pm 2,72$ ммоль/л, $p < 0,001$), СН ($180,90 \pm 6,27$ ммоль/л, $p < 0,001$) та С типу ($177,0 \pm 5,08$ ммоль/л, $p < 0,001$). Також достовірність спостерігалась і у венозній крові корів СВІ ($160,33 \pm 2,74$ ммоль/л, $p < 0,05$), СН ($166,87 \pm 3,29$ ммоль/л, $p < 0,05$) та С типу ($163,10 \pm 3,07$ ммоль/л, $p < 0,05$). Відмічається вірогідна артеріо-венозна різниця вмісту олеїнової кислоти, у крові корів СВІ типу ($6,36 \pm 0,56$ ммоль/л, $p < 0,01$).

Найвищий відсоток поглинання олеїнової кислоти спостерігали (тенденція) у корів СН (73,9 %), С (73,6 %) та СВІ типу (42,4 %), порівняно із СВР типом ВНД. Встановлено негативну кореляцію між олеїновою кислотою у артеріальній крові з силою $r = -0,60$ ($p < 0,05$).

Корови СВІ та СН типу мали вірогідний показник лінолевої кислоти, як у артеріальній так і у венозній крові – $601,37 \pm 4,08$ ммоль/л, $p < 0,05$ (аорта), $587,77 \pm 5,01$ ммоль/л, $p < 0,05$ (молочна вена) та $611,07 \pm 6,83$ ммоль/л, $p < 0,05$ (аорта), $595,77 \pm 6,07$ ммоль/л, $p < 0,05$ (молочна вена) відповідно. Для корів інших типологічних груп характерна тенденція до меншої АВ різниці лінолевої кислоти.

Вміст лінолевої кислоти у венозній крові негативно корелював з силою $r = -0,63$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = -0,60$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вірогідно змінювався вміст ліноленової кислоти у крові тварин СВІ, СН та С типу. Найвищу АВ різницю встановлено у корів СН типу ($9,43 \pm 0,20$ ммоль/л, ($p < 0,001$)), вміст ліноленової кислоти в крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – аорта $83,96 \pm 1,78$ ммоль/л, ($p < 0,01$), молочна вена $74,53 \pm 1,95$ ммоль/л, ($p < 0,01$), це наочно демонструє рисунок 5.27.

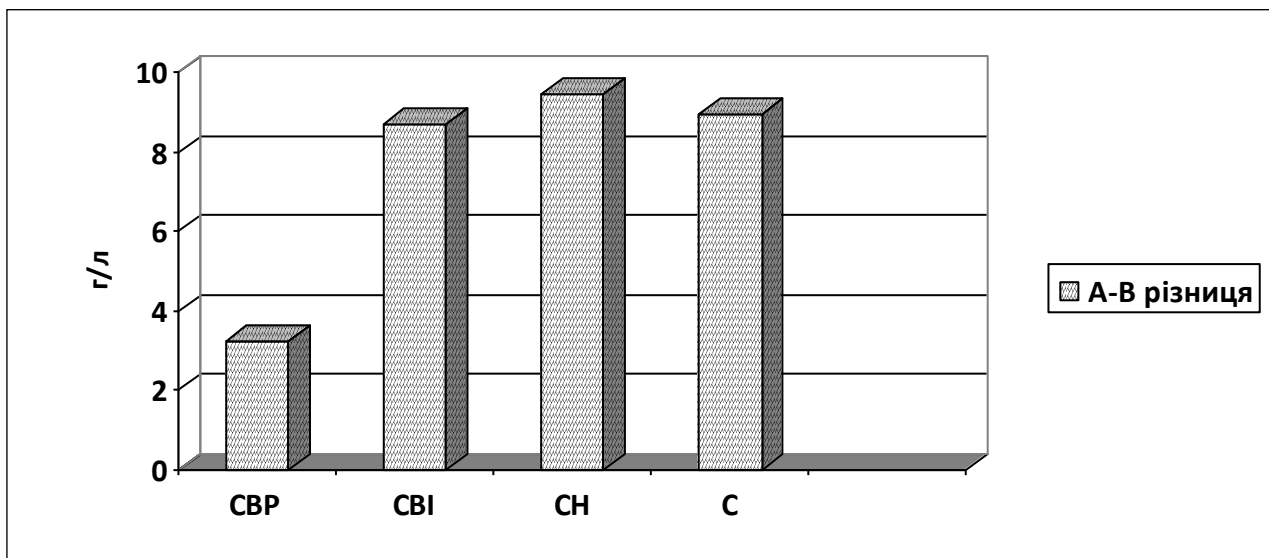


Рис. 5.27 Артеріовенозна різниця ліноленової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній та венозній крові був дещо нижчий (тенденція) ніж у інших типологічних групах. Вміст ліноленової кислоти у артеріальній крові негативно корелював з врівноваженістю $r = -0,58$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = -0,61$ ($p < 0,05$). Також встановлено негативний зв'язок кількості даної кислоти у крові ПЧВ з врівноваженістю $r = -0,59$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вірогідно вищим був вміст ейкозаєнової кислоти у артеріальній крові корів СВІ, СН та С типу. Найвищу вірогідну АВ різницю встановлено у корів СН типу ($0,80 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$)), вміст ейкозаєнової кислоти в крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – аорта $5,46 \pm 0,21$ ммоль/л, ($p < 0,05$), молочна вена $4,66 \pm 0,15$ ммоль/л, ($p < 0,05$), це наочно демонструє рисунок 5.28.

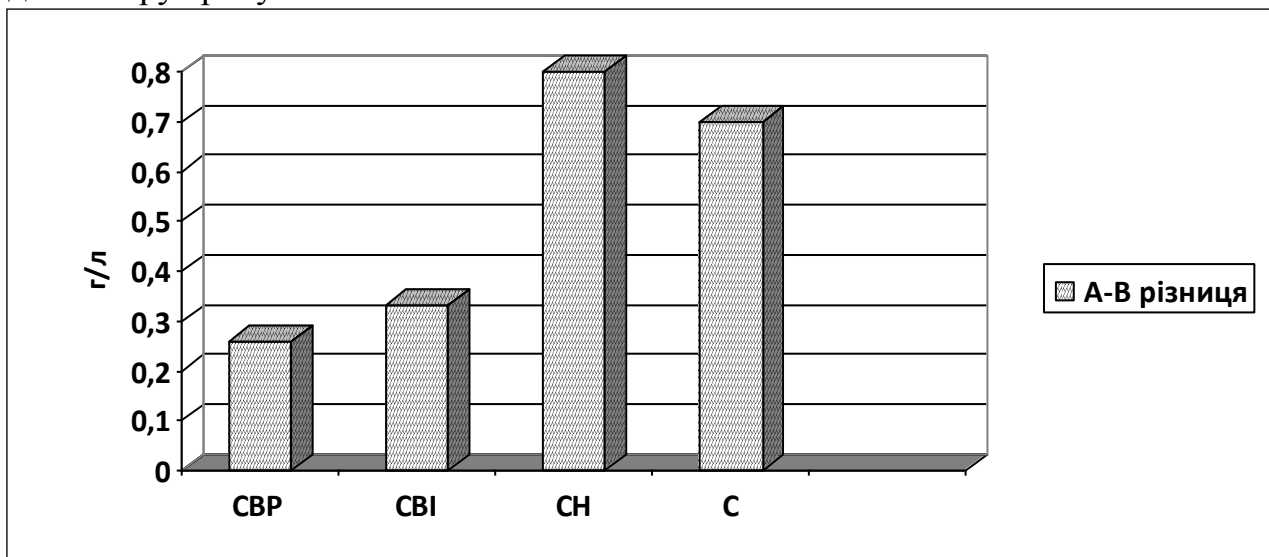


Рис. 5.28 Артеріовенозна різниця ейкозаєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У венозній крові вміст ейкозаєнової кислоти вірогідним був у представників СВІ типу ВНД і становив $4,53 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,05$). У

представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній ($4,36 \pm 0,13$ ммоль/л) та венозній ($4,10 \pm 0,11$ ммоль/л) крові був дещо нижчий (тенденція) ніж у інших типологічних групах.

Вміст ейкозаєнової кислоти мав негативний вірогідний зв'язок із силою $r = -0,63$ ($p < 0,05$) у артеріальній крові, та силою $r = -0,58$ ($p < 0,05$), рухливістю $r = -0,60$ ($p < 0,05$) коркових процесів у венозній крові.

Високий і вірогідний вміст ейкозациєнової кислоти був у артеріальній крові корів СВІ, СН та С типу порівняно із представниками СВР типу ВНД. Найвищий вміст даної кислоти мали корови СН типу – аорта $5,20 \pm 0,23$ ммоль/л, ($p < 0,05$), молочна вена $4,57 \pm 0,27$ ммоль/л.

Вміст ейкозациєнової кислоти у венозній крові корів найвищим (тенденція) був у дослідних групах СВІ та С типу – $4,26 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$), та $4,36 \pm 0,13$ ммоль/л, ($p < 0,05$). Вірогідну АВ різницю встановлено у корів С типу ($0,63 \pm 0,10$ ммоль/л, ($p < 0,05$), (рис. 5.29)).

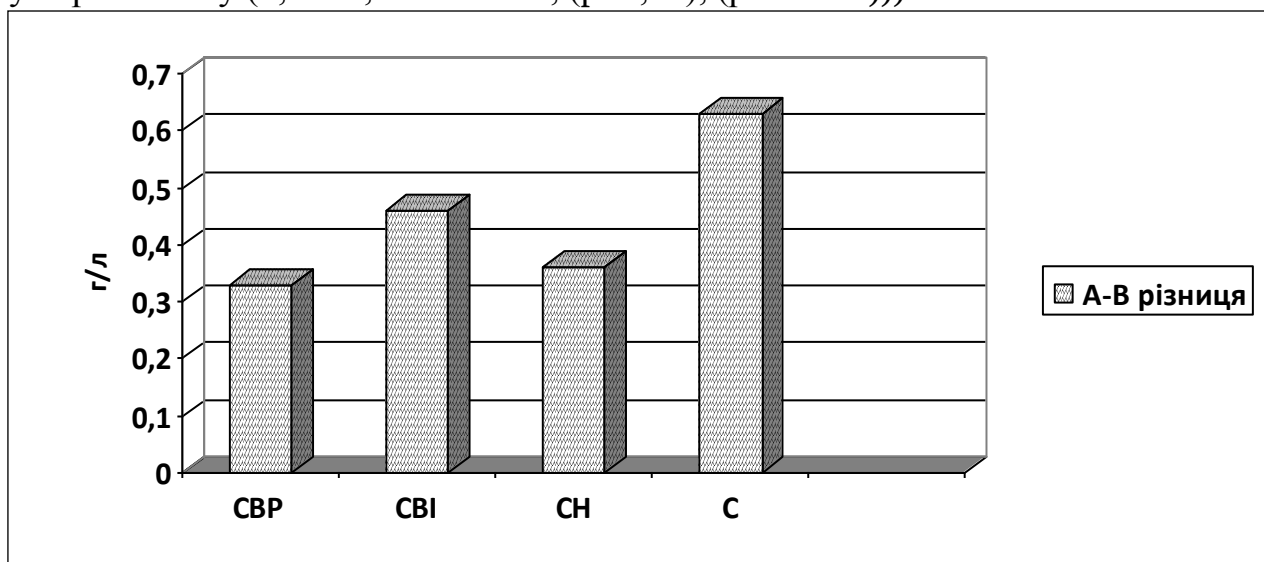


Рис. 5.29 Артеріовенозна різниця ейкозациєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Вміст ейкозациєнової кислоти у артеріальній крові мав негативний вірогідний зв'язок із силою $r = -0,62$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вірогідно високим був вміст ейкозатриєнової кислоти у артеріальній крові тварин С типу $16,60 \pm 0,69$ ммоль/л, ($p < 0,05$). У венозній крові вірогідності по групах тварин не спостерігалось. Найвищу АВ різницю встановлено у корів СН типу ($1,70 \pm 0,40$ ммоль/л). Вміст ейкозатриєнової кислоти в венозній крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп у тварин С типу – $14,93 \pm 0,61$ ммоль/л (рис. 5.30).

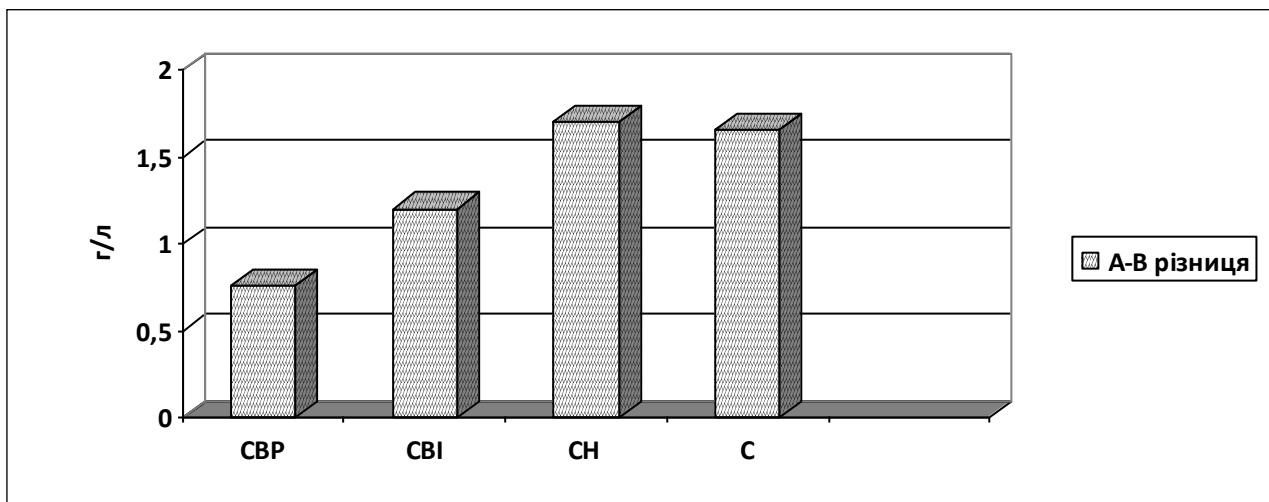
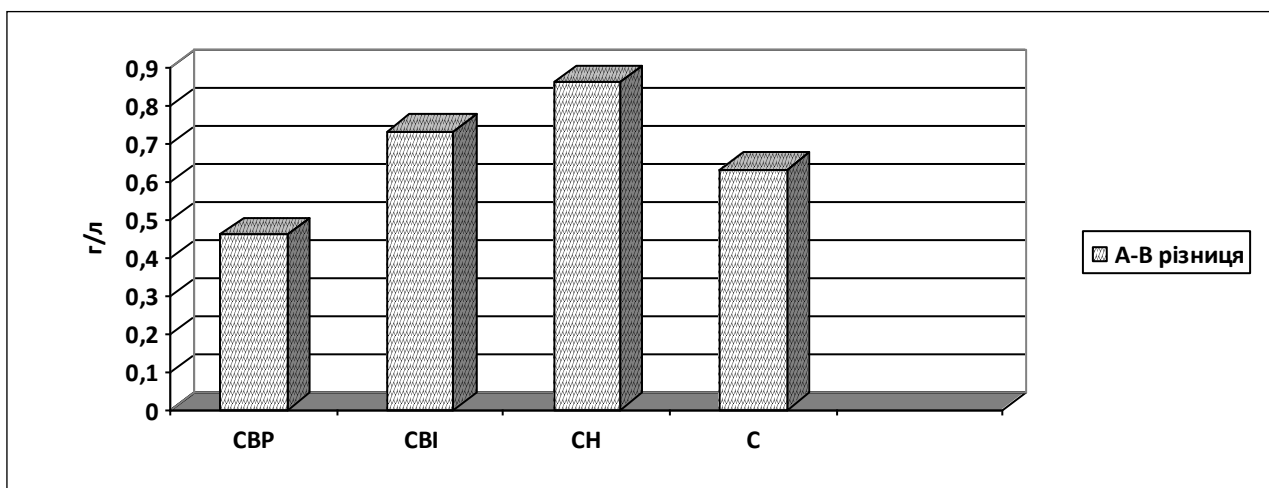


Рис. 5.30 Артеріовенозна різниця ейкозатриєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній та венозній крові був значно нижчий (тенденція) ніж у інших типологічних групах. Вміст ейкозатриєнової кислоти у артеріальній крові негативно корелював із врівноваженістю $r = -0,67$ ($p < 0,01$), у крові ПЧВ із рухливістю $r = -0,59$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Високий вміст ейкозатетраєно-арахідонової кислоти був у артеріальній та венозній крові корів СН типу $18,90 \pm 1,83$ ммоль/л, (аорта), $18,06 \pm 1,87$ ммоль/л, (молочна вена) порівняно із представниками СВР, CBI та С типу ВНД. Вірогідну АВ різницю встановлено у корів CBI ($0,73 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,01$)) та СН ($0,86 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$)) типу ВНД (рис. 5.31).

Рис. 5.31 Артеріовенозна різниця ейкозатетраєно-арахідонової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД



Найвищий відсоток поглинання ейкозатетраєно-арахідонової кислоти спостерігали (тенденція) у корів СН (4,65 %), CBI (4,34 %) та С типу (3,77 %), порівняно із СВР типом ВНД. Кореляції вмісту кислоти з корковими процесами встановлено не було.

Спостерігалась тенденція достовірного вмісту ейкозапентаєнової кислоти у артеріальній крові корів СН та С типу – $6,53 \pm 0,15$ ммоль/л, ($p < 0,05$), та $6,70 \pm 0,29$ ммоль/л, ($p < 0,05$). Достовірну АВ різницю встановлено

у корів СВІ ($0,46 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,01$)), СН ($0,66 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$)) та С ($0,80 \pm 0,17$ ммоль/л, ($p < 0,05$)) типу ВНД (рис. 5.32)).

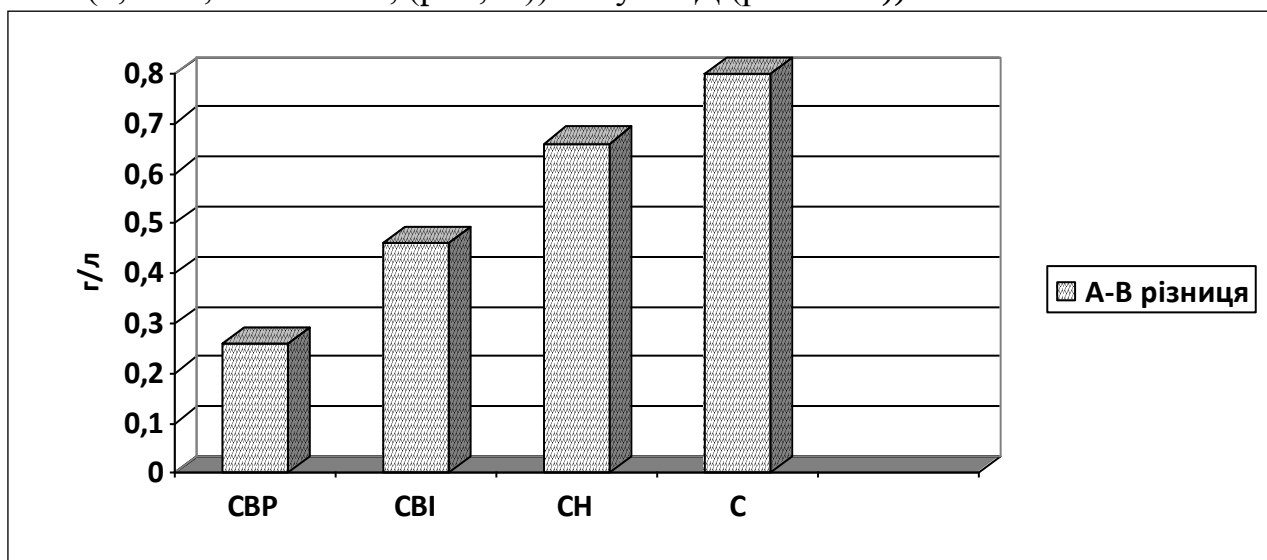


Рис. 5.32 Артеріовенозна різниця ейкозапентаєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У венозній крові достовірності ейкозапентаєнової кислоти у представників всіх груп не спостерігалось. У представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній ($4,36 \pm 0,13$ ммоль/л) та венозній ($4,10 \pm 0,11$ ммоль/л) крові був дещо нижчий (тенденція) ніж у інших типологічних групах.

Кількість ейкозапентаєнової кислоти у артеріальній крові корів негативно корелює із силою $r = -0,59$ ($p < 0,05$), рухливістю $r = -0,58$ ($p < 0,05$), та із врівноваженістю $r = -0,69$ ($p < 0,01$) коркових процесів у венозній крові.

Відмічається достовірна зміна вмісту докозациєнової кислоти, за артеріовенозною різницею, у крові корів СН типу. Кількість його у артеріальній крові становила $3,70 \pm 0,11$ ммоль/л ($p < 0,05$), ПЧВ – $3,10 \pm 0,11$ ммоль/л. Молочна залоза тварин цього типу поглинула $0,60 \pm 0$ ммоль/л ($p < 0,05$), докозациєнової кислоти.

Найнижчу активність поглинання докозациєнової кислоти у молочній залозі відмічено у тварин СВР типу (рис. 5.33).

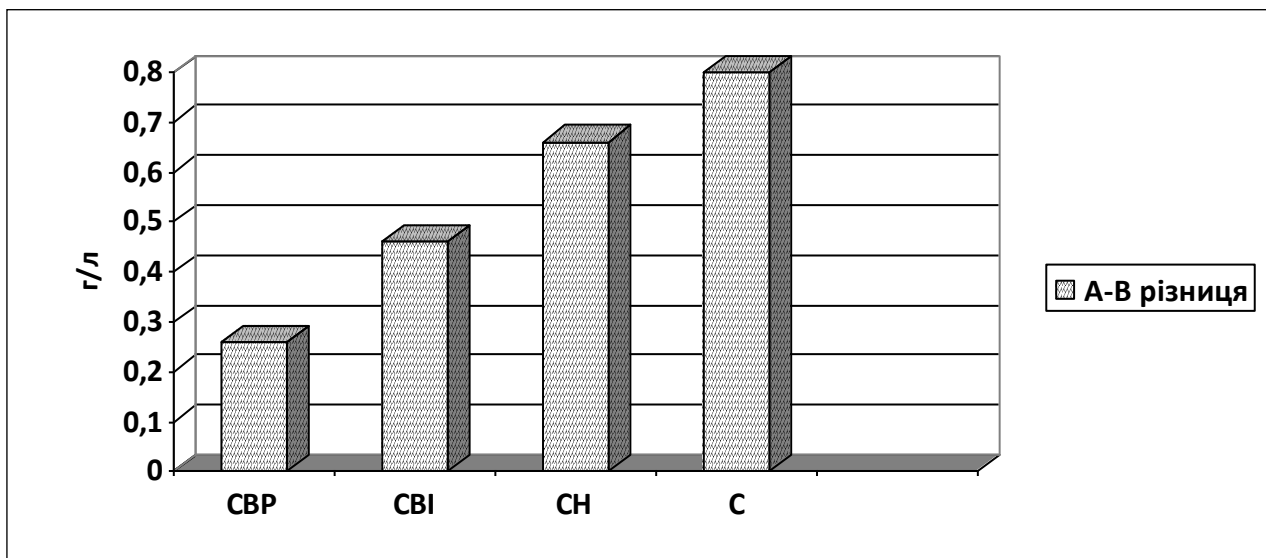


Рис. 5.33 Артеріовенозна різниця докозациєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Вміст докозациєнової кислоти у артеріальній крові негативно корелював із силою $r = -0,58$ ($p < 0,05$), врівноваженістю $r = -0,62$ ($p < 0,01$) коркових процесів.

Відмічено тенденцію до вищого вмісту докозатриєнової кислоти у крові корів СН та С типу порівняно з СВР та СВІ типом. Достовірну зміну кислоти у артеріальній крові спостерігали у корів СН типу ($4,50 \pm 0,17$ ммоль/л ($p < 0,05$)). Достовірно позитивну АВ різницю вмісту докозатриєнової кислоти відмічали у корів СН та С – типу $0,66 \pm 0,03$ ммоль/л ($p < 0,01$) та $0,66 \pm 0,07$ ммоль/л ($p < 0,05$) відповідно (рис. 5.34).

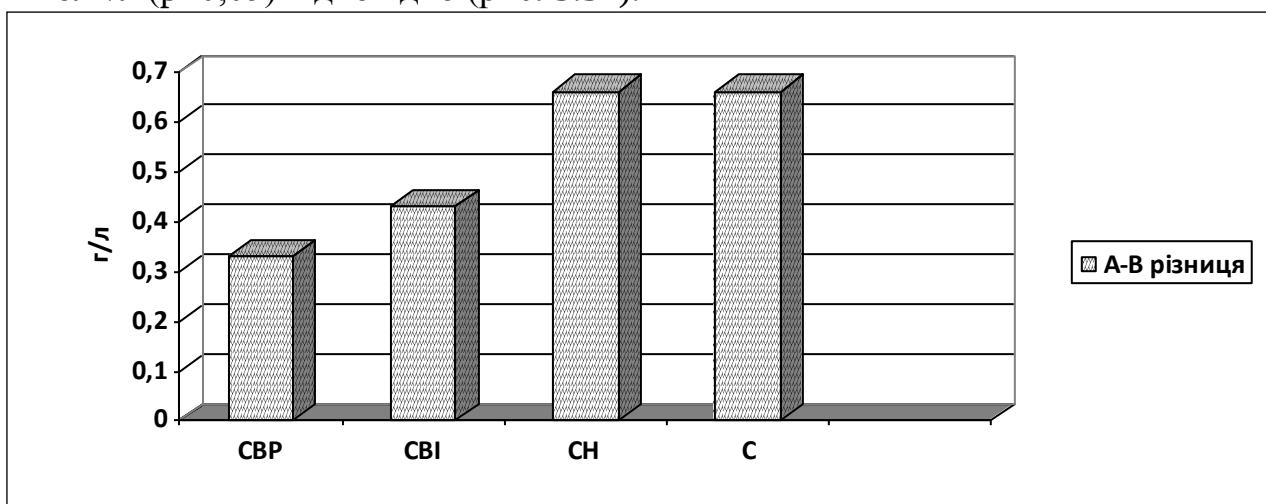


Рис. 5.34 Артеріовенозна різниця докозатриєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Кількість докозатриєнової кислоти у артеріальній крові корів негативно корелює із силою $r = -0,66$ ($p < 0,01$) та врівноваженістю $r = -0,59$ ($p < 0,05$) коркових процесів у венозній крові.

Відмічається достовірна зміна вмісту докозатетраєнової кислоти, за артеріовенозною різницею, у крові корів СН типу. Кількість його у артеріальній крові становила $6,13 \pm 0,19$ ммоль/л ($p < 0,05$), ПЧВ – $5,40 \pm 0,17$

ммоль/л. Молочна залоза тварин цього типу поглинула $0,73 \pm 0,03$ ммоль/л ($p < 0,001$), докозатетраєнової кислоти.

Найнижчу активність поглинання докозатетраєнової кислоти у молочній залозі відмічено у тварин СВР типу ($0,33 \pm 0,03$ ммоль/л, (рис. 5.35)).

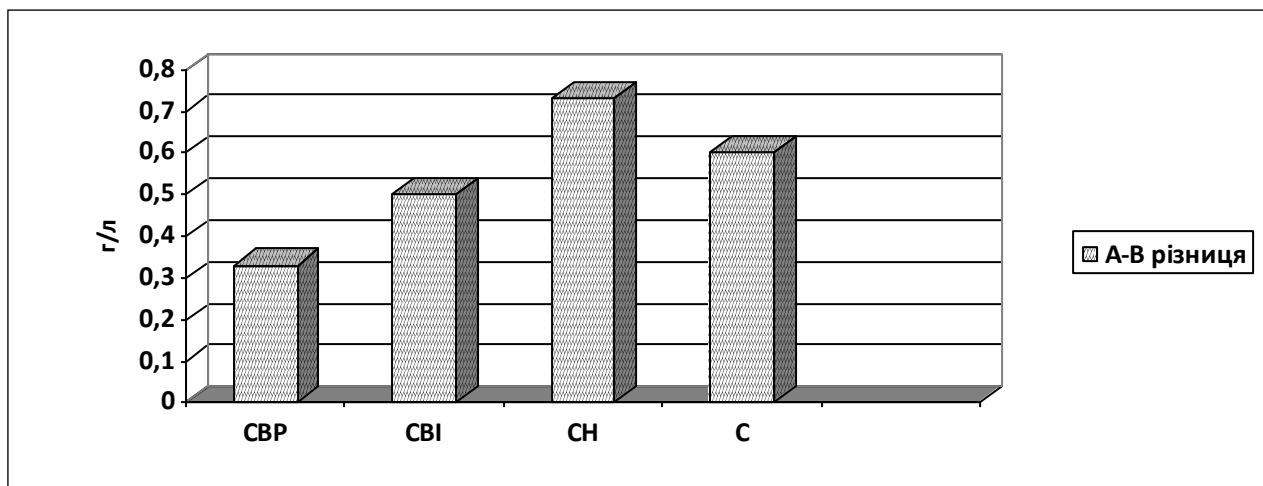


Рис. 5.35 Артеріовенозна різниця докозатетраєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Зв'язку докозатетраєнової кислоти у артеріальній та венозній крові корів з корковими процесами встановлено не було.

Достовірно вищим був вміст докозапентаєнової кислоти у артеріальній крові корів СН типу. Найвищу достовірну АВ різницю встановлено у корів С та СН – $0,80 \pm 0,05$ ммоль/л, ($p < 0,01$) та $0,76 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,01$) типу відповідно (рис. 5.36).

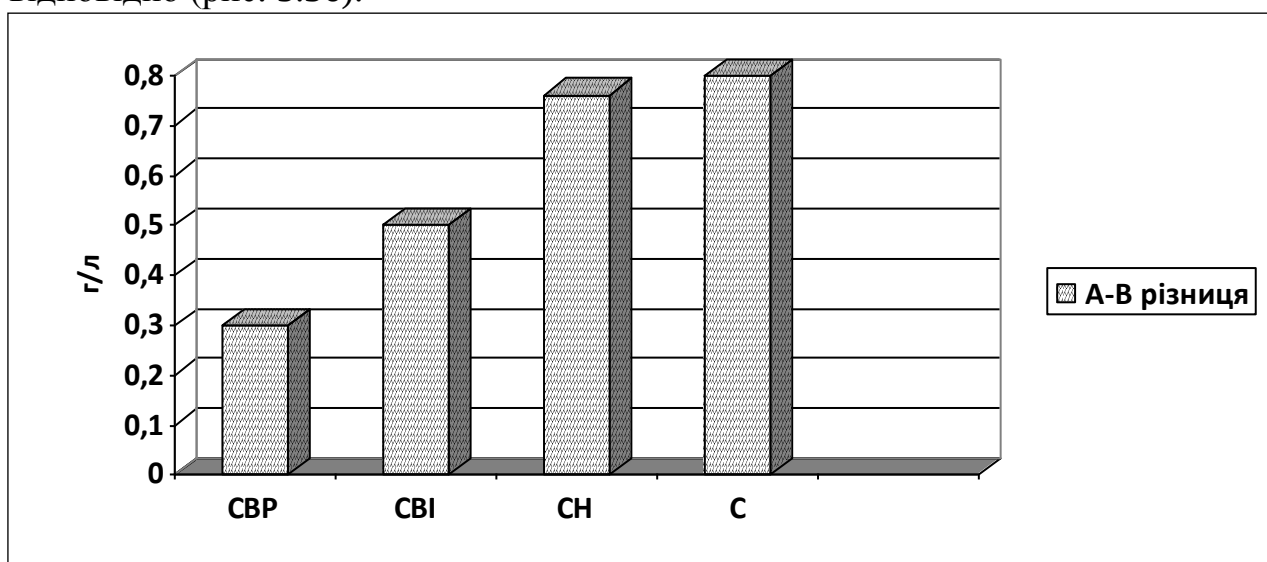


Рис. 5.36 Артеріовенозна різниця докозапентаєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

Вміст докозапентаєнової кислоти в крові ПЧВ також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – $6,63 \pm 0,15$ ммоль/л, ($p < 0,05$). У представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній ($5,93 \pm 0,19$ ммоль/л) та венозній ($5,63 \pm 0,25$ ммоль/л) крові був нижчий (тенденція) ніж у інших типологічних групах.

Вміст докозагексаєнової кислоти мав негативний вірогідний зв'язок у артеріальній крові із врівноваженістю $r = -0,63$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Спостерігалась тенденція достовірного вмісту докозагексаєнової кислоти у артеріальній крові корів СН типу – $9,50 \pm 0,17$ ммоль/л, ($p < 0,01$). По інших групах достовірності вмісту даної кислоти в артеріальній крові не спостерігалось. Достовірну АВ різницю встановлено у корів СН ($0,83 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$)). Найнижча (тенденція) АВ різниця спостерігалась у корів, які мали СВР тип ВНД ($0,66 \pm 0,03$ ммоль/л), дещо менша була у корів СВІ ($0,50 \pm 0,11$ ммоль/л) та С типу ($0,76 \pm 0,13$ ммоль/л, (рис. 5.37)).

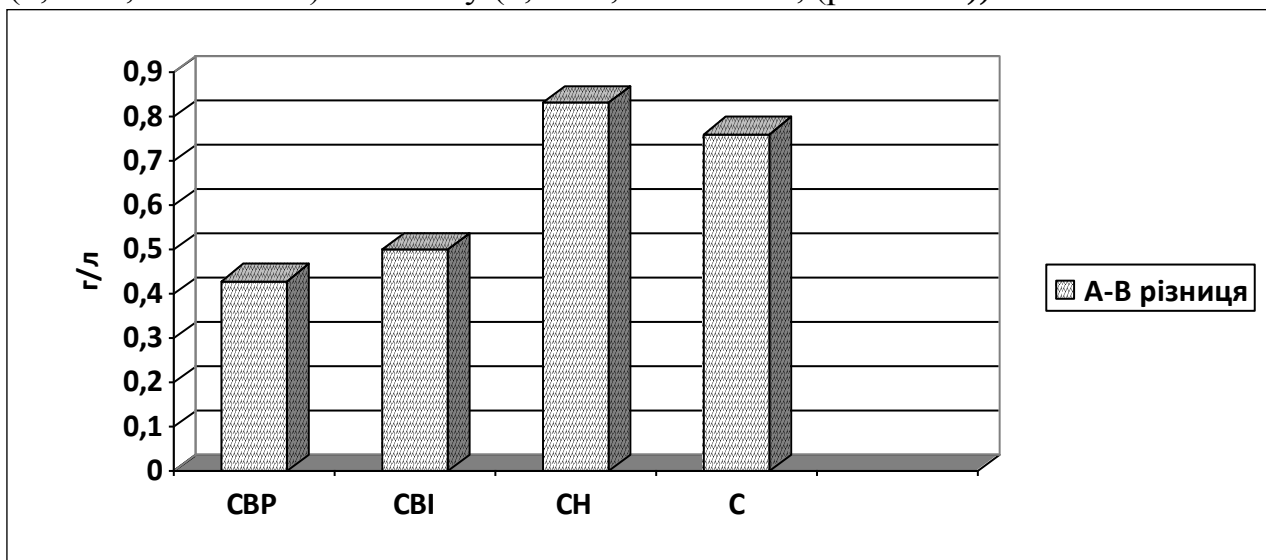


Рис. 5.37 Артеріовенозна різниця докозагексаєнової кислоти у сироватці крові корів різних типів ВНД

У венозній крові достовірності докозагексаєнової кислоти у представників всіх груп не спостерігалось. У представників СВР типу ВНД вміст цієї кислоти в артеріальній ($4,36 \pm 0,13$ ммоль/л) та венозній ($4,10 \pm 0,11$ ммоль/л) крові був дещо нижчий (тенденція), ніж у інших типологічних групах. Кореляції вмісту докозагексаєнової кислоти у артеріальній та венозній крові корів із силою, врівноваженістю та рухливістю не спостерігалось.

На нашу думку, перебіг коркових процесів у корів з різними типами ВНД впливають на вміст у артеріальній та венозній крові окремих жирних кислот, на що вказує загальна тенденція отриманих результатів.

5.10 Вміст летких жирних кислот у сироватці молока корів різних типів вищої нервової діяльності

Дослідження жирно кислотного складу сироватки молока та аналіз артеріо-венозної різниці вмісту летких жирних кислот (ЛЖК) корів різних типів показали, що тип вищої нервової діяльності впливає на вміст ЖК та їх транспорт із крові у молочну залозу.

Встановлено вміст ЛЖК в сироватці крові корів різних типологічних груп (табл. 5.23).

Табл. 5.23

Вміст ЛЖК в молоці корів різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л

Леткі жирні кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
Оцтова, 2:0	11,86 $\pm$ 0,53	10,80 $\pm$ 0,30	10,26 $\pm$ 0,23*	10,56 $\pm$ 0,40
А-В різниця	32,53 $\pm$ 1,06	33,16 $\pm$ 0,25	33,73 $\pm$ 0,71	31,93 $\pm$ 0,63
Пропіонова, 3:0	4,20 $\pm$ 0,27	4,46 $\pm$ 0,30	4,18 $\pm$ 0,26	4,22 $\pm$ 0,30
А-В різниця	-12,73 $\pm$ 0,36	-12,33 $\pm$ 0,32	-11,80 $\pm$ 0,23	-12,07 $\pm$ 0,38
Масляна, 4:0	18,54 $\pm$ 0,55	17,84 $\pm$ 0,54	16,76 $\pm$ 0,24*	17,70 $\pm$ 0,50
А-В різниця	-8,40 $\pm$ 0,39	-7,86 $\pm$ 0,5	-7,96 $\pm$ 0,36	-8,26 $\pm$ 0,39
Ізовалеріанова, 5:0	2,24 $\pm$ 0,30	2,64 $\pm$ 0,20	1,96 $\pm$ 0,15	2,54 $\pm$ 0,23
А-В різниця	0,03 $\pm$ 0,15	0,04 $\pm$ 0,05	0,03 $\pm$ 0,07	-0,33 $\pm$ 0,13
Валеріанова, 5:0	7,40 $\pm$ 0,20	7,42 $\pm$ 0,33	7,30 $\pm$ 0,22	7,36 $\pm$ 0,22
А-В різниця	-0,13 $\pm$ 0,03	-0,13 $\pm$ 0,03	-0,13 $\pm$ 0,07	-0,20 $\pm$ 0,11
Загальний вміст ЛЖК у молоці	44,24	43,16	40,46	38,23

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Молочна залоза тварин, які мали СВР тип ВНД поглинула найменше оцтової кислоти 20,67 ммоль/л, СВІ – 22,36 ммоль/л, С – 21,37 ммоль/л. На 13,54 % вищу поглинаючу властивість мала молочна залоза тварин із СН типом ВНД, що становила 23,47 ммоль/л порівняно із СВР типом. Найбільший вміст (тенденція) пропіонової кислоти було у тварин із СВІ типом, який становив 4,46 $\pm$ 0,30 ммоль/л, що вище ніж у тварин СВР, СН та С типу на 6,1 %, 6,6 % і 5,6 % відповідно. Молочна залоза корів СВР типу поглинула найбільше масляної кислоти 10,14 ммоль/л, корови із СВІ та С типом поглинули в середньому 9,71 ммоль/л. Найменшу, але вірогідну ($p < 0,05$) поглинаючу властивість спостерігали у корів із СН типом (8,8 ммоль/л).

Ізовалеріанової кислоти найбільше (тенденція) виділилося у молоко корів із СВІ типом (2,64 $\pm$ 0,20 ммоль/л), що більше ніж у корів із СВР, СН та С типом на 17,8 %, 34,6 % і 3,9 %. Вміст валеріанової кислоти у корів із СВР та СВІ становив в середньому 7,41 $\pm$ 0,26 ммоль/л, що більше, ніж у корів із СН та С типом на 1,1%.

Позитивний зв'язок між масляною кислотою у молоці встановлено із врівноваженістю $r = -0,51$ ($p < 0,05$) і рухливістю $r = -0,47$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Загальний вміст летких жирних кислот у млоці корів із сильним врівноваженим рухливим типом становив 44,24 ммоль/л, що більше, ніж у корів із сильним врівноваженим інертним (2,5 %), сильним невірноваженим (9,3 %), та слабким типом (15,7 %).

На нашу думку, на вміст ЛЖК у молоці корів впливає ступінь їх врівноваженості між собою та швидкість переходу від збудження до гальмування і навпаки.

5.11 Вміст насичених та ненасичених жирних кислот в молоці корів різних типів вищої нервової діяльності.

Молочний жир жуйних, який найбільше вивчено у корів, характеризується унікальним жирнокислотним складом порівняно до жиру молока нежуйних тварин. Велика різноманітність жирних кислот у жирі молока корів зумовлена рубцевим біогідрогенуванням C18 ненасичених жирних кислот ліпідів корму та синтезом жирних кислот *de novo* в тканині молочної залози [75].

Вміст насичених жирних кислот у сироватці молока корів по типах особливо не відрізнявся і шість із них це капронова, каприлова, капринова, лауринова, пентадеканова і арахінова мали незначний слід.

Якщо говорити про вміст окремих кислот то ми мали змогу спостерігати деякі відмінності по концентрації (табл. 5.24).

Таблиця 5.24

Вміст насичених ЖК у сироватці молока корів різних типів ВНД, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л

Жирні кислоти	СВР	СВІ	СН	С
Капронова 6:0	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01	0,02±0,01
Каприлова, 8:0	0,11±0,07	0,04±0,01	0,04±0,01	0,04±0,01
Капринова, 10:0	0,40±0,01	0,40±0,01	0,40±0,01	0,40±0,01
Лауринова 12:0	0,61±0,01	0,62±0,01	0,62±0,01	0,62±0,01
Міристинова, 14:0	2,86±0,01	2,85±0,02	2,87±0,01	2,87±0,01
Пентадеканова, 15:0	0,22±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01	0,22±0,01
Пальмітинова, 16:0	5,24±0,01	5,23±0,01	5,23±0,01	5,23±0,01
Стеаринова, 18:0	6,57±0,01	6,57±0,01	6,55±0,01	6,57±0,01
Арахінова, 20:0	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Сума	16,04	15,96	15,96	15,98

Так молочна залоза виділила міристинової кислоти в середньому $2,86 \pm 0,01$ ммоль/л, пальмітинової $5,23 \pm 0,01$ ммоль/л і стеаринової $6,57 \pm 0,01$ ммоль/л. Позитивний зв'язок між лауриною кислотою у молоці встановлено із рухливістю $r = -0,44$ ($p < 0,05$) і між пентадекановою кислотою в молоці з силою $r = -0,46$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Молочна залоза корів СВІ та СН типу виділила насичених жирних кислот в молоко на 0,49 % і С типу на 0,37 % менше, порівняно із СВР типом ВНД.

При дослідженні вмісту ненасичених жирних кислот у сироватці молока тварин різних типів ВНД встановлено, що чотири із чотирнадцяти мали відмінності у концентрації (табл. 5.25).

Таблиця 5.25

Вміст ненасичених ЖК у сироватці молоці корів СВР типу ВНД, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л

Жирні кислоти	СВР	СВІ	СН	С
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,25±0,01	1,26±0,01	1,26±0,01	1,27±0,01
Олеїнова, 18:1	14,46±0,01	14,46±0,01	14,44±0,01	14,45±0,01
Лінолева, 18:2	1,17±0,01	1,17±0,01	1,20±0,01*	1,17±0,01
Ліноленова 18:3	0,67±0,06	0,61±0,01	0,65±0,01	0,62±0,01
Ейкозаєнова, 20:1	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Ейкозациєнова, 20:2	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Ейкозатриєнова, 20:3	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Ейкозатетраєнова – арахідонова, 20:4	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Докозациєнова, 22:2	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Докозатриєнова, 22:3	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Докозатетраєнова, 22:4	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Докозапентаєнова, 22:5	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Докозагексаєнова, 22:6	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01	0,01±0,01
Сума	17,73	17,60	17,66	17,61

Примітка:* – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Вміст пальмітоолеїнової кислоти у всіх типологічних групах становив в середньому 1,26±0,01 ммоль/л, олеїнової 14,45±0,01 ммоль/л і лінолевої 1,18±0,01 ммоль/л. Вміст олеїнової кислоти в сироватці молока мав вірогідність 1,20±0,01 ммоль/л, ($p < 0,01$) у представників СН типу.

Позитивний зв'язок між арахіновою кислотою у молоці встановлено із рухливістю $r = -0,44$ ($p < 0,05$), між ейкозасеновою кислотою в молоці із врівноваженістю $r = -0,46$ ($p < 0,05$), між ейкозапентаєнов кислотою в молоці із врівноваженістю $r = -0,48$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Молочна залоза корів СВІ типу виділила ненасичених жирних кислот в молоко на 0,73 %, СН на 0,39 % і С типу на 0,67 % менше, порівняно із СВР типом ВНД.

На нашу думку, на вміст насичених та ненасичених кислот у молоці крові впливає сила прояву процесів збудження і гальмування, ступінь їх врівноваженості між собою та швидкість переходу від збудження до гальмування і навпаки.

5.12 Вміст ліпопротеїдів різної густини у артеріальній та венозній крові та їх артеріовенозна різниця різних типів ВНД

Ліпопротеїди це комплекси білків з ліпідами. Вони входять до складу клітинних мембран, а також можуть бути присутні в крові у вільному стані. Основна із головних біологічних ролей ліпопротеїдів це транспортна функція жирів в клітинах і тканинах. У формі ліпопротеїдних комплексів транспортуються вітаміни А, D, Е, К і F [128].

Встановлено різницю вмісту ЛПДНГ в сироватці крові з черевного відділу аорти та підшкірної черевної вени (ПЧВ) корів різних типологічних груп (табл. 5.26).

Таблиця 5.26

Вміст ліпопротеїдів дуже низької густини у сироватці крові корів різних типів ВНД та його артеріовенозна різниця, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л.

Тип ВНД	Кров		АВ різниця
	Черевного відділу аорти	ПЧВ	
СВР	0,14±0,02	0,11±0,01	0,02±0,03
СВІ	0,11±0,01	0,10±0,01	0,01±0,02
СН	0,11±0,01	0,07±0,01	0,04±0,01*
С	0,08±0,01*	0,08±0,01	0

Примітка: * – $p < 0,05$ відносно СВР типу

Вміст ЛПДНГ в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив 0,14±0,02 ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ та СН типів на 21,4 % та С типу достовірно вищий – на 42,8 %. Кількість ЛПДНГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив 0,11±0,01 ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 9,1%, СН – на 36,3 % та С типів – на 27,2 %.

Аналізуючи артеріовенозну різницю спостерігали більш виражену тенденцію до незначного зменшення кількості ЛПДНГ в крові ПЧВ у корів СВІ та С типів, ніж у представників СВР та СН типів ВНД (рис. 5.38).

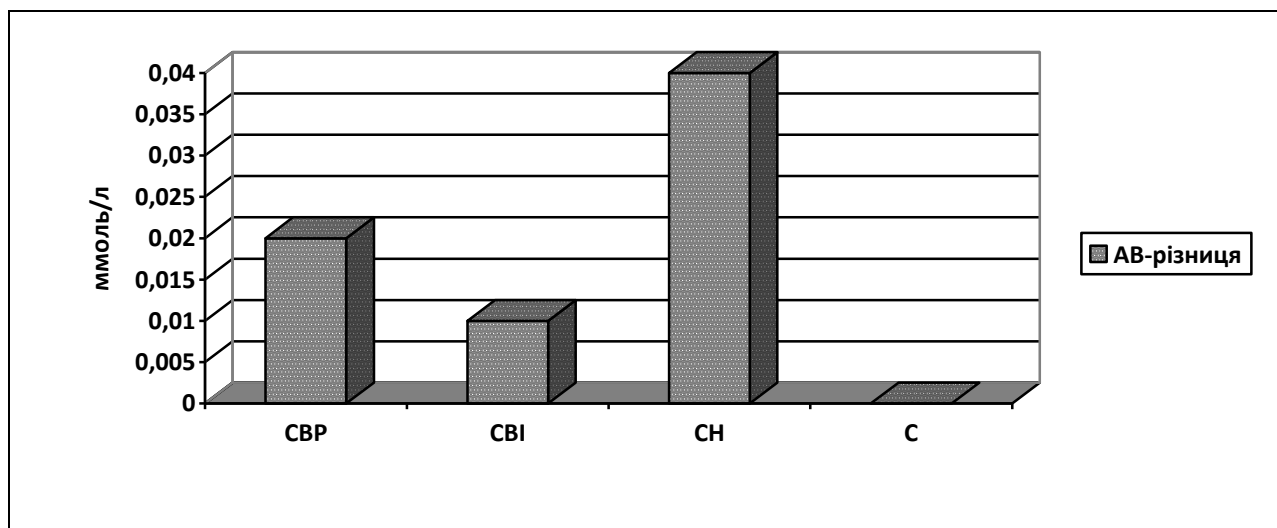


Рис. 5.38 Артеріовенозна різниця вмісту ліпопротеїдів дуже низької густини у сироватці крові корів різних типологічних груп.

Встановлено позитивний зв'язок вмісту ЛПДНГ із рухливістю нервових процесів (артеріальна – $r=0,84$ ($P<0,001$), венозна кров – $r=0,54$ ($P<0,05$)), і дещо нижчий показник кореляції із силою у артеріальній крові – $r=0,79$ ($P<0,001$) та врівноваженістю нервових процесів у артеріальній крові $r=0,76$ ($P<0,001$).

Різниця вмісту ЛПНГ в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп становила (табл. 5.27):

Таблиця 5.27

Вміст ліпопротеїдів низької густини у сироватці крові корів різних типів ВНД та його артеріовенозна різниця, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л.

Тип ВНД	Кров		AB різниця
	Черевного відділу аорти	ПЧВ	
CBP	$2,21 \pm 0,18$	$3,73 \pm 1,0$	$-1,51 \pm 1,12$
CBI	$1,28 \pm 0,12^*$	$1,62 \pm 0,11$	$-0,34 \pm 0,21$
CH	$0,79 \pm 0,18^{**}$	$1,83 \pm 0,18$	$-1,04 \pm 0,04^{**}$
C	$0,20 \pm 0,13^{***}$	$1,32 \pm 0,43$	$-0,19 \pm 1,03$

Примітка: * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$ відносно СВР типу

В артеріальній крові корів СВР типу вміст ЛПНГ становив $2,21 \pm 0,18$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварин CBI на 42,1 %, CH – на 64,2 % та C типів – на 90,1 %. Кількість ЛПНГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу становив $3,73 \pm 1,0$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин CBI на 56,5 %, CH – на 51 % та C типів – на 65,1 %.

AB різниця показала виражену тенденцію до незначного збільшення кількості ЛПНГ у корів СВР та CH типу, ніж у представників CBI та C типів (рис. 5.39).

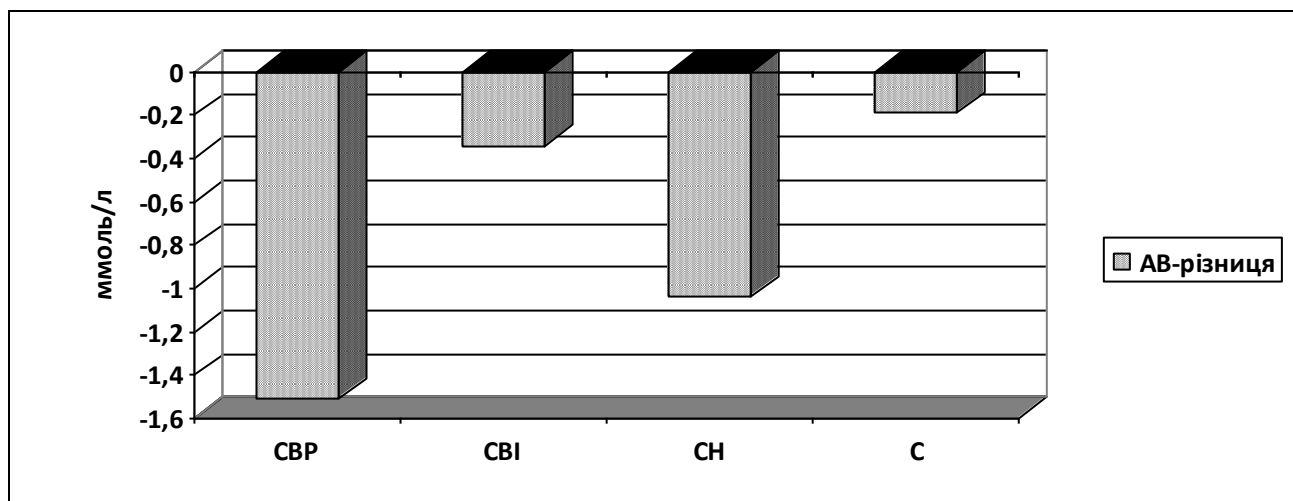


Рис. 5.39 Артеріовенозна різниця вмісту ліпопротеїдів низької густини у сироватці крові корів різних типологічних груп.

Встановлено позитивний зв'язок вмісту ЛПНГ у артеріальній та венозній крові із рухливістю нервових процесів (артеріальна $r=0,80$ ($P<0,01$), венозна кров – $r=0,55$ ($p<0,05$)), і дещо нижчий показник кореляції із силою у артеріальній крові – $r=0,73$ ($p<0,001$) та врівноваженістю нервових процесів (артеріальна $r=0,80$ ($p<0,001$), венозна кров – $r=0,68$ ($p<0,01$)).

Встановлено різницю вмісту ЛПВГ в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп (табл. 5.28).

Таблиця 5.28

Вміст ліпопротеїдів високої густини у сироватці крові корів різних типів ВНД та його артеріовенозна різниця, $M \pm m$, $n=5$, ммоль/л.

Тип ВНД	Кров		AB різниця
	Черевного відділу аорти	ПЧВ	
СВР	$4,19 \pm 0,21$	$2,46 \pm 0,72$	$1,72 \pm 0,94$
СВІ	$3,6 \pm 0,05^*$	$2,83 \pm 0,35$	$0,76 \pm 0,30$
СН	$3,30 \pm 0,01^{**}$	$2,81 \pm 0,31$	$0,49 \pm 0,29$
С	$2,44 \pm 0,33^{**}$	$2,02 \pm 0,30$	$0,42 \pm 0,41$

Примітка: * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$ відносно СВР типу

В артеріальній крові корів СВР типу вміст ЛПВГ становив $4,19 \pm 0,21$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварин СВІ на 14,1 %, СН – на 21,2 % та С типів – на 41,7 %. Кількість ЛПВГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу склала $2,46 \pm 0,72$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 15 %, СН – на 14,2 % та С типів – на 17,8 %.

Аналіз АВ різниці показав більш виражену тенденцію до зменшення кількості ЛПВГ в крові ПЧВ у корів СВР типу, та незначну тенденцію у тварин СВІ, СН та С типів (рис. 5.40). Встановлено високий зв'язок вмісту ЛПВГ у артеріальній крові із рухливістю $r=0,81$ ($p<0,001$), силою $r=0,67$ ($p<0,01$) та врівноваженістю нервових процесів $r=0,72$ ($p<0,001$).

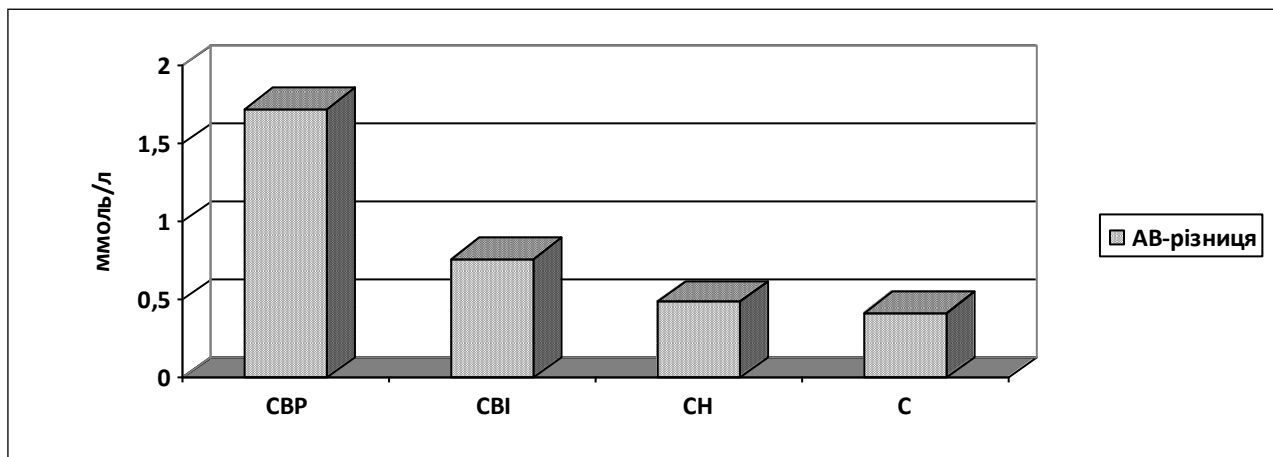


Рис. 5.40 Артеріовенозна різниця вмісту ліпопротеїдів високої густини у сироватці крові корів різних типологічних груп.

Аналізуючи отримані нами результати, ми можемо зробити висновок, що позитивна АВ різниця ЛПДНГ та ЛПВГ, свідчить про споживання цих компонентів молочною залозою. Показник ЛПНГ має негативну АВ різницю, що свідчить про активний перебіг ліпід синтетичних процесів у молочній залозі корів. Можна вважати, що споживча здатність молочної залози та інтенсивність обмінних процесів залежить від типу ВНД, про що свідчить відмінність показників у дослідних групах.

5.13 Дослідження впливу наноаквахелатів мінералів на показники ліпідного обміну в організмі корів різних типів ВНД

При введенні до раціону корів мінеральної кормової добавки (МКД) у формі водного розчину наноаквахелатів мінеральних речовин загальний стан організму та біохімічні показники крові були в межах фізіологічної норми. За результатами досліджень встановлено певні позитивні зміни ліпідного обміну в організмі корів. Слід відмітити, що ці процеси у корів різних типологічних груп відбувалися по-різному. Установлено, що найсуттєвіші зміни основних метаболітів обміну ліпідів під впливом добавки відбулися в організмі тварин СВР та СВІ типу ВНД (табл. 5.29).

Таблиця 5.29

Вміст метаболітів обміну ліпідів у сироватці крові корів різних типів ВНД при застосуванні наноаквахелатів мінералів ($M \pm m$, $n=5$), ммоль/л

Тип ВНД	Холестерол		Триацилгліцерол	
	згодовування		згодовування	
	до	після	до	після
CBP	5,47±0,12	5,70±0,18*	0,29±0,02	0,44±0,02**
CBI	4,88±0,33	5,07±0,08	0,30±0,02	0,42±0,02***
CH	4,45±0,28	4,60±0,33	0,25±0,03	0,34±0,03*
C	4,42±0,22	4,55±0,22	0,16±0,05	0,23±0,02

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ до початкового рівня

Після задавання добавки у тварин СВР та СВІ типу ВНД вміст холестеролу в сироватці крові збільшився на 4,0 % і 3,7 % й становив $5,70 \pm 0,18$ ммоль/л та $5,07 \pm 0,08$ ммоль/л відповідно. У корів СН типу ВНД вміст холестеролу в сироватці крові збільшилась на 3,2 % й становила $4,60 \pm 0,33$. Лише у корів С типу ВНД встановлено незначне підвищення вмісту холестеролу ($4,55 \pm 0,22$) в сироватці крові під впливом добавки, який збільшився на 2,8 % порівняно з початковим рівнем (рис. 5.41).

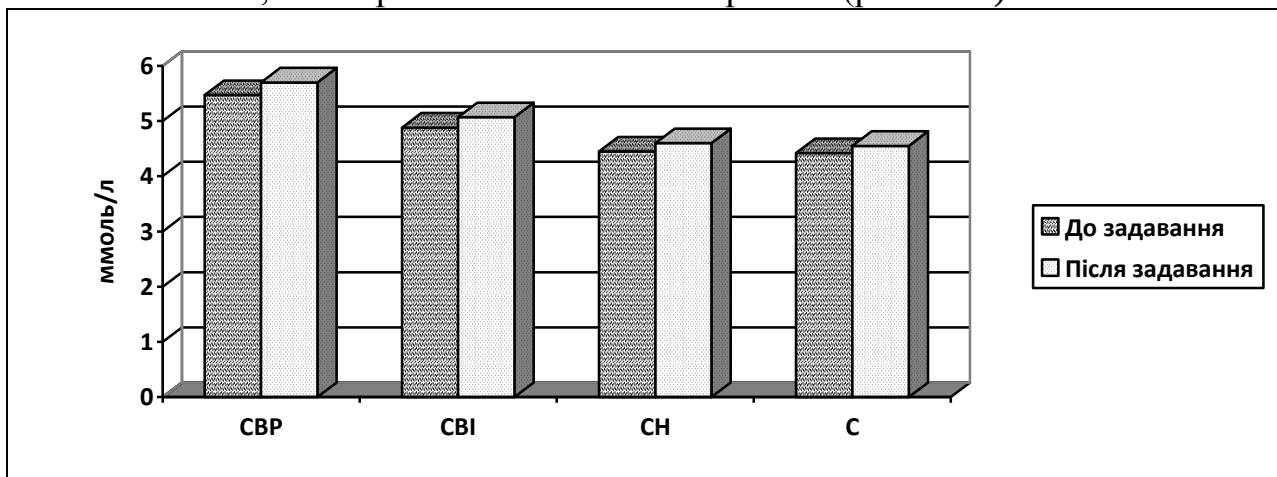


Рис. 5.41 Вміст холестеролу до- і після задавання добавки в сироватці крові корів різних типів ВНД

Після задавання добавки у тварин СВР типу ВНД вміст триацилгліцеролу в сироватці крові збільшився на 34,0 % і становив $0,44 \pm 0,02$ ($p < 0,001$) ммоль/л. У корів СВІ та СН типів ВНД вміст триацилгліцеролу в сироватці крові підвищився відповідно на 28,5 % та 39,0 %. У корів С типу ВНД встановлено суттєво нижчий вміст триацилгліцеролу в сироватці крові під впливом вказаної добавки, порівняно з іншими типами ВНД. Так, в кінці дослідження вміст триацилгліцеролу в крові тварин С типу ВНД був на 26,4 % вищим порівняно з початковим рівнем (рис. 5.42).

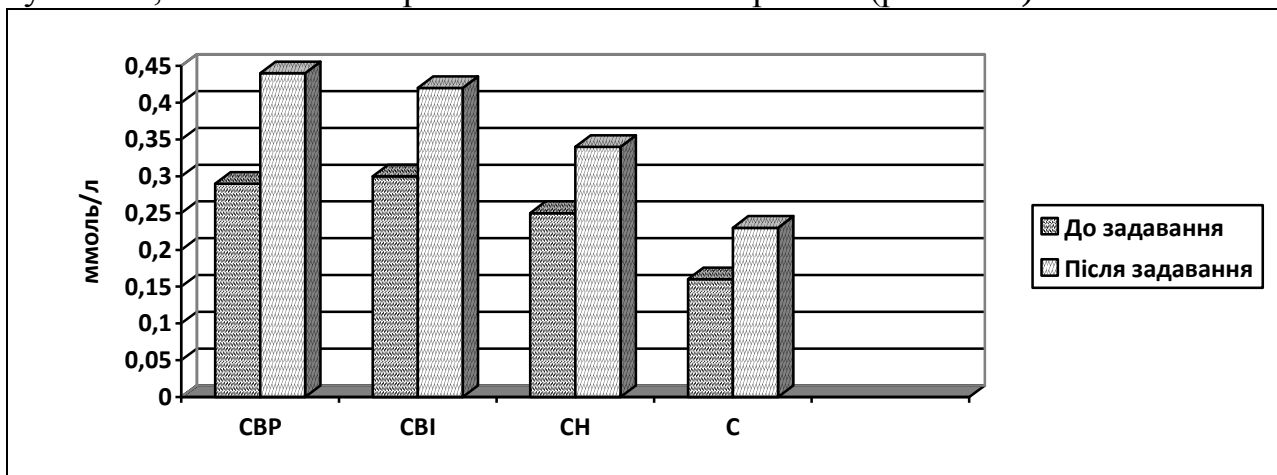


Рис. 5.42 Вміст триацилгліцеролу до- і після згодовування добавки в сироватці крові корів різних типів ВНД

Установлено, що при застосуванні добавки в сироватці крові дослідних корів відмічалось збільшення вмісту холестеролу та триацилгліцеролів. Ймовірно, добавка сприяє більш активному синтезу холестеролу та

триацилгліцеролів у крові тканинами організму для забезпечення своїх енергетичних потреб, і перш за все, молочною залозою.

При дослідженні впливу добавки на вміст жиру в молоці корів спостерігали підвищення у тварин СВР та СВІ типу ВНД, в яких в середньому збільшився на 3,1 % (табл. 5.30).

Таблиця 5.30

Вміст жиру в молоці корів різних типів ВНД, $M \pm m$, $n=5$, %.

Тип ВНД	До згодовування	Після згодовування
СВР	3,97 $\pm$ 0,22	4,10 $\pm$ 0,21
СВІ	3,43 $\pm$ 0,15	3,55 $\pm$ 0,2
СН	3,26 $\pm$ 0,08	3,31 $\pm$ 0,12
С	3,03 $\pm$ 0,03	3,10 $\pm$ 0,08

У корів СН та С типу вміст підвищився в середньому на 1,6 %. Подібна тенденція до збільшення спостерігається при дослідженні впливу добавки на динаміку продуктивності в період лактації корів різних типів ВНД. Так у корів СВР та СВІ типу продуктивність в період лактації збільшилась на 2,1 % і становили 19,87 $\pm$ 0,25 л та 16,48 $\pm$ 0,30 л відповідно. У корів СН та С типу ВНД рівень продуктивності зріс в середньому на 1,26 % порівняно з початковим рівнем (табл. 5.31).

Таблиця 5.31

Динаміка продуктивності в період лактації корів різних типів ВНД, $M \pm m$, $n=5$, л.

Тип ВНД	До згодовування	Після згодовування
СВР	19,44 $\pm$ 0,27	19,87 $\pm$ 0,25
СВІ	16,13 $\pm$ 0,32	16,48 $\pm$ 0,30
СН	14,01 $\pm$ 0,66	14,19 $\pm$ 0,62***
С	12,30 $\pm$ 0,47	12,50 $\pm$ 0,35***

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$ до початкового рівня

Таким чином, вірогідні зміни вмісту жиру в молоці та величини продуктивності в період лактації, які більш виражено спостерігали у представників СВР та СВІ типу при 30 денному задаванні коровам розчину наноаквахелатів мінералів, свідчать про те, що саме корови даного типу здатні раціонально використати задану добавку, в чому виражається кількісний і якісний склад молока.

РОЗДІЛ 6

ПІДСУМКИ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

6.1 Обговорення результатів

Вища нервова діяльність являє собою складну сукупність різних видів і ступенів тимчасових зв'язків, що постійно виникають і гальмуються в процесі життєдіяльності організму. Формування простих і складних комбінацій зв'язків на основі безумовних рефлексів і на підставі раніше вироблених умовних здійснюється безупинно і являє собою процес нагромадження життєвого індивідуального досвіду. Рівень аналітико-синтетичної діяльності мозку вищих тварин достатній, щоб забезпечити: формування складних систем тимчасових зв'язків на підставі наявних і залишкових процесів, „перенесення” вироблених умовних рефлексів з однієї ситуації в іншу, існування механізмів комбінації і перекомбінації наявних тимчасових зв'язків та ті, що формуються в конкретний момент під впливом сигналів зовнішнього та внутрішнього середовища [31].

Вища нервова діяльність детермінована, тобто не може виникнути без причин, вона завжди пов'язана із структурою та спрямована на аналіз – дроблення зовнішнього і внутрішнього середовища організму, а також на синтез – об'єднання елементів цього середовища. Вища нервова діяльність інтегрує діяльність цілісного організму в конкретних умовах середовища, визначаючи його поведінку [105].

При дослідженні умовнорефлекторної діяльності корів встановлені різні ступені прояву сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів тварин, на основі чого, згідно класифікації І.П.Павлова [147], формуються типи ВНД [93, 98, 105]. Отримані нами дані при вивченні умовнорефлекторної діяльності корів свідчать про різний прояв сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів тварин, що знаходяться в однакових умовах утримання. У корів СВР типу ВНД сила нервових процесів становила $2,9 \pm 0,1$ ум.од., врівноваженість – $2,7 \pm 0,2$ ум.од., рухливість – $2,9 \pm 0,1$ ум.од. Для тварин СВІ типу характерна сила нервових процесів $2,4 \pm 0,2$ ум.од., врівноваженість – $2,3 \pm 0,2$ ум.од., рухливість – $1,0 \pm 0,0$ ум.од. У корів СН типу ВНД сила коркових процесів становила $2,3 \pm 0,2$ ум.од., врівноваженість – $1,1 \pm 0,1$ ум.од., рухливість – $1,4 \pm 0,3$ ум.од. Для корів слабого типу показники умовнорефлекторної діяльності становили: сила – $1,0 \pm 0,0$ ум.од., врівноваженість та рухливість – $1,4 \pm 0,3$ ум.од.

Секреторна діяльність молочної залози тісно пов'язана з усіма основними функціональними системами організму, в першу чергу травною, серцево-судинною та дихальною. Чим інтенсивніша синтетична робота молочної залози, тим більше напруження необхідно від усіх систем організму, що функціонально пов'язані з лактацією. Для прояву максимальної продуктивності тварин, необхідні відповідні умови зовнішнього середовища: достатня кількість попередників молока, тобто повноцінна годівля; регулярне та достатньо повне звільнення молочної залози під час доїння. Завдяки кортикальному аналізу і

синтезу подразників зовнішнього та внутрішнього середовища, формуються зв'язки молочної залози з середовищем на протязі лактації. Рівень молочної продуктивності, таким чином, є інтегральним показником діяльності організму в цілому.

Тип нервової системи, визначає стійкість організму до впливу зовнішнього середовища, його адаптаційні можливості та відіграє вирішальну роль у забезпеченні високого рівня продуктивності. Найбільш детально взаємозв'язок типу нервової системи з молочною продуктивністю були досліджені Е.П. Кокоріною [93, 98, 99, 105].

У наших дослідженнях вищі добові надої отримано від корів СВР типу ВНД на протязі дослідного періоду: 1-ий місяць лактації – $20,1 \pm 1,48$ л, 2-ий – $20,2 \pm 1,40$ л та $20,0 \pm 1,25$ л протягом 3-го місяця. У представників слабого типу добові надої по місяцях відповідно становили $10,2 \pm 0,85$ л, $11,0 \pm 0,50$ л та $10,2 \pm 0,60$ л. У корів СВІ та СН типів кількість молока була на 27 % нижче ніж у СВР та на 29 % вище від слабого типу ВНД.

Отримані дані узгоджуються з висновками Е.П. Кокоріної та інших авторів [27, 34, 105, 114, 124, 151, 169] про те, що під час доїння найбільш інтенсивно молоковіддача виражена у корів сильного врівноваженого рухливого типу нервової системи. У тварин слабого типу рефлекс молоковіддачі значно нижчий і проявляється значно нижчими надоями ніж у тварин сильних типів ВНД. Корови СВІ та СН за кількістю молока займають проміжне місце.

Відомі повідомлення про достовірний вплив сили процесу збудження та рухливості, а також їх комбінацій на молочну продуктивність. Ступінь залежності величини молочної продуктивності від властивостей нервових процесів показав, що найбільш тісно вона пов'язана з комбінацією сили процесу збудження та рухливістю нервових процесів [150].

Проведений нами аналіз молочної продуктивності корів виявив високий ступінь кореляційного зв'язку між добовими надоями і силою нервових процесів $r=0,81$ ($P<0,01$) та кореляцію середнього ступеню з врівноваженістю $r=0,58$ ($p<0,05$) і рухливістю коркових процесів $r=0,66$ ($P<0,01$).

Очевидно більш високу молочну продуктивність можна і в подальшому очікувати від тварин з сильними процесами збудження та високою рухливістю нервових процесів.

Одним з важливих показників молочної продуктивності та якості молока є вміст сухої речовини, до складу якої входять: білок, жир, лактоза, вітаміни, ферменти, макро- та мікроелементи.

Найбільшу кількість сухої речовини встановлено у молоці корів СВР – $11,8 \pm 0,08$ %, у тварин СВІ та СН цей показник був на 2,5 % ($p<0,05$) нижче і відповідно становив $11,5 \pm 0,01$ % та $11,54 \pm 0,07$ %. У корів слабого типу ВНД вміст сухої речовини молока становив $11,24 \pm 0,04$, що на 4,75 % достовірно ($P<0,01$) нижче ніж у СВР. Нами встановлено позитивну кореляцію між вмістом сухої речовини і силою нервових процесів ($r = 0,70$ ($P<0,01$)).

Подібні дані отримав І.М.Панасюк [150, 151], який відмічає вірогідну різницю за вмістом сухої речовини між представниками крайніх типів та пропонує проводити формування стада з урахуванням типу нервової системи.

У молоці корів СВР типу вміст загального білка становив $3,48 \pm 0,09$ %, що достовірно вище ніж у тварин інших типологічних груп. Найнижчий вміст білка визначено у корів слабого типу – $2,8 \pm 0,04$ % ($P < 0,01$). У тварин СВІ та СН типів його рівень був відповідно $3,12 \pm 0,06$ % та $3,06 \pm 0,08$ % ($P < 0,01$), це вказує на більшу харчову цінність молока корів сильних типів ВНД, особливо СВР. Вміст загального білка у молоці позитивно корелював з силою ($r = 0,76$ ($P < 0,01$)), врівноваженістю ($r = 0,62$ ($p < 0,05$)) та рухливістю нервових процесів ($r = 0,59$ ($p < 0,05$)). Ці дані узгоджуються з повідомленнями ряду авторів [114, 150, 152, 169]

Казеїн – розчинний білок молока у якому знаходиться велика кількість амінокислот, що визначає його біологічну цінність. У тварин СВР, СВІ та СН типів вміст казеїну відповідно становив $2,76 \pm 0,06$ %, $2,52 \pm 0,04$ % та $2,46 \pm 0,06$ % відповідно. Найменша кількість казеїну встановлена у молоці корів слабого типу ВНД $2,24 \pm 0,06$ % ($P < 0,01$). Встановлено позитивну кореляцію між його кількістю та силою нервових процесів ($r = 0,75$ ($p < 0,05$)). Очевидно вміст казеїну в молоці залежить від сили процесів збудження та гальмування у центральній нервовій системі, що узгоджується з висновками багатьох авторів [150, 152, 169].

Будь який організм, орган чи клітина відносяться до відкритих систем, для яких характерний стаціонарний стан, що забезпечує постійну рівновагу, тобто постійну регуляцію процесів, що відбуваються у ньому, у тому числі поглинання та виділення речовин. Молочна залоза не є виключенням, їй також притаманний процес поглинання з крові та виділення у кров'яне русло різних речовин. На основі артеріо-венозної різниці різних метаболітів можна судити про рівень обмінних процесів в організмі тварин.

Молочній залозі, як і будь якому органу, притаманний азотистий обмін. У тварин аміак, що утворюється при дезамінуванні амінокислот перетворюється у сечовину. Сечовина відноситься до безбілкових азотистих речовин і являється кінцевим продуктом білкового обміну [108, 128]. Близько 50 % залишкового азоту приходить на азот сечовини [155]. Встановлено, що молочна залоза під час молокоутворення поглинає сечовину із крові [121]. Відомі повідомлення, що при визначенні АВ різниці по молочній залозі не найшли різниці у вмісті сечовини [200].

Встановлено, що вміст сечовини у артеріальній крові корів СВР типу становив $3,5 \pm 0,02$ ммоль/л, у тварин СВІ типу – $3,40 \pm 0,01$ ммоль/л, СН – $3,42 \pm 0,01$ ммоль/л та у слабого типу ВНД $3,33 \pm 0,02$ ммоль/л. У сироватці молока концентрація сечовини вища ніж у крові, та у корів СВР типу становила $3,59 \pm 0,02$ ммоль/л, що на 2 % вище ніж у тварин СВІ та СН і на 6 % ніж у С типу ВНД. Встановлено достовірне зниження вмісту сечовини в сироватці крові за результатами артеріо-венозної різниці по молочній залозі, у корів усіх типологічних груп. У тварин СВР ця різниця становила

0,17 ммоль/л ($p < 0,01$), СВІ типу – 0,16 ммоль/л ($p < 0,01$), СН типу – 0,15 ммоль/л ($p < 0,01$) та слабого типу – 0,13 ммоль/л ($p < 0,01$)

Концентрація сечовини у сироватці артеріальної крові корелює з силою ($r = 0,74$ ($P < 0,01$)) та рухливістю нервових процесів ($r = 0,61$ ($p < 0,05$)). Зв'язок вмісту сечовини у крові ПЧВ з силою становив $r = 0,68$ ($P < 0,01$), рухливістю – $r = 0,53$ ($p < 0,05$). Встановлено високий ступінь зв'язку з силою кіркових процесів та концентрацією сечовини у сироватці молока ($r = 0,87$ ($P < 0,01$)).

Оскільки сечовина являється кінцевим продуктом білкового обміну, то отримані нами результати, свідчать про те, що у тварин сильних типів ВНД відбувається більш інтенсивний обмін білка в організмі, і безпосередньо у молочній залозі, що узгоджується з дослідженнями які були проведені [39, 135].

Амінотрансферази (трансамінази) — ферменти, що відіграють важливу роль в азотистому обміні, беруть участь в розщепленні амінокислот, що не використовуються в процесах біосинтезу. Вони каталізують реакцію переамінування, в якій відбувається обмін аміногрупи (NH_2) між аміно- та кетокислотою. Аспартатамінотрансфераза (АсАТ) — каталізує реакцію переамінування між аспарагіноюю і α -кетоглутаровою кислотою. В результаті цієї реакції аспарагінова кислота (аспартат), позбавляючись своєї аміногрупи (NH_2), перетворюється на щавлевооцтову кислоту (оксалоацетат), а α -кетоглутарова кислота, набуваючи аміногрупи, перетворюється на глютамінову кислоту. Аланінамінотрансфераза (АлАТ) каталізує аналогічну реакцію між аланіном і α -кетоглутаровою кислотою з утворенням глютамінової та піровиноградної кислот (пірувату) [128].

Найвищу активність АлАТ встановлено у тварин СВР типу: у сироватці артеріальної крові на рівні $0,44 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл, у венозній крові – $1,63 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл та сироватці молока – $0,27 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл. Артеріо-венозна різниця становить $-1,19 \pm 0,007$ мкмоль/год·мл при $p < 0,01$. У тварин СВІ та СН типів активність АлАТ була достовірно нижче ніж у корів СВР і становила: $0,35 \pm 0,03$ мкмоль/год·мл та $0,39 \pm 0,01$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) у крові з аорти; $1,44 \pm 0,08$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) і $1,33 \pm 0,06$ мкмоль/год·мл ($p < 0,01$) з ПЧВ та у сироватці молока $0,21 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) у СВІ та $0,19 \pm 0,02$ мкмоль/год·мл ($p < 0,01$) у СН відповідно. Очевидно молочна залоза в процесі лактації виділяє фермент у відтікаючу кров, про що свідчить достовірна негативна артеріо-венозна різниця активності АлАТ у тварин усіх дослідних груп, що узгоджується з дослідженнями [39].

Достовірно вищу активність АсАТ встановлено у корів СВР типу $1,11 \pm 0,04$ мкмоль/год·мл порівняно з СН – $0,96 \pm 0,03$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) та слабким – $0,89 \pm 0,06$ мкмоль/год·мл ($p < 0,05$) типами ВНД. Очевидно, активність АсАТ під час процесу синтезу молочного білка проявляється у меншому ступені про що може свідчити його виділення молочною залозою у кров. Подібні дані отримано [39] при дослідженні активності трансаміназ крові за результатами ангіостомії.

Очевидно на активність амінотрансфераз впливають процеси збудження та гальмування у корі півкуль головного мозку, про що свідчать встановлені нами кореляційні зв'язки між активністю АлАТ у артеріальній крові з силою ($r = 0,63$ ($p < 0,05$)) та врівноваженістю нервових процесів ($r = 0,69$ ($p < 0,05$)), у крові ПЧВ з силою ($r = 0,75$ ($P < 0,01$)), врівноваженістю ($r = 0,73$ ($P < 0,01$)) та рухливістю ($r = 0,62$ ($p < 0,05$)) кіркових процесів. Активність цього ферменту у сироватці молока з достовірно високим ступенем корелювала з силою і врівноваженістю $r = 0,72$ ($P < 0,01$) та рухливістю $r = 0,67$ ($p < 0,05$) нервових процесів ЦНС. Зв'язок сили з активністю АсАТ у артеріальній $r = 0,60$ ($p < 0,05$) і венозній крові $r = 0,51$ ($p < 0,05$) та врівноваженості нервових процесів з активністю ферменту у притікаючій $r = 0,83$ ($P < 0,01$) та відтікаючій від молочної залози крові $r = 0,6$ ($p < 0,05$).

Отримані нами дані активності АлАТ та АсАТ у крові корів різних типів ВНД узгоджується з повідомленнями А.Г. Кудріна [120], де він відмічає можливість прогнозування продуктивності ВРХ за показниками активності ферментативних систем організму, у тому числі і за активністю АлАТ та АсАТ. Напевно, до числа факторів, що визначають рівень та швидкість синтезу білка, відносять ступінь активності ферментів, які мають прямий чи опосередкований вплив на цей процес. Збільшення або зменшення активності одного з ферментів обов'язково призведе до пригнічення синтезу білка, та навпаки, нормалізація діяльності цього ензиму викличе збільшення синтезу білка.

Період лактопоезу характеризується тим, що потреба тварин у поживних речовинах для синтезу компонентів молока підвищується швидше, ніж вони потрапляють з кормом. У зв'язку з цим організм корів використовує не лише екзогенні, але й ендогенні джерела білка для забезпечення процесу синтезу компонентів молока [201]. Згідно з даними J.M. Barry [211] 90 % гліцину, серину, валіну, 70 % лізину, тирозину, глютаміну та глютамінової кислоти, 50 % аспарагіну та проліну у основних білках молока синтезуються, переходячи з вільних амінокислот крові. Інша частина амінокислот може перейти у білки молока з білків плазми крові та частково за рахунок синтезу замінних амінокислот тканиною молочної залози.

Аналіз АВ різниці вказує на тенденцію до незначного збільшення кількості білка в крові ПЧВ у корів сильного врівноваженого рухливого та сильного невірноваженого типів у більшому ступені ніж у представників інертного та слабкого типів, що вказує на перебіг синтетичних процесів у молочній залозі та виділенні білкових компонентів, що не були використані у кров.

Очевидно, це свідчить про взаємозв'язок між синтезом білків сироватки крові у корів та використанням їх молочною залозою для синтезу білків молока. Це підтверджується виявленим нами позитивним зв'язком між вмістом загального білка в сироватці крові тварин та кількістю білка в молоці ($r = 0,80$ при $P < 0,01$). Подібні свідчення зустрічаються у повідомленнях інших авторів, які відмічали зв'язок між вмістом білка в крові корів та їх молочною продуктивністю [114, 119, 166, 199].

Встановлено позитивну кореляцію між вмістом загального білка в артеріальній та венозній крові з силою $r = 0,81$ ($P < 0,01$) та врівноваженістю нервових процесів $r = 0,50$ ($p < 0,05$).

Оскільки загальний білок сироватки крові представлений різними білками, що входять до фракцій альбумінів, α -, β - та γ -глобулінів нами було досліджено зміну вмісту цих фракцій у крові та зв'язок між їх метаболізмом та корковими процесами.

Альбуміни складають більше половини всіх білків тканин. Вони виконують важливу функцію підтримки колоїдно-осмотичного тиску крові і є основними білками, які зв'язують і переносять вуглеводи, ліпіди, гормони, пігменти та мінеральні речовини [108, 129].

Установлено, що в крові черевної аорти тварин СВР типу був достовірно вищий вміст альбумінів $45,98 \pm 0,54$ % ніж у корів СВІ типу – $40,16 \pm 0,2$ %, СН – $39,94 \pm 0,45$ % та у слабкого типу – $39,06 \pm 0,53$ %. У сироватці крові ПЧВ вищий вміст альбумінів встановлено у корів СВР, у тварин СВІ цей показник був на 12,2 % нижче, СН – 12,8 % та у С типу на 14,1 %.

Позитивна артеріо-венозна різниця вказує на тенденцію до активного поглинання альбумінів молочною залозою для синтезу специфічних білків молока. Найвищий показник поглинання встановлений у корів СВР. У корів С типу рівень поглинання був найнижчий і становив $0,12 \pm 0,02$ %. Отримані дані узгоджуються з попередніми висновками [39, 135]

Встановлено позитивний зв'язок вмісту альбумінів у артеріальній та венозній крові з рухливістю нервових процесів ($r=0,78$ ($P < 0,01$)), і дещо нижчий показник кореляції з силою (артеріальна – $r=0,67$ ($p < 0,05$), венозна кров – $r=0,65$ ($p < 0,05$)) та врівноваженістю нервових процесів ($r=0,67$ ($p < 0,05$)). Отримані дані підтверджують вплив процесів збудження та гальмування у корі головного мозку на вміст загального білка та фракцій у крові тварин [13].

Під час синтетичних процесів молочна залоза виділяє у кров підшкірної черевної вени α -глобуліни, залежно від типу ВНД корів інтенсивність виділення різна. Найбільша достовірна АВ різниця відмічається у корів СВР типу кількість α -глобулінів збільшилась на 3 %, у тварин С типу цей показник змінився менше – 1,8 %, у представників СВІ та СН типів зміна цієї фракції білка становила – 2,4 % та 2,38 % відповідно. Вміст β -глобулінів у притікаючій та відтікаючій від молочної залози крові був вищим у корів С типу ($17,08 \pm 0,37$ % та $17,48 \pm 0,37$ % відповідно). Відмічається тенденція у тварин усіх дослідних груп до виділення цієї фракції білка у кров ПЧВ. АВ різниця по молочній залозі у корів СВР вище ніж у СВІ типів на 58,6 %, СН – 22,4 % та на 65,5 % ніж у С типу ВНД.

Зміну кількості α - і β -глобулінової фракцій в сироватці крові, напевно, можна пояснити тим, що білки які входять до цих фракцій беруть участь в транспорті поживних речовин і ступінь зміни цих білків буде залежати від інтенсивності обмінних процесів.

Встановлено негативну кореляцію кількості α -глобулінів у артеріальній – $r=-0,60$ ($p<0,05$) та венозної крові $r=-0,49$ ($p<0,05$) з силою; $r=-0,64$ ($p<0,05$) та $r=-0,59$ ($p<0,05$) з врівноваженістю та з рухливістю нервових процесів $r=-0,81$ ($P<0,01$) та $r=-0,76$ ($P<0,01$). Вміст β -глобулінів у артеріальній крові негативно корелював з силою $r=-0,63$ ($P<0,01$), врівноваженістю $r=-0,62$ ($p<0,05$) та рухливістю нервових процесів $r=-0,73$ ($P<0,01$). У сироватці крові ПЧВ концентрація β -глобулінів негативно корелює з силою $r=-0,58$ ($p<0,05$), врівноваженістю $r=-0,64$ ($p<0,05$) та рухливістю нервових процесів $r=-0,71$ ($P<0,01$).

Основна маса імуноглобулінів сконцентрована у γ -глобуліновій фракції крові. Вищий вміст, порівняно з тваринами інших типів ВНД, γ -глобулінів встановлено у корів СВР типу – $32,08\pm0,79$ % у крові аорти та $28,56\pm0,62$ % ПЧВ. Встановлено достовірну позитивну артеріо-венозну різницю по молочній залозі за вмістом γ -глобулінів. АВ різниця вмісту γ -глобулінів у корів СВР типу становила $3,52\pm0,17$ % ($p<0,05$), у СВІ типу – $2,52\pm0,21$ % ($p<0,01$), СН – $2,88\pm0,09$ % та у слабкого типу – $2,08\pm0,29$ % ($p<0,05$).

Позитивна кореляція γ -глобулінів у артеріальній крові з рухливістю нервових процесів ($r=0,56$ ($p<0,05$)). Очевидно більш активне поглинання білків цієї фракції молочною залозою тварин СВР типу направлене на формування необхідної кількості антитіл, що узгоджується з висновками Кобиш А.І., отриманих нею при аналізі фракційного складу білка корів різних типів ВНД за умов вакцинації [87]

Аналіз транспорту загального білка та його фракцій підтверджує висновки Е.П. Кокоріної [105], що для тварин сильного врівноваженого типу характерна стабільність та більша інтенсивність обмінних процесів та здатність до більшої реалізації їх генетичного потенціалу.

Будь який організм, орган чи клітина відносяться до відкритих систем, для яких характерний стаціонарний стан, що забезпечує постійну рівновагу, тобто постійну регуляцію процесів, що відбуваються у ньому, у тому числі поглинання та виділення речовин.

Ступінь участі попередників крові у процесі синтезу білків молока вивчений недостатньо. У результаті дослідження АВ різниці вільних амінокислот у білках плазми та рідше цільної крові виникли досить суперечливі думки про участь цих попередників у синтезі молочного білка. За даними одних авторів, кількість амінокислот крові, що поглинаються молочною залозою, достатня для синтезу усіх білків молока, на думку ж інших, кількість поглинутих вільних амінокислот здатна забезпечити синтез лише частини білків молока, а інші можуть виникати з амінокислот білків плазми крові, що поглинула залоза [202]. Остання теза узгоджується з отриманими нами даними АВ різниці за вмістом загального білка та його фракцій, та виявлений регуляторний вплив на ці процеси ВНД корів.

Пострумінальна інфузія білків, або вільних амінокислот коровам призводить до підвищення продукції молока, що свідчить про зв'язок між вмістом амінокислот у плазмі крові, їх транспортом у молочну залозу і використанням у синтезі білків молока [30]

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст вільних амінокислот у артеріальній крові тварин СВР типу становив 99,72 мкг/мл, у венозній – 82,31 мкг/мл, тобто молочна залоза корів цього типу поглинула в середньому 17,41 мкг/мл амінокислот; у артеріальній крові тварин СВІ типу вміст вільних амінокислот становив 100,04 мкг/мл, у венозній – 87,18 мкг/мл, тобто їх молочна залоза поглинула в середньому 12,86 мкг/мл. Молочна залоза тварин СН типу поглинула в середньому 10,62 мкг/мл вільних амінокислот, вміст їх у артеріальній крові становив 97,89 мкг/мл, а у венозній – 87,27 мкг/мл. Найменшу кількість вільних амінокислот поглинула молочна залоза тварин С типу – 4,66 мкг/100, але рівень їх у артеріальній крові становив 100,28 мкг/мл, а у венозній – 95,62 мкг/мл.

Молочна залоза характеризується інтенсивним синтезом замінних амінокислот, що пояснюється їх меншим поглинанням із крові порівняно до вмісту вказаних амінокислот у молоці [257].

Нами встановлено, що загальна кількість амінокислот молока у тварин СВР типу (2180,23 мкг/мл) була вище ніж у представників інших типів ВНД: на 13,5 % у СВІ (1885,32 мкг/мл), 10,1 % – СН (1960,75 мкг/мл) та на 17,6 % у корів слабого типу (1797,62 мкг/мл). У тварин СВР типу кількість незамінних амінокислот була вище (1066,6 мкг/мл) ніж у представників СВІ та СН (951,43 мкг/мл та 998,45 мкг/мл відповідно), найнижчий вміст відмічено у корів слабого типу (917,37 мкг/мл). Найбільшу кількість замінних амінокислот встановлено у тварин СВР типу (1113,66 мкг/мл), у представників СВІ та СН цей показник був дещо нижче (933,88 мкг/мл та 962,3 мкг/мл відповідно), найнижчий вміст відмічено у корів слабого типу (880,24 мкг/мл).

Очевидно така різниця між вмістом вільних амінокислот крові, рівнем їх поглинання молочною залозою та загальна кількість амінокислот у корів різних типів ВНД пояснюється тезою Г.И. Азимова, де він вказує на те, що синтез та реабсорбція у молочній залозі напряду залежать від функціонального стану організму і є частиною саморегуляторного процесу [5].

Аргінін (або L-аргінін) входить до складу білків, особливо протамінів (до 85 %) та пістонів, сприяє прискоренню синтезу гормону росту та інших гормонів. Бере участь в синтезі сечовини і процесах азотистого обміну, є носієм і донором азоту, необхідного для синтезу м'язової тканини.

В молоці корів СВР відмічається вищий рівень аргініну порівняно з тваринами інших типологічних груп. Вміст цієї амінокислоти в молоці корів СВІ та С типів становив відповідно $193,43 \pm 9,32$ та $191,23 \pm 5,86$ мкг/мл, що в середньому на 13,5 % нижче від тварин СН типу. Спостерігалася тенденція до вищого вмісту аргініну у крові корів слабого типу ВНД ніж у тварин інших типологічних груп. Існують повідомлення, що вміст аргініну у крові лактуючих корів достовірно вищий ніж у новотільних та сухостійних корів [198].

Нами встановлено, що молочна залоза корів СВР типу поглинає аргінін, що підтверджується позитивна АВ різниця, у корів інших дослідних

груп спостерігається негативна АВ різниця, очевидно молочна залоза таких тварин активно виділяє аргінін у кров, що, напевно, пов'язано з різницею перебігу коркових процесів у корів. Підтвердженням цього є встановлений кореляційний вміст аргініну у крові ПЧВ та силою нервових процесів $r=0,58$ ($p<0,05$).

Валін — незамінна амінокислота, входить до складу багатьох білків тваринного організму, служить одною з вихідних речовин при біосинтезі пантотенової кислоти (вітамін B_3).

Достовірно вищий вміст валіну встановлено у молоці корів СВР типу відносно СВІ (на 12,26 %, $p<0,05$) та С типу (на 11,15 %, $p<0,05$). У корів СН типу вміст валіну становив $120,7\pm 7,07$ мкг/мл. Встановлено тенденцію до вищого вмісту валіну у артеріальній крові корів слабкого типу. Таке співвідношення вмісту валіну у крові та молоці корів крайніх типів може бути обумовлене лімітуючим впливом цієї амінокислоти на організм корів з продуктивністю 20 літрів молока на добу [201]. Між вмістом валіну в молоці та рухливістю коркових процесів встановлено позитивну кореляцію $r=0,66$ ($p<0,05$).

Гістидин разом з лізином і аргініном утворює групу основних амінокислот, сприяє росту та відновленню тканин. Входить до складу активних центрів багатьох ферментів та є попередником в біосинтезі гістаміну.

Встановлено достовірно вищий вміст гістидину у молоці корів СВР ($128,53\pm 0,54$ мкг/мл) типу відносно тварин С типу ВНД ($114,11\pm 1,93$ мкг/мл). Відмічали достовірно позитивну АВ різницю вмісту гістидину у корів СВР типу. Молочна залоза тварин СВР типу поглинала $0,24\pm 0,08$ мкг/мл амінокислоти. У корів СН та С типів встановлено негативну АВ різницю за вмістом гістидину, що вказує на виділення амінокислоти молочною залозою у кров. Очевидно для цих тварин, згідно [201], гістидин також є лімітуючою амінокислотою.

Вміст гістидину у артеріальній крові позитивно корелював з рухливістю коркових процесів ($r=0,61$ ($p<0,05$)) та встановлено негативний зв'язок кількості амінокислоти у крові ПЧВ з врівноваженістю ($r=-0,64$ ($p<0,05$)).

Лізин входить до складу практично всіх білків, необхідний для росту, відновлення тканин, виробництва антитіл, гормонів, ферментів, альбуміну. Найвища кількість лізину встановлена у тварин СВР типу ВНД, у представників СВІ та СН типів цей показник був дещо нижчий. У молоці корів слабкого типу ВНД виявився достовірно нижчий вміст лізину порівняно з тваринами СВР (на 18,3 %, $p<0,01$). Встановлено достовірну АВ різницю вмісту лізину, у крові корів СВР типу. Кількість цієї амінокислоти у артеріальній крові становила $4,13\pm 0,13$ мкг/мл, ПЧВ — $3,76\pm 0,05$ мкг/мл. Молочна залоза тварин СВР типу поглинає $0,33\pm 0,16$ мкг/мл ($p<0,05$) амінокислоти, що вище ніж у тварин інших типологічних груп. За даними [293] лізин є однією з лімітуючих амінокислот при синтезі молочного білка.

Встановлено кореляцію між вмістом лізину та силою $r=0,67$ ($p<0,05$), врівноваженістю $r=0,60$ ($p<0,05$) і рухливістю $r=0,74$ ($p<0,05$) нервових процесів у корів

Лейцин відіграє важливу роль в синтезі протеїну і бере участь в метаболічних процесах, зокрема, регулює транспорт м'язового протеїну, бере участь в перетворенні азоту в аланін і глутамін, запобігає потраплянню в мозок і ЦНС вільного триптофану, що міститься в плазмі крові.

Рівень лейцину у молоці корів СВІ та СН типів становив відповідно $144,27 \pm 4,84$ та $149,25 \pm 8,64$ мкг/мл. Достовірно нижчим порівняно з тваринами СВР виявився вміст лейцину (на 14,4 %, $p<0,05$) у молоці корів слабкого типу ВНД. Встановлено кореляцію між вмістом лейцину з врівноваженістю ($r=0,63$ ($p<0,05$)) та рухливістю ($r=0,65$ ($p<0,05$)). Встановлено тенденцію до вищого вмісту лейцину у артеріальній та венозній крові корів СВР типу, що напевно буде сприяти синтезу амінокислот у молочній залозі на що вказують повідомлення [277].

Фенілаланін (α -аміно- β -фенілпропіонова кислота) — ароматична α -амінокислота входить до складу білків, а також бере участь у ряді важливих біохімічних процесів. Фенілаланін є вихідною сировиною синтезу іншої ароматичної амінокислоти — тирозину.

Встановлено, що у молоці корів С типу вміст фенілаланіну на 15,3 % достовірно нижче ($p<0,05$) ніж у тварин СВР типу, у яких вміст амінокислоти становив $141,18 \pm 3,38$ мкг/мл і був вищим серед корів інших дослідних груп. АВ різниця вмісту фенілаланіну у крові вказує на тенденцію до поглинання цієї амінокислоти молочною залозою корів усіх типів ВНД. Встановлено кореляцію коркових процесів на рівень фенілаланіну у молоці корів дослідних груп: сили – $r=0,67$ ($p<0,05$), врівноваженості – $r=0,59$ ($p<0,05$) та рухливості – $r=0,63$ ($p<0,05$).

Аланін є важливим джерелом енергії для головного мозку і ЦНС; бере участь у виробленні антитіл, метаболізмі цукрів та органічних кислот. Синтезується з розгалужених амінокислот (лейцин, ізолейцин, валін). α -аланін — заміна амінокислота, легко включається в процеси обміну вуглеводів і органічних кислот, в організмі може синтезуватися з піровиноградної кислоти. β -аланін входить в структуру коензиму А і ряду біологічно активних пептидів, у тому числі карнозину. У вільному стані виявляється в тканинах мозку.

Нами встановлено, що кількість аланіну у молоці корів СВР типу на 12,7 % ($p<0,01$) достовірно вища ніж у представників СВІ та на 18,0 % ($p<0,001$) – С типу ВНД. У тварин СН типу рівень аланіну становив $77,47 \pm 5,06$ мкг/мл, що на 8,0 % нижче ніж у корів СВР типу. Відмічено зв'язок між вмістом цієї амінокислоти та силою $r=0,68$ ($p<0,05$) і рухливістю $r=0,72$ ($p<0,05$) коркових процесів. Відмічено достовірну АВ різницю по молочній залозі за вмістом аланіну. Рівень поглинання цієї амінокислоти молочною залозою корів СВР типу майже у 3 рази вище ніж у С типу ВНД. У

той же час відмічено тенденцію до незначно більшого вмісту аланіну у крові корів С типу порівняно з іншими дослідними групами.

Очевидно нижчий вміст аланіну у крові корів сильних типів ВНД пов'язаний з більш інтенсивними обмінними процесами у їх організмі [105] і безпосередньої участі аланіну у забезпеченні енергетичним матеріалом глюкоз-аланінового циклу та використанні його для синтезу білків у печінці [204, 205]

Глутамінова кислота є нейромедіаторною амінокислотою, одним з важливих представників класу „збуджуючих амінокислот” та відіграє важливу роль в азотистому обміні. Вміст глутамінової кислоти достовірно вищий у корів СВР типу на 16,7 % ніж у СВІ типу та на 21,6 % ніж у тварин слабого типу. У корів СН типу рівень глутамінової кислоти становив $295,03 \pm 19,5$ мкг/мл. Кореляція між концентрацією глутамінової кислоти з силою та рухливістю процесів збудження та гальмування у ЦНС становила відповідно $r=0,67$ та $0,7$ ($p<0,05$).

Рівень аспарагінової кислоти у молоці корів СВР типу був достовірно вищий на 12,0 % ($p<0,05$) ніж у СВІ та на 17,5 % ($p<0,01$) – слабого типу ВНД. Встановлено кореляцію між вмістом аспарагінової кислоти з силою ($r=0,61$ ($p<0,05$)) та рухливістю ($r=0,63$ ($p<0,05$)). Встановлено тенденцію до активного виділення аспарагінової кислоти молочною залозою корів усіх дослідних груп. Найактивніше виділення амінокислоти у кров відмічено у крові корів СВІ та СН – $0,68 \pm 0,95$ мкг/мл та $0,58 \pm 0,93$ мкг/мл відповідно. У корів СВР типу рівень аспарагінової кислоти у крові фактично не змінився, а у С типу був найвищий і становив $3,28 \pm 0,02$ мкг/мл (аорта) та $3,36 \pm 0,14$ мкг/мл (молочна вена)

Відомі повідомлення про недостатнє поглинання молочною залозою гліцину, глутамінової та аспарагінової кислоти для забезпечення синтезу молочного білка [257]. Очевидно це припущення характерно для тварин С типу ВНД, у яких вміст цих амінокислот нижчий як у крові так і у молоці. Вміст вказаних амінокислот у представників сильних типів, напевно у більшому ступені забезпечує потребу для синтезу молочного білка.

Гліцин, серин та треонін входять до складу багатьох білків і біологічно активних сполук. З гліцину в живих клітинах синтезуються порфіріни і пуринові основи. Гліцин також є нейромедіаторною амінокислотою. Рецептори до гліцину є в багатьох ділянках головного і спинного мозку та надають „гальмівну” дію на нейрони, зменшують виділення з нейронів „збуджуючих” амінокислот, таких, як глутамінова кислота, і підвищують виділення ГАМК. Серин бере участь в утворенні активних центрів ряду ферментів (естераз, пептидгідролаз), забезпечуючи їх функцію. Тирозин відноситься до групи протеїногенних амінокислот і входить до складу ферментів, в деяких з них тирозину належить важлива роль регуляції їх функціональної активності [128].

Встановлено тенденцію до більшого вмісту гліцину, серину та треоніну у молоці корів СВР типу. Вміст серину у молоці тварин дослідних груп корелював з силою $r=0,72$ ($p<0,05$) та рухливістю нервових процесів $r=0,62$

($p < 0,05$). Встановлено зв'язок сили нервових процесів із вмістом треоніну $r = 0,59$ ($p < 0,05$).

Тирозин — заміна амінокислота, в організмі тварин утворюється при ферментативному окисненні фенілаланіну. Окислення тирозину ферментом тирозиназою — важлива проміжна реакція при біосинтезі меланінів, норадреналіну і адреналіну. При поєднанні з іонами йоду тирозин перетворюється на тироксин і трийодтиронін — гормони щитоподібної залози на роль яких у процесі лактації вказують роботи [57, 174].

Достовірно змінювався вміст тирозину у крові тварин СВР та С типу. У корів СВР типу відмічено вищий вміст тирозину у крові та більшу АВ різницю порівняно з іншими групами тварин ($0,31 \pm 0,09$ мкг/мл ($p < 0,05$)).

Суттєвий вплив на молочну продуктивність і якість молока має вітамінна і мінеральна годівля. Збагачення раціонів кальцієм і фосфором викликало збільшення середньодобових надоїв, а введення в раціон фосфору збільшувало вміст білка та жиру у молоці [84]. Нами встановлено, що під впливом мінеральної кормової добавки дигідрофосфату магнію-цинку у корів різних типів вищої нервової діяльності проявляється підвищення рівня молочної продуктивності, вмісту загального білка у молоці і сироватці крові, та підвищення вмісту альбумінів та γ -глобулінів крові. Отримані дані узгоджуються з чисельними повідомленнями про стимулюючий вплив біологічно активних речовин на обмін білків в організмі корів та підвищення їх продуктивності [56, 109, 115, 116, 167]. Тварини сильних типів ВНД відреагували на згодовування добавки більшим підвищенням вказаних показників, ніж тварини слабого типу, що говорить про більшу здатність пристосовуватись до змін внутрішнього середовища представників з сильними процесами збудливості та гальмування у нервовій системі і це узгоджується з положенням інших авторів [96, 98, 105].

У сучасних умовах інтенсивного ведення молочного скотарства не всі тварини здатні повністю пристосовуватись до нових умов. Це знижує їх продуктивність і відтворювальну здатність, скорочує терміни господарського використання і призводить до зростання захворюваності. Тому значний науковий і практичний інтерес становить визначення адаптаційних можливостей організму тварини з метою проведення подальшої селекції [69].

Лактаційна діяльність організму характеризується підвищенням тону нервової та ендокринної систем, посиленням вегетативних функцій організму, активнішим використанням метаболітів молочною залозою, а також активацією ферментних систем, які беруть участь у синтезі компонентів молока [80].

Відомо, що тип вищої нервової діяльності визначає здатність організму тварини пристосовуватись до мінливих умов зовнішнього середовища та протидіяти впливу стрес-факторів [30]. Тому, багато сучасних досліджень присвячені визначенню стресостійкості тварин для вдосконалення тваринного фонду [8, 10, 76, 131, 133]. Корови сильного врівноваженого рухливого типу є найбільш бажаними для молочного стада, оскільки вони характеризуються більш високими показниками молочної продуктивності,

стійкі до захворювань і мають високе продуктивне довголіття [10]. Корови ж слабого типу вищої нервової діяльності найчастіше мають низьку молочну продуктивність та високий рівень вибракування. Для корів сильного врівноваженого інертного та сильного невраїноваженого типів вищої нервової діяльності, як правило, характерні проміжні показники молочності між двома крайніми типами [7].

Результати вивчення умовно-рефлекторної діяльності корів другої лактації української чорно-рябої молочної породи показали, що в ПСП «Гейсиське» Ставищанського району Київської області найчастіше зустрічаються корови сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності (32,7 %). На другому місці за частотою виявлення був сильний невраїнований тип вищої нервової діяльності – 28,9 % корів. При цьому, кількість представників сильного врівноваженого рухливого та слабого типів вищої нервової діяльності була однаковою – по 19,2 %. Наші результати дещо відрізняються від даних щодо розподілу тварин за типами вищої нервової діяльності отриманих в інших господарствах [7, 10]. Ймовірно, це можна пояснити відсутністю штучного відбору в господарстві за типом стресостійкості.

Умовно-рефлекторний механізм регуляції лактаційної функції забезпечує можливість тонкого пристосування до конкретних умов середовища, що має величезне значення для материнського організму та продовження роду [54]. Тип нервової системи значно впливає на рівень молочної продуктивності у корів [7], що підтверджується нашими дослідженнями. Дисперсійний аналіз виявив високу кореляцію між середньодобовим надоем молока та основними властивостями нервових процесів – силою ($r=0,75$ при $p<0,001$), врівноваженістю ($r=0,62$ при $p<0,01$) та рухливістю ($r=0,66$ при $p<0,01$). Впродовж перших 90 діб лактації у корів слабого типу вищої нервової діяльності встановлено нижчий рівень молочної продуктивності порівняно з коровами інших типологічних груп. Корови сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності істотно переважали (на 42,3 % при $p<0,001$) корів слабого типу за величиною середньодобового надоя молока. У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невраїноваженого типів вищої нервової діяльності величина середньодобового надоя молока була майже однаковою, але вищою, ніж у корів слабого типу відповідно на 27,9 % ($p<0,001$) та 26,1 % ($p<0,01$). Низький рівень молочної продуктивності у корів слабого типу вищої нервової діяльності переважно пов'язаний з високою чутливістю цих тварин до дії гальмівних подразників, що спричинює низьку інтенсивність рефлексу молоковіддачі та повноту видоювання [56, 77].

Щодо фізико-хімічних властивостей молока, то спостерігалися певні відмінності між представниками різних типологічних груп. Одним із важливих показників якості молока є вміст сухого знежиреного молочного залишку, який містить усі хімічні речовини молока окрім молочного жиру та води. В наших дослідженнях встановлено, що вміст сухого знежиреного молочного залишку у молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу

вищої нервової діяльності був на 11% ($p < 0,01$) більшим, ніж у корів слабого типу. Подібні результати були отримані й іншими дослідниками, які вивчали якість молока у корів різних типів вищої нервової діяльності [65, 106]. При цьому, густина молока корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності також була більшою на 9,8 % ($p < 0,05$) порівняно з коровами слабого типу.

Лактоза молока володіє унікальними властивостями. Вона має нижчий глікемічний індекс, ніж глюкоза чи цукроза, і тому є придатною для вживання хворим на цукровий діабет. Крім цього, вона сприяє кращому засвоєнню кальцію в кишечнику за допомогою механізмів, які не залежать від наявності вітаміну Д. Тому, окрім білків та молочного жиру, вміст лактози також визначає біологічну цінність молока [75].

У наших дослідженнях у корів сильного врівноваженого рухливого і сильного невірноваженого типів вищої нервової діяльності вміст лактози в молоці виявився вищим, ніж у корів слабого типу відповідно на 4,43 % ($p < 0,01$) та 3,23 % ($p < 0,05$). У корів сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності вміст молочного цукру був нижчим, ніж у інших представників сильних типів, але перевищував показники корів слабого типу.

Вміст лактози в молоці позитивно корелює з рухливістю нервових процесів ($r = 0,49$ при $p < 0,05$). Тобто у корів з високою рухливістю нервових процесів (тварини сильного врівноваженого рухливого та сильного невірноваженого типу вищої нервової діяльності) молоко характеризується високим вмістом лактози. Відомо, що між вмістом лактози та надоем молока існує зв'язок, оскільки саме лактоза забезпечує осморегуляцію в клітинах молочної залози. Установлена тенденція позитивної залежності середньодобового надою молока від вмісту лактози в молоці ($r = 0,39$) корів, тобто для корів з вищим вмістом лактози характерна вища молочна продуктивність.

Наші результати щодо визначення рівня молочної продуктивності у корів різних типів вищої нервової діяльності узгоджуються з даними більшості дослідників [15, 78, 139, 192], які відмічали у корів сильних типів вищої нервової діяльності вищу продуктивність порівняно з коровами слабого типу.

Основною функцією лактуючої молочної залози є утворення молока, яке забезпечує організм новонароджених ссавців поживними речовинами необхідними для росту та розвитку. У період лактації в епітеліальних клітинах вимені відбувається синтез та секреція величезної кількості специфічних компонентів молока (білків, ліпідів та лактози) [203]. Забезпеченість субстратами біосинтетичної функції клітин молочної залози визначається рівнем і співвідношенням трьох фізіологічних факторів: концентрацією в крові, інтенсивністю кровопостачання вимені і темпом трансмембранного переносу субстратів синтезу з крові в лактоцити [136].

У жуйних тварин в період лактації надзвичайно високий рівень обміну глюкози [215]. Майже 85 % від загальної кількості глюкози в організмі корів

використовується молочною залозою для забезпечення її синтезуючої функції [243]. Так, за добу з організму корови продуктивністю 20 л молока може виводитися з молоком до 800 г глюкози [27].

Глюкоза не утворюється у молочній залозі, а надходить до неї із артеріальної крові [205]. У зв'язку з особливостями рубцевого травлення організм жуйних тварин забезпечується достатнім рівнем глюкози не за рахунок вуглеводів корму, а внаслідок процесу гліюконеогенезу у печінці. Метаболізм глюкози у молочній залозі відбувається кількома шляхами: синтез лактози, гліколіз та пентозо-фосфатний шлях [165, 194]. Першочергово глюкоза використовується для синтезу лактози [149, 241].

Установлено, що у сироватці артеріальної крові корів слабого типу вищої нервової діяльності вміст глюкози був суттєво вищим (на 15,3 % $p < 0,05$), ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Це може свідчити про те, що в організмі корів з сильними нервовими процесами глюкоза більш інтенсивно використовується органами та тканинами організму для підтримання високої молочної продуктивності. Це узгоджується з даними Є.І. Федоровича, який стверджує, що показники обміну вуглеводів взаємозв'язані з продуктивністю корів і нижчий вміст глюкози у сироватці крові в лактаційний період характерний саме для високопродуктивних корів [129].

Відомо, що у корів упродовж лактації молочна залоза інтенсивно поглинає глюкозу артеріальної крові [222]. Наші результати це підтверджують, оскільки артеріовенозна різниця вмісту глюкози за молочною залозою корів всіх типів вищої нервової діяльності була вірогідно позитивною. У наших дослідженнях середній рівень поглинання глюкози молочною залозою складав 21,7 %, що співпадає з даними отриманими іншими дослідниками [40, 41, 97].

За цих умов, встановлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності найвищий ступінь використання глюкози крові молочною залозою – 25,2 %, що вірогідно вище (на 7,8 % при $p < 0,05$), ніж у тварин слабого типу. У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів вищої нервової діяльності цей показник був нижчим порівняно з представниками сильного врівноваженого рухливого типу і становив 21,2 та 23,1 % відповідно.

Кореляційний аналіз виявив наявність вірогідних зв'язків між основними властивостями вищої нервової діяльності та інтенсивністю абсорбції глюкози із артеріальної крові молочною залозою. Артеріовенозна різниця глюкози по молочній залозі залежить від сили ($r = 0,63$ при $p < 0,01$) та врівноваженості ($r = 0,64$ при $p < 0,01$) нервових процесів.

Незважаючи на те, що у корів зі слабкими нервовими процесами вміст глюкози у сироватці крові черевної аорти був дещо вищим, ніж у корів сильних типів, рівень використання її молочною залозою у корів сильних типів вищої нервової діяльності був активнішим і коливався в межах 21,2–25,2. В сучасних дослідженнях вказується на те, що активність абсорбції

глюкози молочною залозою залежить не від її вмісту в сироватці артеріальної крові, а від стану транспортних систем секреторного епітелію [186]. Тому, ймовірно, у тварин сильних типів вищої нервової діяльності вища активність мембранних переносників глюкози, ніж у корів слабого типу. При цьому рівень використання глюкози крові у секреторних процесах молочної залози у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності майже в 2 рази вищий, ніж у корів слабого типу.

Таким чином, у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності процеси обміну глюкози, яка відіграє важливу роль у синтезі лактози, молочного жиру та має стимулюючий вплив на процеси лактопоезу [74, 143], між кров'ю та молочною залозою відбуваються інтенсивніше, ніж у представників слабого типу.

За даними І.Д. Головацького фруктоза відноситься до одного із трьох моносахаридів, які містяться в значній кількості в крові тварин [26, 27]. Наші дослідження з вивчення рівня фруктози в сироватці артеріальної крові виявили, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вміст цього метаболіту був вірогідно вищим на 4,8 % ($p < 0,05$), ніж у корів слабого типу. Фруктоза впливає на ліпідний обмін в організмі: сприяє утворенню ліпопротеїдів дуже низької щільності та залученню летких жирних кислот до їх складу [144]. Питання щодо ролі фруктози як попередника молочного цукру у тканині молочної залози є недостатньо з'ясованим. За літературними даними фруктоза не бере участі у синтезі компонентів молока [228]. Це підтверджується результатами наших досліджень, оскільки не виявлено вірогідних даних щодо поглинання з крові чи виділення у кров фруктози молочною залозою. Ймовірно, це пов'язано з тим, що основні етапи обміну фруктози відбуваються у печінці [233]. Однак фруктоза має досить істотне значення в метаболізмі глюкози, оскільки сприяє залученню гексоз в пентозний цикл [27].

Піровиноградна кислота є важливою органічною кислотою, що відіграє ключову роль у проміжному обміні вуглеводів, амінокислот та ліпідів [101]. У наших дослідженнях у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності встановлено вірогідно вищий вміст пірувату в сироватці артеріальної (на 11 % при $p < 0,05$) та венозної (на 7,3 % при $p < 0,05$) крові, ніж у корів слабого типу.

При цьому, встановлений прямий зв'язок між вмістом піровиноградної кислоти в артеріальній крові та силою ($r = 0,54$ при $p < 0,01$) і рухливістю ($r = 0,53$ при $p < 0,05$) нервових процесів.

У молочній залозі корів метаболізм піровиноградної кислоти відбувається декількома шляхами. По-перше – частина поглинутого із судинного русла пірувату може окиснюватися в циклі трикарбонових кислот з утворенням значної кількості аденозинтрифосфornoї кислоти [135]. По-друге – цей субстрат може використовуватися для забезпечення синтетичної функції молочної залози, а саме для синтезу молочного жиру [234]. Крім цього, піровиноградна кислота використовується молочною залозою для

синтезу цитрату – карбонової кислоти, яка в значній кількості міститься у молоці (90% від органічних кислот молока).

Позитивна артеріовенозна різниця вказує на те, що молочна залоза корів використовує піровиноградної кислоту в період лактопоезу. У корів сильних типів вищої нервової діяльності спостерігалась тенденція до більш активного транспорту пірувату із крові до молочної залози. Отримані нами дані щодо артеріовенозної різниці узгоджуються із результатами роботи С.І. Голопури, який встановив поглинання пірувату молочною залозою на рівні 13,2 % [29].

Кінцевим продуктом гліколізу є молочна кислота. Найнижчий вміст молочної кислоти у сироватці крові встановлено у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Так, вміст лактату у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності був вірогідно нижчим порівняно з коровами слабого типу: в сироватці артеріальної крові на 33,1 % ($p < 0,01$), а в сироватці венозної крові – на 34,9 % ($p < 0,01$).

У корів сильного врівноваженого інертного та сильного невраїноваженого типів вищої нервової діяльності порівняно з коровами слабого типу вміст лактату в сироватці артеріальної крові також був нижчим відповідно на 16,3 ($p < 0,05$) та 16,2 ($p < 0,01$) %, венозної – на 28,1 ($p < 0,05$) та 29,6 ($p < 0,01$) %.

Таким чином результати дослідження вмісту лактату в сироватці крові показали, що у корів сильних типів вищої нервової діяльності вміст цього метаболіту був нижчим, ніж у корів слабого типу. Це свідчить про те, що у тварин зі слабкою нервовою діяльністю утилізація лактату тканинами організму є нижчою, за досить високого рівня продукції цього метаболіту в організмі.

Вміст молочної кислоти в сироватці артеріальної крові негативно корелює з силою ($r = -0,67$ при $p < 0,01$) і врівноваженістю ($r = -0,67$ при $p < 0,01$) нервових процесів. Аналогічна картина установлена відносно щодо вмісту цього метаболіту в сироватці венозної крові.

Відомо, що на обмін вуглеводів у тварин впливає фізіологічний стан їх організму, зокрема лактація. В період лактопоезу у жуйних тварин зниження рівня інсуліну сприяє підвищенню активності процесів гліюконеогенезу для забезпечення значних потреб організму в гліюкозі. За даними деяких дослідників у лактуючих корів порівняно з нелактуючими вміст інсуліну в крові портальної вени нижчий, а рівень поглинання лактату клітинами печінки вищий [160]. Очевидно, нижчий вміст молочної кислоти у тварин із сильними нервовими процесами може вказувати на високий ступінь екскреції лактату із крові печінкою з подальшим його перетворенням у гліюкозу.

У період лактації тканинами молочної залози інтенсивно використовується не лише гліюкоза, а й інші метаболіти обміну вуглеводів, серед яких важливе значення має молочна кислота. У корів клітини молочної залози можуть поглинати велику кількість лактату із крові для окиснення та

ліпогенезу. Так, близько половини поглинутого лактату бере участь у ліпогенезі, оскільки близько 5% жирних кислот молока може утворюватися з цього субстрату. Проте інтенсивність його використання обмежується певними факторами, зокрема активністю ферментних систем. Також, використання лактату для синтезу жирних кислот у молочній залозі корів знижується при підвищенні вмісту ацетату [175].

Нашими дослідженнями показано, що найвищий рівень поглинання лактату молочною залозою із судинного русла встановлений у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності порівняно з іншими дослідними коровами. Так, у корів сильного врівноваженого рухливого типу рівень поглинання лактату складав 11,45 % від його вмісту в притікаючій до молочної залози крові, тоді як у корів сильного врівноваженого інертного типу – 8,53%, сильного неуврівноваженого типу – 9,21 %, слабого типу – 8,67 %. Це узгоджується з результатами інших дослідників [181].

За літературними даними лише незначна кількість лактату та пірувату використовується для синтезу лактози, що пов'язано з низьким вмістом ферменту фруктозо-1,6-дифосфат фосфатази в цій тканині [175].

Об'єктивним показником гліколітичних процесів в організмі є співвідношення лактат/піруват [37]. Нижче значення цього співвідношення виявлено у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності порівняно з коровами слабого типу. Можливо, це свідчить про посилення аеробних процесів окиснення глюкози, які є більш енергетично вигідними, і тому інтенсивніше відбуваються в організмі тварин з сильними нервовими процесами.

Реакцію між піруватом та лактатом каталізує фермент лактатдегідрогеназа, що належить до класу ферментів, які каталізують окиснювально-відновні реакції [102, 155]. Аеробне клітинне дихання забезпечує отримання енергії клітинами у вигляді аденозинтрифосфату внаслідок окиснення органічних сполук за участі Оксигену [17]. Основними етапами аеробного дихання є процеси гліколізу та циклу Кребса. Дегідрогенази виконують важливу роль у клітинному диханні, оскільки вони беруть участь у формуванні окиснювально-відновних пар та відновленні нікотинамідних коферментів, а також білків ферментів і взаємодіють з іншими біомолекулами [223].

Забезпечуючи зворотне окиснення молочної кислоти, та відновлення піровиноградної кислоти в присутності НАД, ензим виконує важливу функцію в переокисненні цитоплазматичної НАДФ, тим самим роблячи вагомий внесок у підтримання оптимального балансу в системі окиснених та відновлених НАД коферментів, які є ключовими регуляторами клітинного метаболізму [17]. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності процеси гліколізу відбуваються досить активно. Про це свідчать результати дослідження лактатдегідрогенази, активність якої в сироватці як артеріальної (на 24,9 % при $p < 0,01$), так і венозної (на 28,1 % при $p < 0,01$) крові корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої

нервової діяльності була істотно вищою порівняно з коровами слабого типу. Суттєва різниця активності цього ферменту в сироватці венозної крові також встановлена між представниками сильного врівноваженого інертного та слабого типу вищої нервової діяльності. Очевидно, вища активність лактатдегідрогенази в сироватці крові корів сильних врівноважених типів вищої нервової діяльності забезпечує більш високий рівень метаболізму в клітинах організму за рахунок коферментів ферментів групи дегідрогеназ. Нами встановлено, що тип вищої нервової діяльності впливає на активність зазначеного вище ензиму. Так, кореляційний аналіз виявив пряму залежність між активністю лактатдегідрогенази в сироватці артеріальної крові та врівноваженістю ($r=0,49$ при $p<0,05$), в сироватці венозної крові – між силою ($r=0,55$ при $p<0,05$) та врівноваженістю ($r=0,56$ при $p<0,05$) нервових процесів.

Гліколітичний шлях розщеплення глюкози є менш енергетично вигідним, ніж окисне фосфорилування, але відіграє важливу роль в обміні речовин. З досліджень Ken Okamoto та співавторів [148] відомо, що аденозинтрифосфат, який утворюється внаслідок гліколізу, є домінуючим джерелом енергії для діяльності Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази. При цьому спостерігається пряма залежність між рівнем аеробного гліколізу та активністю Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази [224]. За даними дослідників, між функціональним станом молочної залози та активністю Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази в ній є прямий взаємозв'язок, оскільки біосинтез компонентів молока в секреторних клітинах пов'язаний з інтенсивним трансмембранним транспортом, їх накопиченням, синтезом нових, формуванням специфічних продуктів та їх виведенням [124].

Функціональна активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази є інтегральним показником змін мембранного оточення ензиму, стану антиоксидантних систем клітини, специфіки клітинних регуляторних механізмів, що моделюють її активність [45]. Цей ензим належить до трансмембранних іонних переносників, які визначають внутрішньоеритроцитарний гомеостаз [13]. Саме активність цього мембрано-асоційованого ферменту забезпечує транспорт через клітинну мембрану енергетичних та пластичних матеріалів, мембранний потенціал та осмотичну стабільність цитоплазми [3, 39].

У наших дослідженнях показано, що у корів сильних типів вищої нервової діяльності активність Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази була суттєво вищою, ніж у корів слабого типу. Найбільш помітна різниця спостерігалась між представниками крайніх типів вищої нервової діяльності. Так, у корів сильного врівноваженого рухливого типу активність цього ферменту в еритроцитах артеріальної крові достовірно вища на 26,7 % (при $p<0,01$), ніж у корів слабого типу. Установлена пряма залежність від сили процесів збудження і гальмування активності Na^+/K^+ -АТФ-ази еритроцитів артеріальної ($r=0,60$ при $p<0,01$) та венозної ($r=0,61$ при $p<0,01$) крові. В цілому, наші дані узгоджуються з попередніми дослідженнями активності Na^+, K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів чорно-рябої породи [86].

Цикл Кребса забезпечує клітини енергією в аеробних умовах, а також постачає біохімічні попередники для різноманітних біохімічних реакцій. Переважно його реакції відбуваються у мітохондріях [24]. Молекули піровиноградної кислоти, які утворюються внаслідок гліколізу можуть окиснюватися в мітохондріях з утворенням ацетил-КоА, з чого й розпочинається цикл трикарбонових кислот. У молочній залозі лактуючих тварин цикл трикарбонових кислот відіграє суттєву фізіологічну роль як джерело ацетату та Гідрогену для забезпечення процесів ліпогенезу [31]. Одним із коферментів, що каталізує окиснення проміжних продуктів циклу трикарбонових кислот є сукцинатдегідрогеназа [19, 118]. Наші дослідження активності сукцинатдегідрогенази в сироватці крові корів показали, що між представниками крайніх типів вищої нервової діяльності є певні відмінності. Так, активність цього ферменту в сироватці артеріальної та венозної крові була істотно вищою відповідно на 25,56 та 15,55% % ($p < 0,05$) у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності порівняно з слабким типом. При цьому встановлена пряма залежність активності сукцинатдегідрогенази у сироватці крові від сили процесів збудження та гальмування у корі великого мозку ($r = 0,45$ при $p < 0,05$).

На нашу думку, висока активність сукцинатдегідрогенази в сироватці крові корів із сильними нервовими процесами вказує на активацію обміну речовин в організмі в цілому, оскільки цей фермент каталізує реакції циклу Кребса і бере участь у регуляції реакцій пластичного метаболізму [121].

Іншим важливим ферментом циклу трикарбонових кислот є малатдегідрогеназа, яка каталізує окиснення яблучної кислоти у щавелево-оцтову, з якої знову починається цикл. Активність НАД-залежної малатдегідрогенази характеризує інтенсивність перебігу енергетичних процесів. Малатдегідрогеназа, як основний фермент у малат-аспартатовому шунті, має важливе значення в утворення мітохондріального аденозинтрифосфату [180]. Аденозинтрифосфорна кислота є універсальним джерелом енергії для багатьох біохімічних реакцій в клітинах організму [17].

Згідно з нашими дослідженнями у тварин слабого типу вищої нервової діяльності активність малатдегідрогенази в еритроцитах була суттєво нижчою, ніж у тварин сильних врівноважених типів вищої нервової діяльності. У тварин сильного врівноваженого рухливого та сильного врівноваженого інертного типів вищої нервової діяльності активність зазначеного вище ензиму в еритроцитах артеріальної крові вища порівняно з тваринами слабого типу відповідно на 36,82 % ($p < 0,01$) та 24,05 % ($p < 0,01$), а у венозній – на 46,31 % ($p < 0,01$) та 37,67 % ($p < 0,01$). Між тваринами сильного неврівноваженого та слабого типу не відмічали суттєвих відмінностей щодо її активності.

Встановлено зв'язок між активністю малатдегідрогенази у еритроцитах артеріальній крові та врівноваженістю ($r = 0,63$; $p < 0,01$), у еритроцитах венозної крові – з силою ($r = 0,65$; $p < 0,01$) та врівноваженістю ($r = 0,79$; $p < 0,01$) нервових процесів у корі великого мозку.

Таким чином, дослідження активності сукцинатдегідрогенази та малатдегідрогенази свідчить про вищу інтенсивність аеробної стадії дихального метаболізму в організмі тварин з сильними та врівноваженими нервовими процесами порівняно з тваринами слабкого типу вищої нервової діяльності.

Важливим етапом в обміні вуглеводів в організмі є ферментативні процеси розщеплення. Одним із основних травних ферментів є α -амілаза, яка здатна гідролізувати різні полісахариди до олігосахаридів [67]. Амілаза травних соків має пряму залежність від амілолітичної активності крові [158].

Проведені нами дослідження показали, що у корів високими показниками сили нервових процесів активність α -амілази в сироватці крові була вірогідно вищою порівняно з коровами слабкого типу. У корів сильних типів вищої нервової діяльності активність цього ферменту в сироватці артеріальної крові була вищою на 12,0–19,8 % ($p < 0,05$), венозної крові – на 9,3–17,5 % ($p < 0,05$), ніж у корів слабкого типу. Крім того, встановлено пряму залежність між активністю α -амілази в сироватці артеріальної ($r = 0,73$ при $p < 0,01$) і венозної ($r = 0,73$ при $p < 0,01$) крові та силою нервових процесів. Це очевидно свідчить про те, що у тварин з сильними нервовими процесами активніше перетравлюється крохмаль у шлунково-кишковому тракті і відповідно краще проходять процеси травлення.

До складу молока входить багато ферментів, серед яких важливе значення має амілаза. Вважається, що цей фермент важливе значення для новонароджених тварин в зв'язку з низькою амілолітичною активністю підшлункового соку [50]. Ми спостерігали тенденцію до використання α -амілази тканинами молочної залози, про що свідчить позитивна артеріовенозна різниця її активності. У корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності встановлена більша артеріовенозна різниця активності α -амілази за молочною залозою, ніж у корів слабкого типу ($p < 0,05$). Відсоток поглинання цього ензиму тканинами молочної залози коливався в межах 4,7–7,7 %. Ймовірно, α -амілаза надходить із крові до молочної залози та в незміненому вигляді виводиться з молоком, що підтверджується іншими дослідниками [167].

Застосування в дуже малих величинах (дозах) дає певні підстави відносити наноаквахелати металів до категорії своєрідних ультрамікроелементів, які, проте, не втрачають свої стимулювально-лікувальної властивості; а навпаки – їх біохімічна й фізіологічна активність значно посилюється в порівнянні зі звичайними мікроелементами [88].

Наші результати засвідчили, що включення до раціонів дефіцитних макро- і мікроелементів у формі розчину наноакварбоксилатів позитивно впливає на обмін вуглеводів в організмі лактуючих корів. Слід зазначити, що ефект від застосування цієї мінеральної кормової добавки проявлявся по-різному у представників з сильними та слабкими нервовими процесами. Ми вважаємо, що це пов'язано з особливостями реактивності організму тварин з сильними нервовими процесами на зміну будь-яких факторів зовнішнього та

внутрішнього середовища. Оскільки, стимулюючі фактори по-різному впливають на секреторний процес в молочній залозі корів з різною стресостійкістю: збільшують молочну продуктивність корів з високою і практично не впливають на продуктивність корів з низькою стресостійкістю [56, 64].

Внаслідок згодовування добавки, лише у корів слабого типу вищої нервової діяльності вміст глюкози в сироватці крові знизився на 6 % ($p < 0,05$) порівняно з початковим рівнем. На нашу думку, це пов'язано з більш інтенсивним використанням глюкози тканинами та органами, і в першу чергу молочною залозою, для забезпечення пластичних та енергетичних процесів.

У представників сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності спостерігалось зниження рівня проміжних продуктів обміну вуглеводів, тоді як у корів інших дослідних груп – тенденція до зниження. Це може свідчити про зростання інтенсивності залучення лактату та пірувату до процесів проміжного обміну речовин.

На поліпшення обміну вуглеводів в організмі лактуючих корів під впливом застосування цієї добавки вказує зниження співвідношення лактат/піруват на 3,4–12,3 % ($p < 0,05$), яке спостерігалось у корів сильних типів вищої нервової діяльності, тоді як у корів слабого типу воно майже не змінилось. Це є свідченням того, що в організмі корів з високими показниками сили нервових процесів внаслідок дії наноаквахелатів мінералів активуються процеси аеробного окиснення вуглеводів.

При дослідженні амілолітичної активності крові встановлено зростання її активності у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності на 9,3 %, що вказує на поліпшення процесів розщеплення полісахаридів корму у травному каналі.

Вважається, що біохімічні показники крові в організмі пов'язані з рівнем молочної продуктивності [9]. Дослідження величини середньодобових надоїв у корів після задавання комплексу наноаквахелатів мінералів показало тенденцію до їх підвищення у тварин усіх типологічних груп. Також, дослідження молока показало тенденцію до зростання кількості лактози та жиру в молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності після згодовування запропонованої добавки.

Позитивний результат за умови згодовуванні цієї мінеральної кормової добавки, на нашу думку, зумовлений дією як мінеральних елементів, що входять до її складу, так і специфічною дією наноматеріалів. Відомо, що мікро- та макроелементи відіграють важливу роль в забезпеченні процесів обміну речовин в організмі, оскільки входить до складу багатьох ферментів, гормонів та вітамінів [12]. Окрім того, іони Мангану та Магнію мають виражений вплив на діяльність нервової системи, зокрема приймають участь у забезпеченні провідної функції нервів. Важливо відмітити, що задавання тваринам мікроелементів у формі наночастинок має певні переваги у зв'язку з високою біологічною дією. Завдяки своїм нанорозмірам вони більш повно засвоюються організмом і активно використовуються у процесах обміну речовин [88]. Важливо відмітити, що ця добавка створена на основі

комплексу лимонної кислоти з біогенними металами, тобто вона є добре розчинною, що значно підвищує її біологічну доступність [90].

При дослідженні умовнорефлекторної діяльності корів встановлені різні ступені прояву сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів тварин, на основі чого, згідно класифікації І.П.Павлова [147], формуються типи ВНД [147, 138, 98]. Отримані нами дані при вивченні умовнорефлекторної діяльності корів свідчать про різний прояв сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів тварин, що знаходяться в однакових умовах годівлі, догляду та утримання. У корів СВР типу ВНД сила нервових процесів становила $2,80 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $2,20 \pm 0,20$ ум.од., рухливість – $2,60 \pm 0,20$ ум.од. Для тварин СВІ типу характерна сила нервових процесів $2,20 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $2,20 \pm 0,20$ ум.од., рухливість – $1,20 \pm 0,20$ ум.од. У корів СН типу ВНД сила коркових процесів становила $2,0 \pm 0,25$ ум.од., врівноваженість – $1,40 \pm 0,30$ ум.од., рухливість – $2,20 \pm 0,20$ ум.од. Для корів слабого типу показники умовнорефлекторної діяльності становили: сила – $1,0 \pm 0,20$ ум.од., врівноваженість – $1,40 \pm 0,30$ ум.од та рухливість – $1,20 \pm 0,20$ ум.од.

Секретоутворююча діяльність молочної залози пов'язана з усіма основними функціональними системами організму, насамперед це з травною, серцево-судинною та дихальною. Чим інтенсивніша секреція молочної залози, тим більше напруження необхідно від усіх систем організму, які функціонально пов'язані з лактацією. Для прояву максимальної продуктивності тварин, необхідні відповідні умови зовнішнього середовища: достатня кількість попередників молока, тобто повноцінна і якісна годівля, регулярне та достатньо повне звільнення молочної залози під час доїння. Завдяки кортикальному аналізу і синтезу подразників зовнішнього та внутрішнього середовища, в організмі формуються зв'язки молочної залози з середовищем на протязі лактації. В цілому, рівень молочної продуктивності є інтегральним показником діяльності організму.

Тип нервової системи, визначає стійкість організму до впливу зовнішнього середовища, його адаптаційні можливості та відіграє вирішальну роль у забезпеченні високого рівня продуктивності. Взаємозв'язок типу нервової системи з молочною продуктивністю найбільш детально були висвітлені у дослідженнях Е.П. Кокоріної [101-109].

У наших дослідженнях вищі добові надої отримано від корів СВР типу ВНД на протязі дослідного періоду: 1-ий місяць лактації – $20,16 \pm 0,39$ л, 2-ий – $20,16 \pm 0,30$ л та $20,12 \pm 0,21$ л протягом 3-го місяця. У представників слабого типу добові надої по місяцях відповідно становили $11,66 \pm 0,34$ л ($p < 0,01$), $11,72 \pm 0,43$ л ($p < 0,01$) та $11,82 \pm 0,38$ л ($p < 0,01$). У корів СВІ та СН типів кількість молока була на 18 % і 32 % нижче ніж у СВР типу ВНД.

Проведений нами аналіз молочної продуктивності корів показав високий ступінь зв'язку між добовими надоями і силою нервових процесів $r = 0,73$ ($p < 0,001$), врівноваженістю $r = 0,75$ ($p < 0,001$) та кореляцію середнього ступеню з рухливістю коркових процесів $r = 0,57$ ($p < 0,05$).

Очевидно можна передбачити, що більш високу молочну продуктивність можна і в подальшому очікувати від тварин з сильними процесами збудження та високою рухливістю коркових процесів.

Отримані дані узгоджуються з висновками Е.П. Кокоріної та інших авторів [98, 104, 106] про те, що під час доїння найбільшу кількість молока отримали у корів сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. У тварин слабого типу рефлекс молоковіддачі значно нижчий і проявляється значно нижчими надоями ніж у тварин сильних типів ВНД. За кількістю молока проміжне місце займають корови СВІ та СН [105-107].

Відомі повідомлення про достовірний вплив сили процесу збудження та рухливості, а також їх комбінацій на молочну продуктивність. Ступінь залежності величини молочної продуктивності від властивостей нервових процесів показав, що найбільш тісно вона пов'язана з комбінацією сили процесу збудження та рухливістю нервових процесів [101-104].

Одним із основних показників оцінці молочної продуктивності корів є вміст у молоці сухої речовини. Тому продуктивність окремих тварин, стад і порід великої рогатої худоби оцінюють не тільки за величиною надою, масовою часткою жиру та білка в молоці, а й за вмістом у ньому сухої речовини. Як відомо до сухої речовини входять всі компоненти молока (білок, жир, молочний цукор, вітаміни, мінеральні солі та ін.).

Найбільшу кількість сухої речовини встановлено у молоці корів СВР – $8,67 \pm 0,10$ %, що на $4,49$ % вище, ніж у тварин СВІ – $8,28 \pm 0,09$ ($p < 0,05$) та на $5,30$ % у СН – $8,21 \pm 0,08$ ($p < 0,01$) типу. У корів слабого типу ВНД вміст сухої речовини молока становив $7,98 \pm 0,16$ %, що на $7,95$ % достовірно нижче, ніж у СВР. Нами встановлено позитивний зв'язок між вмістом сухої речовини із силою – $r = 0,70$ ($p < 0,01$), врівноваженістю – $r = 0,53$ ($p < 0,05$) та рухливістю нервових процесів – $r = 0,60$ ($p < 0,01$).

Отримані нами дані узгоджуються з даними, які отримав І.М. Панасюк [149-151], який відмічає вірогідну різницю за вмістом сухої речовини між представниками крайніх типів та пропонує проводити формування стада з урахуванням типу нервової системи.

У молоці корів СВР типу вміст жиру становив $4,04 \pm 0,15$ %, що достовірно вище, ніж у тварин інших типологічних груп. Найнижчий вміст жиру визначено у корів слабого типу – $3,05 \pm 0,04$ % ($p < 0,001$). У тварин СВІ та СН типів його рівень був відповідно $3,63 \pm 0,08$ % та $3,53 \pm 0,07$ % ($p < 0,01$), це вказує на більшу харчову цінність молока корів сильних типів ВНД, особливо СВР. Ці дані узгоджуються з повідомленнями ряду авторів [149-151].

Нами встановлено позитивну кореляцію жирності молока з силою ($r = 0,70$ ($p < 0,001$)), врівноваженістю ($r = 0,71$ ($p < 0,001$)) та рухливістю нервових процесів ($r = 0,70$ ($p < 0,001$)).

Ліпідні компоненти крові є попередниками молочного жиру великої рогатої худоби, які відіграють важливу біологічну роль. Між кількістю ліпідів у крові і вмістом жиру в молоці дослідниками [210, 212] встановлено позитивну кореляцію, що узгоджується з нашими даними.

Так найвищий вміст загальних ліпідів відмічається у тварин СВР типу: у сироватці артеріальної крові на рівні $6,68 \pm 0,39$ г/л, у венозній крові – $5,85 \pm 0,48$ г/л та сироватці молока – $27,94 \pm 1,9$ г/л, артеріо-венозна різниця становить $-0,1 \pm 0,49$ г/л при $p < 0,01$.

Вміст загальних ліпідів у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неуврівноваженого та слабкого типів була достовірно нижче у крові з аорти, ніж у корів СВР: $5,58 \pm 0,12$ ($p < 0,05$) г/л, $5,03 \pm 0,14$ ($p < 0,01$) г/л та $4,51 \pm 0,12$ ($p < 0,01$) г/л. У підшкірній черевній вені достовірності по цьому показнику з тваринами які мали СВР тип не спостерігалось, і становила: у тварин СВІ типу $5,66 \pm 0,62$ г/л, СН – $5,47 \pm 0,52$ г/л та $5,30 \pm 0,24$ г/л у С типу відповідно.

Встановлено високий позитивний ступінь зв'язку між загальними ліпідами в артеріальній крові із силою $r = 0,80$ ($p < 0,001$), врівноваженістю $r = 0,70$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = 0,77$ ($p < 0,01$), у крові ПЧВ із силою $r = 0,61$ ($p < 0,01$), та рухливістю $r = 0,62$ ($p < 0,01$) коркових процесів.

Фосфоліпіди необхідні для функціонування всіх тканин і клітин без винятку, а особливо нервової (28 % сухої маси). Основною функцією фосфоліпідів вважається формування подвійного ліпідного шару в біологічних мембранах. Посилення синтезу фосфоліпідів у скелетних м'язах корів в кінці лактації і в сухостійний період корелює з посиленням синтезу ліпідів, що вказує на наявність певного зв'язку між вказаними процесами, які зв'язані з відновленням живої маси корів і ростом плода.

Найвищий показник загальних фосфоліпідів в артеріальній крові корів СВР типу становив $3,24 \pm 0,35$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 8,6 %, СН – 27,4 % та С типів на 29 %. Кількість загального фосфоліпиду в крові ПЧВ у тварин СВР типу була достовірно вища, ніж у СВІ типу на 44,5 %, СН типу на 56,25 % та на 54,4 % ніж у С типу ВНД.

У сироватці молока найвищий показник загальних фосфоліпідів спостерігали у тварин, які мали СВР тип ВНД $0,24 \pm 0,01$ ммоль/л, що на 8,3 % вищий, ніж у С типу і на 4,1 % ніж у СН типу. Найнижчий показник був у тварин СВІ типу ВНД $0,21 \pm 0,05$, що менший на 12,5 % порівняно із СВР типом.

Позитивний ступень кореляції встановлено між вмістом загальних фосфоліпідів у крові ПЧВ із силою $r = 0,61$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = 0,70$ ($p < 0,001$) коркових процесів. Ці дані узгоджуються з повідомленнями ряду авторів [54, 55, 56].

Встановлено, що вміст загальних триацилгліцеролів у в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $0,51 \pm 0,03$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 3,9 %, СН типів на 13,7 % та С типу – на 21,5 %. Кількість триацилгліцеролів в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив $0,50 \pm 0,02$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 4 %, СН – на 24 % та С типів достовірно вищий – на 32 %.

З'ясовано, що у різних типів ВНД різниця вмісту загальних триацилгліцеролів у сироватці молока відрізнявся. Найвищі показники відмічали у тварин, які мали СВР та С тип, цей вміст становив $27,34 \pm 1,07$

ммоль/л та $26,90 \pm 2,24$ ммоль/л. Дещо менший вміст був у корів із СВІ та СН типами ВНД і становив $25,86 \pm 2,4$ ммоль/л та $24,25 \pm 1,86$ ммоль/л, відповідно.

Встановлено ступінь кореляції загальних триацилгліцеролів у артеріальній крові з врівноваженістю нервових процесів $r = 0,63$ ($p < 0,05$), у крові ПЧВ з силою $r = 0,81$ ($p < 0,001$).

Оскільки триацилгліцероли є одним із основних джерел енергії для організму тварин, то отримані нами результати, свідчать про, те що у тварин сильних типів ВНД відбувається більш інтенсивний обмін триацилгліцеролів в організмі, і безпосередньо у молочній залозі, що узгоджується з дослідженнями які були проведені [75, 138].

Найвищий вміст загальних вільних жирних кислот відмічається у тварин сильного врівноваженого рухливого типу: у сироватці артеріальної крові на рівні $21,75 \pm 7,92$ ммоль/л, у корів СВІ типу – $15,71 \pm 3,72$ ммоль/л (на 27,7 % нижче, ніж у СВР), СН – $14,26 \pm 3,6$ ммоль/л (на 34,4 %) та у слабого типу на 42,8 % нижче, що становить $12,4 \pm 4,54$ ммоль/л. Подібна різниця між дослідними групами спостерігається і за вмістом вільних жирних кислот у сироватці крові ПЧВ (СВІ – на 28,2 %, СН – 36,4 % та слабкий тип на 42,0 % нижче ніж у корів СВР). Вільні жирні кислоти здійснюють значний вплив на смак і запах молочного жиру [247].

Позитивна артеріо-венозна різниця вказує на тенденцію до активного поглинання загальних вільних жирних кислот молочною залозою для синтезу специфічних ліпідів молока. Найвищий показник поглинання встановлений у корів СН $0,91 \pm 5,06$ ммоль/л, дещо нижчий рівень у С та СВР ($0,80 \pm 5,84$ ммоль/л і $0,68 \pm 4,66$ ммоль/л). У корів СВІ типу рівень поглинання був найнижчий (тенденція) і становив $0,59 \pm 2,54$ ммоль/л.

Встановлено позитивну кореляційну залежність між вмістом загальних вільних жирних кислот у венозній крові з рухливістю – $r = 0,57$ ($p < 0,05$). Це говорить про переважаючий вплив на вміст загальних вільних жирних кислот у венозній крові рухливості нервових процесів, що узгоджуються з даними [200].

Холестерол в організмі виконує ряд важливих біологічних функцій: утримання вологи в клітині і забезпечення її необхідного тургору, бере участь у процесах осмосу і дифузії, служить субстратом для утворення жовчних кислот, стероїдних і статевих гормонів, вітаміну D3 — холекальциферолу. Порушення або виключення однієї із цих функцій може призвести до отримання молока як неналежної якості, так і в недостатній кількості [128].

Найвищий вміст загального холестеролу в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $5,19 \pm 0,77$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 9,2 %, СН типів на 7,5 % та С типу – на 29,4 %. Кількість холестеролу в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив $5,62 \pm 0,30$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 10,3 %, СН – на 11,38 % та С типів – на 13,7 %.

Встановлено різницю вмісту загального холестеролу у сироватці молока. Найвищі показники відмічали у тварин, які мали СН тип, цей вміст

становила $0,12 \pm 0,03$ ммоль/л, що більше, ніж у тварин СВР та СВІ типу на 8,33 % та на 33,3 % ніж у корів із С типом.

Аналізуючи негативну артеріо-венозну різницю вмісту загального холестеролу у крові тварин усіх типів ВНД можна говорити про активний перебіг синтетичних процесів у молочній залозі, що стосується синтезу холестеролу. Відмінності цього показника у дослідних групах, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності.

Вміст загального ефіру холестеролу в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $1,98 \pm 0,10$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 9,0 %, СН типів на 35,3 % та С типу – на 19,1 %. Кількість ефіру холестеролу в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД становив $1,28 \pm 0,10$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 0,7 %, СН – на 10,1 % та С типів – на 9,3 %.

У сироватці молока найвищі показники відмічали у тварин, які мали СН тип, цей показник становив $0,07 \pm 0,01$ ммоль/л, що більше, ніж у тварин СВР та СВІ типу на 28,5 % та на 14,28 % ніж у корів із С типом.

Позитивна артеріовенозна різниця вказує на тенденцію до активного поглинання загального ефіру холестеролу молочною залозою для перебігу синтетичних процесів, а відмінності цього показника у дослідних групах, на нашу думку, вказують на різну інтенсивність обмінних процесів залежно від типу вищої нервової діяльності.

При дослідженні вмісту загального ефіру холестеролу в артеріальній, венозній крові та сироватці молока достовірності та зв'язку з корковими процесами встановлено не було.

Оскільки утворення летких жирних кислот, які є попередниками середньоланцюгових кислот молочного жиру, мають важливе значення, то отримані нами результати узгоджуються із дослідженнями проведеними [37].

Вміст оцтової кислоти в артеріальній крові корів СВР типу був вищий, ніж у тварини СВІ на 1,39 % та достовірно вище у СН типу на 2,62 % ($p < 0,05$) та на 3,59 % ($p < 0,05$) ніж у С типу. Кількість оцтової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була достовірно вище, ніж у СВІ типу на 3,20 % ($p < 0,05$) та на 4,58 % ($p < 0,05$) ніж у СН типу ВНД. Встановлено позитивний зв'язок між кількістю оцтової кислоти в артеріальній крові встановлено із силою $r = 0,64$ ($p < 0,05$) та врівноваженістю $r = 0,67$ ($p < 0,01$) нервових процесів.

Позитивна артеріо-венозна різниця вказує на активне поглинання оцтової кислоти молочною залозою для синтезу середньо ланцюгових кислот молочного жиру. У корів СВР типу процес поглинання оцтової кислоти був інтенсивніший порівняно із представниками інших типологічних груп.

Вміст пропіонової кислоти в артеріальній крові корів СВР типу становив $3,40 \pm 0,11$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварини СН типу на 20,14 % ($p < 0,01$). Достовірність вмісту пропіонової кислоти в крові ПЧВ у тварин СН типу була менша ніж у СВР типу на 10,47 %. Встановлено тенденцію до дещо вищого вмісту пропіонової кислоти у артеріальній крові корів СВР типу

порівняно з тваринами СВІ та С типу, така ж сама тенденція спостерігається і у венозній крові корів. Позитивну кореляцію встановлено між пропіоновою кислотою у артеріальній крові із рухливістю $r = 0,62$ ($p < 0,01$) нервових процесів.

Масляна кислота синтезується в секреторних клітинах молочної залози. Це унікальна кислота молочного жиру, вона домінує серед коротколанцюгових жирних кислот у молочному жирі, її вміст становить 2,5-5 % від загальної жирних кислот [128]. Масляна кислота володіє потужним антиканцерогенним впливом завдяки індукуванню диференціації і апоптозу та інгібуванню проліферації і ангіогенезу [207]. Експериментально доведено, що масляна кислота проявляє значний інгібуючий ефект на розвиток хімічно індукованих пухлин молочної залози [254, 261].

Вміст масляної кислоти в артеріальній крові корів СВР типу становив $4,33 \pm 0,1$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварини СН та С типу на 17,02 %. У крові ПЧВ у тварин СВР типу вміст масляної кислоти був вищий, ніж у представників СВІ, СН та С типу і становив відповідно 6,0 %, 9,74 % і 6,70 %.

Встановлено кореляцію між вмістом масляної кислоти у артеріальній крові з врівноваженістю $r = 0,66$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = 0,59$ ($p < 0,05$) нервових процесів.

Вміст ізовалеріанової кислоти в артеріальній крові корів сильного врівноваженого типу становив $2,36 \pm 0,10$ ммоль/л, що достовірно вища, ніж у тварини СН типу на 18,0 %. Достовірність вмісту ізовалеріанової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вища, ніж у СН типу на 19,0 %.

Аналізуючи АВ різницю вмісту ізовалеріанової кислоти, дана кислота проходить транзитом через молочну залозу, за виключенням тварин С типу ВНД, в яких синтезується незначна кількість кислоти у молочній залозі ($-0,33$ ммоль/л). Встановлено позитивну кореляцію між вмістом ізовалеріанової кислотою у артеріальній крові із врівноваженістю $r = 0,64$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = 0,66$ ($p < 0,01$) нервових процесів.

Вміст валеріанової кислоти в артеріальній крові корів СВР типу становив $1,83 \pm 0,03$ ммоль/л, що достовірно вищий, ніж у тварини СН та С типу на 19,6 % і 14,3 %. Достовірність вмісту валеріанової кислоти в крові ПЧВ у тварин СВР типу була вища, ніж у СН та С типу на 13,2 % і 15,2 %.

Встановлено позитивний зв'язок між ізовалеріанової кислотою у артеріальній крові із силою $r = 0,70$ ($p < 0,001$) та рухливістю $r = 0,69$ ($p < 0,01$) нервових процесів. У сироватці крові ПЧВ вміст ізовалеріанової кислоти корелює із силою $r = 0,77$ ($p < 0,001$), врівноваженістю $r = 0,62$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = 0,63$ ($p < 0,01$) нервових процесів.

Найвищий вміст (тенденція) насичених ЖК у артеріальній крові корів відмічено у СН типу, що вище, ніж у інших типологічних групах ВНД: на 8,5 % у СВР, на 3,8 % у СВІ та на 2,0 % у корів С типу. Найвищу поглинаючу здатність мала молочна залоза корів СН типу, що більше (тенденція) ніж у представників С та СВІ типу. Найнижчий вміст відмічено у корів СВР типу ($14,42$ ммоль/л).

Основна кількість ненасичених ЖК потрапляє в молочну залозі із крові [75, 128, 138]. Існують повідомлення стосовно корелятивних залежностей індивідуальних ЖК, де можна відзначити позитивну кореляцію ЖК, які синтезуються із загальної кількості синтезованих кислот, а також із вмістом жиру в молоці [75, 138], які узгоджуються з нашими дослідженнями. Так найвищий вміст (тенденція) ненасичених ЖК у артеріальній крові корів відмічено у СН типу $979,11$ ммоль/л, що вище, ніж у інших типологічних групах ВНД: на $10,9$ % у СВР ($871,96$ ммоль/л), на $4,2$ % у СВІ ($937,28$ ммоль/л) та на $1,9$ % у корів С типу ($960,24$ ммоль/л). Таку ж саму картину спостерігали і у венозній крові корів. Найвищу поглинаючу здатність мала молочна залоза корів СН типу, яка становила $53,12$ ммоль/л, що більше (тенденція), ніж у представників С та СВІ типу ($46,62$ ммоль/л та $38,53$ ммоль/л). Найнижчий вміст відмічено у корів СВР типу ($23,91$ ммоль/л).

Деякі ненасичені жирні кислоти не синтезуються в організмі людини і тварин або утворюються в недостатній кількості, тому їх називають незамінними. До таких жирних кислот відносяться ліолева, яка є попередником арахідонової кислоти ($0,14$ % від загального вмісту ЖК молока), а ліоленова – ейкозапентаєнової ($0,09$ %) і докозагексаєнової ($0,01$ %) кислот.

Корови СВІ та СН типу мали достовірний показник ліолевої кислоти, як у артеріальній так і у венозній крові – $601,37 \pm 4,08$ ммоль/л, $p < 0,05$ (аорта), $587,77 \pm 5,01$ ммоль/л, $p < 0,05$ (молочна вена) та $611,07 \pm 6,83$ ммоль/л, $p < 0,05$ (аорта), $595,77 \pm 6,07$ ммоль/л, $p < 0,05$ (молочна вена) відповідно. Встановлено негативний зв'язок вмісту ліолевої кислоти у венозній крові із силою $r = -0,63$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = -0,60$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вірогідно змінювався вміст ліоленової кислоти у крові тварин СВІ, СН та С типу. Найвищу АВ різницю встановлено у корів СН типу ($9,43 \pm 0,20$ ммоль/л, ($p < 0,001$)), вміст ліоленової кислоти в крові також був найвищим (тенденція) серед дослідних груп – аорта $83,96 \pm 1,78$ ммоль/л, ($p < 0,01$), молочна вена $74,53 \pm 1,95$ ммоль/л, ($p < 0,01$).

Вміст ліоленової кислоти у артеріальній крові негативно корелював із врівноваженістю $r = -0,58$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = -0,61$ ($p < 0,05$), а також встановлено негативний зв'язок кількості даної кислоти у крові ПЧВ із врівноваженістю $r = -0,59$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Нами було встановлено достовірний вміст ейкозапентаєнової кислоти у артеріальній крові корів СН та С типу – $6,53 \pm 0,15$ ммоль/л, ($p < 0,05$), та $6,70 \pm 0,29$ ммоль/л, ($p < 0,05$). Достовірну АВ різницю встановлено у корів СВІ ($0,046 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,01$), СН ($0,66 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$) та С типу ($0,80 \pm 0,17$ ммоль/л, ($p < 0,05$)). Кількість ейкозапентаєнової кислоти у артеріальній крові корів негативно корелює із силою $r = -0,59$ ($p < 0,05$), рухливістю $r = -0,58$ ($p < 0,05$), та із врівноваженістю $r = -0,69$ ($p < 0,001$) коркових процесів у венозній крові.

Було встановлено достовірний вміст докозагексаєнової кислоти у артеріальній крові корів СН типу – $9,50 \pm 0,17$ ммоль/л, ($p < 0,01$). Достовірну АВ різницю також встановлено у корів СН ($0,83 \pm 0,03$ ммоль/л, ($p < 0,001$).

ЛПВГ відповідають за зворотне доставлення холестеролу із периферійних тканин до печінки, де він трансформується в інші кислоти і виділяється в дванадцятипалу кишку через жовчні шляхи. ЛПВГ та ЛПНГ утворюються після гідролізу ЛПДНГ ліпопротеїніпазою. У крові корів до фракції ЛПНГ належать 20 % ліпопротеїнів.

Вміст ЛПДНГ в артеріальній крові корів СВР типу ВНД становив $0,14 \pm 0,02$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ та СН типів на 21,4 % та С типу достовірно вищий – на 42,8 %. Кількість ЛПДНГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу ВНД був вище, ніж у тварин СВІ на 9,1%, СН – на 36,3 % та С типів – на 27,2 %.

Встановлено позитивний зв'язок вмісту ЛПДНГ із рухливістю нервових процесів (артеріальна – $r = 0,84$ ($p < 0,001$), венозна кров – $r = 0,54$ ($p < 0,05$)), і дещо нижчий показник кореляції із силою – $r = 0,79$ ($p < 0,001$) та врівноваженістю $r = 0,76$ ($p < 0,001$) нервових процесів у артеріальній крові.

В артеріальній крові корів СВР типу вміст ЛПНГ становив $2,21 \pm 0,18$ ммоль/л, що достовірно вище, ніж у тварин СВІ на 42,1 %, СН – на 64,2 % та С типів – на 90,1 %. Кількість ЛПНГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу становив $3,73 \pm 1,0$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 56,5 %, СН – на 51 % та С типів – на 65,1 %. АВ різниця показала виражену тенденцію до незначного збільшення кількості ЛПНГ у корів СВР та СН типу, ніж у представників СВІ та С типів.

Позитивний зв'язок встановлено вміст ЛПНГ у артеріальній та венозній крові із рухливістю нервових процесів (артеріальна $r = 0,80$ ($P < 0,01$), венозна кров – $r = 0,55$ ($p < 0,05$)), і дещо нижчий показник кореляції із силою у артеріальній крові – $r = 0,73$ ($p < 0,001$) та врівноваженістю нервових процесів (артеріальна $r = 0,80$ ($p < 0,001$), венозна кров – $r = 0,68$ ($p < 0,01$)).

Встановлено різницю вмісту ЛПВГ в сироватці крові з черевного відділу аорти та ПЧВ корів різних типологічних груп. В артеріальній крові корів СВР типу вміст ЛПВГ становив $4,19 \pm 0,21$ ммоль/л, що вірогідно вище, ніж у тварин СВІ на 14,1 %, СН – на 21,2 % та С типів – на 41,7 %. Кількість ЛПВГ в крові ПЧВ у тварин СВР типу склала $2,46 \pm 0,72$ ммоль/л, що вище, ніж у тварин СВІ на 15 %, СН – на 14,2 % та С типів – на 17,8 %.

Аналіз АВ різниці показав більш виражену тенденцію до зменшення кількості ЛПВГ в крові ПЧВ у корів СВР типу, та незначну тенденцію у тварин СВІ, СН та С типу ВНД. Встановлено високий ступінь кореляції вмісту ЛПВГ у артеріальній крові із рухливістю нервових процесів $r = 0,81$ ($p < 0,001$), силою $r = 0,67$ ($p < 0,01$) та врівноваженістю $r = 0,72$ ($p < 0,001$) нервових процесів.

Аналізуючи отримані нами результати, ми можемо зробити висновок, що позитивна АВ різниця ЛПДНГ та ЛПВГ, свідчить про споживання цих компонентів молочною залозою. Показник ЛПНГ має негативну АВ різницю,

що свідчить про активний перебіг ліпід синтетичних процесів у молочній залозі корів. Можна вважати, що споживча здатність молочної залози та інтенсивність обмінних процесів залежить від типу ВНД, про що свідчить відмінність показників у дослідних групах.

Жирнокислотний склад ліпідів молока визначає якісні властивості молока, а також біохімічні зміни в ньому впродовж зберігання, зокрема, інтенсивність процесів ліполізу і окиснення [196].

Високе відношення між вмістом насичених і ненасичених жирних кислот у молочному жирі негативно впливає на його біологічну цінність, оскільки існує позитивний зв'язок між споживанням насичених жирних кислот і різними кардіоваскулярними захворюваннями та гіперліпідемією у людини [195]. Особливо шкідливим є високе споживання міристинової, пальмітинової і лауринової кислот, оскільки вони підвищують концентрацію холестеролу і ліпопротеїнів низької щільності в крові, тоді як високе споживання ненасичених жирних кислот має зворотний ефект [195, 196].

Вищу поглинаючу здатність на 13,54 % мала молочна залоза тварин із СН типом ВНД. Найбільший вміст (тенденція) пропіонової кислоти було у тварин із СВІ типом, що вище, ніж у інших представників типологічних груп тварин в середньому на 6,0 % відповідно. Молочна залоза корів СВР типу поглинула найбільше масляної кислоти 10,14 ммоль/л, корови із СВІ та С типом поглинули в середньому 9,71 ммоль/л. Найменшу, але вірогідну ($p < 0,05$) поглинаючу властивість спостерігали у корів із СН типом. Високий вміст ізовалеріанової кислоти у молоці корів із СВІ типом, що більше, ніж у корів із СВР, СН та С типом на 17,8 %, 34,6 % і 3,9 %. Вміст валеріанової кислоти у корів із СВР та СВІ становив в середньому $7,41 \pm 0,26$ ммоль/л, що більше, ніж у корів із СН та С типом ВНД на 1,1%.

Стосовно корелятивних залежностей індивідуальних жирних кислот, то слід відзначити позитивну кореляцію окремих жирних кислот, які синтезуються *de novo*, із загальною кількістю *de novo* синтезованих жирних кислот, а також із вмістом жиру в молоці [192]. Позитивний зв'язок між вмістом масляною кислотою у молоці встановлено із врівноваженістю $r = -0,51$ ($p < 0,05$) та рухливістю $r = -0,47$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Загальний вміст летких жирних кислот у млоці корів із СВР типом становив 44,24 ммоль/л, що більше, ніж у корів із СВІ (2,5 %), СН (9,3 %), та С типом (15,7 %).

Так молочна залоза виділила міристинової кислоти в середньому $2,86 \pm 0,01$ ммоль/л, пальмітинової $5,23 \pm 0,01$ ммоль/л і стеаринової $6,57 \pm 0,01$ ммоль/л. Позитивний зв'язок між лауриною кислотою у молоці встановлено з рухливістю $r = -0,44$ ($p < 0,05$) і між пентадекановою кислотою в молоці із силою $r = -0,46$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вміст насичених жирних кислот в молоці корів СВІ та СН типу був на 0,49 % і С типу на 0,37 % менший, порівняно із СВР типом ВНД.

Підвищений вміст пальмітинової кислоти в складі молочних ліпідів асоціюється із вищою інтенсивністю ліполітичних процесів і супроводжується такими вадами як прогірклий смак та аромат рокфору [226].

Позитивний зв'язок між вмістом арахіновою кислотою у молоці встановлено із рухливістю $r = -0,44$ ($p < 0,05$), між ейкозаєноювою кислотою із врівноваженістю $r = -0,46$ ($p < 0,05$), між ейкозапентаєнов кислотою із врівноваженістю $r = -0,48$ ($p < 0,05$) коркових процесів.

Вміст ненасичених жирних кислот в молоці корів СВІ типу становив на 0,73 %, СН на 0,39 % і С типу на 0,67 % менше, порівняно із СВР типом ВНД.

Суттєвий вплив на молочну продуктивність і якість молока має мінеральна годівля. Збагачення раціонів мікроелементами викликало збільшення середньодобових надоїв, вмісту метаболітів обміну ліпідів та жиру у молоці [17, 29, 128]. Нами встановлено, що під впливом мінеральної кормової добавки у формі водного розчину наноаквахелатів мінералів у корів різних типів вищої нервової діяльності проявляється підвищення рівня молочної продуктивності, вмісту жиру у молоці та підвищення вмісту холестеролу і триацилгліцеролу у сироватці крові. Отримані дані узгоджуються з чисельними повідомленнями про стимулюючий вплив біологічно активних речовин на обмін ліпідів в організмі корів та підвищення їх продуктивності. Тварини сильних типів ВНД відреагували на задавання добавки суттєвим підвищенням показників продуктивності, ніж тварини слабого типу, що говорить про більшу здатність пристосовуватись до змін внутрішнього середовища представників з сильними процесами збудливості та гальмування у нервовій системі і це узгоджується з положенням інших авторів.

Отримані дані розширюють уявлення про перебіг обміну ліпідів у організмі корів під час лактопоезу та значення в цьому процесі типу вищої нервової діяльності. Встановлені зв'язки між вмістом в артеріальній крові окремих попередників молочного жиру, їх використання паренхімою молочної залози корів різних типів ВНД та транспортування на основі АВ різниці. З'ясовані деякі аспекти процесу синтезу та використання ліпідних компонентів крові в процесі секреторної діяльності молочної залози. Наші дані вказують на те, що інтенсивність перебігу обміну ліпідів в організмі корів залежить від типологічних особливостей нервової системи, що необхідно враховувати в селекційній роботі при формуванні високопродуктивного стада, та технологічних процесах переробки молока. Установлено, що за однакових умов годівлі та утримання між тваринами з різною умовно-рефлекторною діяльністю є певні відмінності перебігу обміну вуглеводів. За результатами дослідження артеріовенозної різниці продемонстровані особливості використання молочною залозою метаболітів обміну вуглеводів для синтезу компонентів молока залежно від типу вищої нервової діяльності. Цілком правомірно вважати, що сила, рухливість та врівноваженість нервових процесів впливають на інтенсивність перебігу процесів обміну вуглеводів між кров'ю та молочною залозою в період

лактопоезу. Про різну інтенсивність проміжного обміну вуглеводів в організмі тварин свідчать результати дослідження ферментів крові, активність яких у корів різних типів вищої нервової діяльності суттєво відрізнялась, а особливо між представниками сильних і слабого типів.

За умови інтенсифікації сучасного тваринництва корови піддаються дії різних стресових факторів, що викликає зрушення параметрів внутрішнього середовища і знижує їх продуктивність. Згідно вчення І.П. Павлова, вища нервова діяльність забезпечує єдність всіх функцій організму та дію адекватних адаптаційних механізмів у відповідь на зміни умов середовища. Тому для ефективного використання у скотарстві потенціалу корів, зокрема їх молочної продуктивності, необхідно врахувати типологічні властивості вищої нервової діяльності.

6.2. Висновки

Уперше проведено комплексне дослідження особливостей перебігу обміну речовин в молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності. Розкриваються нові положення про вплив сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів на життєдіяльність цілісного організму, перебіг обмінних процесів, зокрема у молочній залозі, визначаються індивідуальні відмінності в продуктивності тварин. Установлено зв'язок вмісту окремих метаболітів з основними показниками типологічних особливостей вищої нервової діяльності та закономірності їх участі в лактопоезі.

1. За результатами випробування умовно-рефлекторної діяльності корів української чорно-рябої молочної породи у виробничих умовах встановлено чотири основних типи вищої нервової діяльності: сильний врівноважений рухливий; сильний врівноважений інертний; сильний невраїноважений та слабкий, представники яких відрізняються різним ступенем прояву процесів збудження та гальмування в корі півкуль головного мозку.

2. Тип вищої нервової діяльності корелює з білковомолочністю корів української чорно-рябої молочної породи. Вміст білка у молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу становив $3,48 \pm 0,09$ % та був вищим, ніж у корів інших типологічних груп. Встановлено позитивну кореляцію вмісту загального білка в молоці з силою ($r = 0,76$, $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,62$, $p < 0,05$) та рухливістю ($r = 0,59$, $p < 0,05$) коркових процесів.

3. Корови сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності характеризуються вищою інтенсивністю процесів дезамінування амінокислот у молочній залозі. Це підтверджується вищою активністю аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази у крові та молоці і пов'язано з типологічними особливостями вищої нервової діяльності. Активність аланінамінотрансферази у сироватці молока достовірно корелює з силою і врівноваженістю ($r = 0,72$, $p < 0,01$) та рухливістю ($r = 0,67$, $p < 0,05$) нервових процесів.

4. У період лактопоезу молочна залоза корів інтенсивно поглинає γ -глобуліни з крові, на що вказує їх позитивна артеріо-венозна різниця. У корів сильного врівноваженого рухливого типу рівень поглинання білків цієї фракції на 40 % вищий, ніж у тварин слабого типу. Вміст γ -глобулінів у артеріальній крові позитивно корелював з рухливістю нервових процесів ($r = 0,56$, $p < 0,05$).

5. Доведено, що інтенсивність обміну білка у молочній залозі корів сильного врівноваженого рухливого типу вища, про що свідчить більш інтенсивне виділення сечовини у відтікаючу від вимені кров підшкірної черевної вени. Встановлено високий ступінь зв'язку сили коркових процесів з концентрацією сечовини у сироватці молока ($r = 0,87$, $p < 0,01$).

6. Встановлено регуляторний вплив типу нервової діяльності на вміст заміних і незамінних амінокислот у молоці. Вищий серед дослідних

груп вміст амінокислот встановлено у молоці тварин сильного врівноваженого рухливого типу. У молоці корів слабого типу їх рівень був нижчим, ніж у тварин інших типів вищої нервової діяльності. Представники сильного врівноваженого інертного та сильного невірноваженого типів вищої нервової діяльності за вмістом амінокислот у молоці займали проміжне положення.

7. Транспорт амінокислот з крові у молочну залозу та використання попередників молочного білка у процесі його синтезу залежать від типологічних особливостей вищої нервової діяльності. За даними артеріо-венозної різниці молочна залоза корів сильного врівноваженого рухливого типу поглинає в середньому 17,41 мкг/мл вільних амінокислот крові, що у 4 рази більше, ніж у корів слабого типу.

8. Вміст окремих амінокислот у молоці пов'язаний з основними показниками вищої нервової діяльності корів. Так, сила нервових процесів корелює з вмістом у молоці лізину, фенілаланіну, аланіну, глутамінової і аспарагінової кислот, треоніну та серину. Достовірний зв'язок врівноваженості коркових процесів встановлено із вмістом гістидину, лейцину, фенілаланіну, ізолейцину та проліну в молоці корів. Вміст лізину, аланіну, лейцину, фенілаланіну, глутамінової і аспарагінової кислоти та проліну корелював з рухливістю нервових процесів. Такий високий рівень кореляції, очевидно, характеризує вплив типу вищої нервової діяльності на амінокислотний склад молока корів.

9. Згодовування експериментальної кормової добавки дигідрофосфату магнію-цинку стимулює процеси обміну білка в організмі корів. Найвищі показники вмісту загального білка у крові та молоці при застосуванні експериментальної добавки характерні для корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Для корів слабого типу вищої нервової діяльності характерна найнижча зміна вмісту загального білка у молоці і крові та його фракційного складу після одержання добавки. Це свідчить про регуляторну функцію кори великих півкуль на будь-які зміни ззовні.

10. У результаті вивчення умовно-рефлекторної діяльності корів української чорно-рябої молочної породи в ПСП «Гейсиське» Ставищанського району Київської області встановлено, що до сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності належить 32,7 %, сильного невірноваженого типу – 28,9 %; кількість представників сильного врівноваженого рухливого та слабого типів вищої нервової діяльності була однаковою – по 19,2 % голів.

11. У корів сильних типів вищої нервової діяльності молочна продуктивність вища на 26,1–42,3 % ($p < 0,01$), ніж у особин слабого типу. Величина середньодобового надою молока позитивно корелює з силою ($r = 0,75$ при $p < 0,01$), врівноваженістю ($r = 0,62$ при $p < 0,01$) та рухливістю ($r = 0,66$ при $p < 0,01$) нервових процесів.

12. За даними артеріо-венозної різниці встановлено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності

найвищий рівень використання глюкози (25,2%) молочною залозою. Виявлено прямий зв'язок між артеріовенозною різницею вмісту глюкози за молочною залозою та силою ($r=0,63$; $p<0,01$) і врівноваженістю ($r=0,64$; $p<0,01$) нервових процесів.

13. У корів сильного врівноваженого рухливого та сильного неврівноваженого типів вищої нервової діяльності вміст лактози в молоці вищий, ніж у корів слабого типу ($p<0,05$). Вміст лактози в молоці корів має пряму залежність від рухливості нервових процесів ($r=0,49$; $p<0,05$).

14. Вміст молочної кислоти в сироватці крові тварин слабого типу перевищував на 33,1 % ($p<0,05$) значення цього показника у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності; встановлено негативну кореляцію між вмістом молочної кислоти в сироватці артеріальної крові та силою ($r = -0,67$; $p<0,01$) і врівноваженістю ($r = -0,67$; $p<0,01$) нервових процесів. У корів сильних типів співвідношення лактат/піруват було нижчим в 1,5 рази ($p<0,05$), ніж у корів слабого типу вищої нервової діяльності, що свідчить про переважання у корів з сильними корковими процесами енергетично доцільного аеробного шляху окиснення вуглеводів.

15. Науково доведено, що у корів сильного врівноваженого рухливого типу активність лактатдегідрогенази в сироватці крові вища (на 25%; $p<0,05$) порівняно з коровами слабого типу вищої нервової діяльності, що вказує на високу інтенсивність процесів гліколізу у тварин з сильними нервовими процесами.

16. В організмі корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності інтенсивність перебігу реакцій циклу трикарбонових кислот вища, ніж у корів слабого типу вищої нервової діяльності. Про це свідчить вірогідно вища активність ключових ферментів цього циклу: малатдегідрогенази (на 36,8 %; $p<0,001$) та сукцинатдегідрогенази (на 25,6%; $p<0,05$). Активність малатдегідрогенази в еритроцитах корелює з врівноваженістю ($r=0,63$; $p<0,01$) нервових процесів.

17. Активність Na^+/K^+ -аденозинтрифосфатази в еритроцитах корів з сильними нервовими процесами перевищує на 18,5–26,7 % ($p<0,05$) значення цього показника у корів слабого типу, що є свідченням високої активності трансмембранного транспорту речовин в клітинах організму корів сильних типів вищої нервової діяльності.

18. Активність α -амілази в сироватці крові корів з сильними нервовими процесами перевищувала на 9,3–19,8 % ($p<0,05$) значення цього показника у корів слабого типу, що свідчить про вищу інтенсивність розщеплення полісахаридів і поліпшення процесів використання організмом вуглеводів у корів сильних типів вищої нервової діяльності.

19. Згодовування коровам мінеральної кормової добавки у формі комплексу наноаквахелатів мінеральних елементів позитивно впливає на процеси обміну вуглеводів в організмі, на що вказує зниження співвідношення лактат/піруват на 3,4–12,3 % ($p<0,05$) та зменшення вмісту в крові проміжних продуктів обміну вуглеводів. При цьому найпомітніші

зміни спостерігалися у корів сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

20. Процес синтезу загальних ліпідів в молочній залозі найбільш інтенсивно відбувається у корів сильного врівноваженого рухливого типу. Про це свідчить вищий їх вміст у крові і молоці та встановлена вірогідна кореляція рівня ліпідів у артеріальній крові із силою ($r=0,80$ при $p<0,001$), врівноваженістю ($r=0,70$ при $p<0,05$) та рухливістю ($r=0,77$ при $p<0,01$), у венозній крові – із силою ($r=0,61$ при $p<0,01$), та рухливістю ($r=0,62$ при $p<0,01$) нервових процесів.

21. У лактуючих корів сильного врівноваженого рухливого типу процес утворення загальних фосфоліпідів та загальних триацилгліцеролів проходить інтенсивніше, що відзначається більш високим їх вмістом у крові. Загальний вміст триацилгліцеролів у притікаючій до залози та відтікаючій від неї крові корелюють із врівноваженістю ($r=0,63$ при $p<0,01$), у венозній крові – із силою ($r=0,81$ при $p<0,001$); вміст загальних фосфоліпідів у венозній крові – із силою ($r=0,61$ при $p<0,01$) та рухливістю ($r=0,70$ при $p<0,001$) нервових процесів.

22. У період лактопоезу молочна залоза корів інтенсивно поглинає ліпопротеїди високої густини з крові, на що вказує позитивна артеріовенозна різниця. У корів сильного врівноваженого рухливого типу рівень поглинання на 42,0 % вищий, ніж у тварин слабкого типу. Вміст ліпопротеїдів високої густини у артеріальній крові позитивно корелював із рухливістю ($r=0,81$ при $p<0,001$), силою ($r=0,67$ при $p<0,01$) та врівноваженістю нервових процесів ($r=0,72$ при $p<0,001$).

23. Молочна залоза меншою мірою використовує ліпопротеїди дуже низької густини ніж ліпопротеїди високої густини. Встановлений зв'язок вмісту ліпопротеїдів дуже низької густини із рухливістю у артеріальній ($r=0,84$ при $p<0,001$) та венозній крові ($r=0,54$ при $p<0,05$), із силою та врівноваженістю у артеріальній крові ($r=0,79$ при $p<0,001$) та ($r=0,76$ при $p<0,001$) відповідно.

24. Під час лактації встановлено негативну артеріовенозну різницю вмісту ліпопротеїдів низької густини. Це свідчить про інтенсивне їх використання молочною залозою у синтетичних процесах. Рівень ліпопротеїди низької густини у артеріальній та венозній крові корелює з рухливістю (артеріальна – $r=0,80$ при $p<0,01$, венозна кров – $r=0,55$ при $p<0,05$), силою у артеріальній крові – $r=0,73$ при $p<0,001$ та врівноваженістю нервових процесів (артеріальна $r=0,80$ при $p<0,001$, венозна кров – $r=0,68$ при $p<0,01$).

25. Рівень поглинання летких жирних кислот з артеріальної крові та процеси їх синтезу молочною залозою корів залежить від типологічних особливостей вищої нервової діяльності. Молочна залоза корів сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого поглинає в середньому 13,32 ммоль/л летких жирних кислот крові, що на 19,2 % більше ніж у корів сильного врівноваженого рухливого та слабкого типів.

26. Прояви процесів збудження та гальмування в корі півкуль головного мозку впливають на вміст насичених кислот в крові та молоці корів різних типів вищої нервової діяльності. Встановлена негативна залежність сили нервових процесів та вмісту у артеріальній крові насиченої пентадеканової кислоти з коефіцієнтом кореляції із силою $r=-0,66$ ($p<0,05$), врівноваженістю – $r=-0,71$ ($p<0,05$), рухливістю $r=-0,58$ ($p<0,05$), а також із силою вмісту каприлової – $r=-0,58$ ($p<0,05$) та міристинової – $r=-0,58$ ($p<0,05$) кислот у венозній крові.

27. Тип вищої нервової діяльності корів обумовлює вміст ненасичених жирних кислот у артеріальній і венозній крові корів та жирнокислотний склад молока. Сила коркових процесів корелює із вмістом ненасичених олеїнової, ейкозаєнової, ейкозадиєнової, ейкозапентаєнової, докозадиєнової; врівноваженість – ліноленової, ейкозатриєнової, докозатриєнової, докозагексаєнової; рухливість – ліноленової, ейкозаєнової, ейкозапентаєнової у артеріальній крові. Встановлено зв'язок сили коркових процесів із вмістом у венозній крові ейкозаєнової, врівноваженості – ліноленової, ейкозапентаєнової, докозатриєнової кислот.

28. Інтенсивність процесів обміну ліпідів в організмі та продуктивність корів за умов задавання їм мінеральної кормової добавки у формі водного розчину суміші нанокарбоксилатів магнію, кобальту, мангану, купруму та цинку залежить від типологічних особливостей нервової системи. Так, у тварин сильних типів при використанні добавки вміст жиру та продуктивність протягом періоду лактації були вищими, ніж у тварин слабого типу.

6.3 Пропозиції виробництву

Розроблені та запатентовані модифікації методу вивчення умовнорефлекторної діяльності спрощують процедуру дослідження типологічних особливостей нервової системи і роблять цю методику більш доступною для застосування як у науковій діяльності, так і на виробництві при формуванні високопродуктивних стад з урахуванням типів вищої нервової діяльності.

Результати досліджень обміну речовин у молочній залозі корів різних типів вищої нервової діяльності пропонується використовувати в навчальному процесі з курсу фізіології сільськогосподарських тварин у розділах “Лактація”, “Обмін речовин” і “Вища нервова діяльність”.

Запропоновані нами способи підвищення продуктивності, резистентності, стимуляції гемопоезу, обміну білків, вуглеводів та ліпідів в організмі великої рогатої худоби рекомендується застосовувати у молочному скотарстві і ветеринарній медицині.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адигамов Л.Ф. Влияние алиментарного фактора на становление лактопоза и его регуляцию / Л.Ф. Адигамов, Е.М. Фатеева, Н.Д. Фанченко, М.П. Черников, В.А. Малышева, М.В. Гмошинская // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 4.
2. Ажибеков М.А. Влияние высокой температуры на лактацию и основные вегетативные функции у коров различных пород / М.А. Ажибеков // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 4-6.
3. Азар'єв В.В. Вплив типу вищої нервової діяльності на фізіологічні механізми зсідання крові у корів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / В.В. Азар'єв. –К., 2007. – 22 с.
4. Азарин А.Т. Влияние условий содержания животных и химический состав молока / А.Т. Азарин, А.А. Нестерова, Г.М. Ромашевская, С.Ш. Мадина, А.А. Бокун // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 6-7.
5. Азимов Г.И. Как образуется молоко. / Г.И. Азимов – [2-е изд.] – М.: Колос, 1965. – 159 с.
6. Азимов Г.И. Рефлексы с молочной железы на щитовидную / Г.И. Азимов, О.П. Белугина, А.Ф. Орлов // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1968. – № 10. – С. 1215-1217.
7. Айтбаева Н.С. Влияние раздражения ядер гипоталамуса на взаимосвязь желудочной секреции и функции молочной железы / Н.С. Айтбаева // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 8-9.
8. Александров С. Влияние внутривенной инфузии L-аргинина на уровень инсулина в крови лактирующих коз. / С. Александров // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 11.
9. Александров С. Влияние инсулина на трансферазную активность и содержание свободных аминокислот в сыворотке крови лактирующих овец / С. Александров // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации: тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 11-12.
10. Александров С. Съдържание на инсулин в кръвта на овце и крави през различните фази от лактацията / С. Александров // Животновъд. Науки – 1991. – В. 28. – №1-4. – С. 207-211.
11. Алиев М.Г. Роль гипоталамической дофаминовой системы в регуляции секреции пролактина и практические вопросы лактации. / М.Г. Алиев // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 20.
12. Аллахвердиев И.Г. Взаимосвязь содержания гормонов в крови с уровнем молочной продуктивности коров. / И.Г. Аллахвердиев,

В.Ф. Емельянова, Л.В. Рзаева // VI Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1982. – С. 17-18.

13. Андреев М.Н. Типологические особенности высшей нервной деятельности овец различных пород / М.Н. Андреев // Сельскохозяйственная биология.– 1973.– Т.8.– №2.–С.193–198.

14. Андрейчук Е.В. Клеточный транспорт в регуляции аминокислотного метаболизма в молочной железе. / Е.В. Андрейчук // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 25.

15. Андрейчук Е.В. Участие гамма-глутамилтрансферазы в транспорте аминокислот в молочной железе жвачных животных / Е.В. Андрейчук // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 21-22.

16. Аюпова Р.С. Влияние гипоталамуса и лимбических структур мозга на функции молочной и пищеварительной желез у коз. / Р.С. Аюпова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 26.

17. Балакина Г.Б. Роль холинергического механизма в деятельности клеток альвеол молочной железы / Г.Б. Балакина // Современные достижения физиологии и биохимии лактации. – Л.: Наука., 1981. – С. 182-186.

18. Безенко Л. Стрессоустойчивость и продолжительность использования коров на молочном комплексе \ Безенко Л.\ Молочное и мясное скотоводство. – 1996. – №3. – С. 8–11

19. Безенко Т.И. Особенности биосинтеза основных компонентов молока и его биологическая полноценность в зависимости от периода лактации и сезона отела коров / Т.И. Безенко, Г.Н. Левина, И.П. Баранова, А.И. Горшков // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 26-27.

20. Боков Е.В. Влияние денервации половины вымени коровы на торможение рефлекса молокоотдачи / Е.В. Боков // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 36-37.

21. Брестенски В. Влияние гипоконезии на молочную продуктивность коров черно-пестрой низьменной породы / В. Брестенски, Я. Броучек, К. Ковальчик // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 39-40.

22. Булачев В.Н. К изучению генной регуляции синтеза белков в молочной железе жвачных животных. / В.Н. Булачев, Е.М. Кленова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 29.

23. Бутров Е.В. Сохранение типа реакции телок на нагрузку АКТИГ у коров. / Е.В. Бутров, Л.П. Шешуков // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 32-33.

24. Бушанская Т.Я. Регуляция аминокислотного питания лактирующих коров при адаптивных реакциях / Т.Я. Бушанская, Ф.И. Шапиор, В.А. Коварский // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 42-43.
25. Валуйский П.П. Обеспеченность аминокислотами функции молокообразования у коров в зависимости от уровня аминокислотного питания. / П.П. Валуйский, Н.А. Никольская, А.П. Бондарев, С.П. Федяшева // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 35.
26. Вальциферова С.В. Радиоиммунологический анализ уровня гормонов щитовидной поджелудочной и надпочечниковых желез у нетелей и коров-первотелок в зависимости от типа высшей нервной деятельности (ВНД) и тонуса вегетативной нервной системы (ВНС): дис. ...кандидата биол. наук: 03.00.01 "Радіобіологія" / С.В. Вальциферова. – М., 1989. – 140 с.
27. Васильева Е.Н. Определение типа ВНД коров в условиях привязного содержания / Е.Н. Васильева, В.Б. Куликов // Бюлетень ВНИИРГс-хЖ. – Ленинград., 1975. – №16. – С.10–11
28. Васильев Н.И. Влияние длительного введения бовинсоматотропина на молочную продуктивность коров в последующую лактацию. / Н.И. Васильев // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 39.
29. Венедиктова Т.Н. Тип ВНД и адаптационная способность коров к условиям промышленной технологии / Т.Н. Венедиктова, Е.А. Караева // XIV Съезд Всесоюзного Физиологического общества им. И.П. Павлова : тезисы научных сообщений (Баку, 1983 г.). – Л. : Наука., 1983. – Т. 2. – С. 435.
30. Вовк С.Й. Вплив інсуліну та тироксину на вікову динаміку синтезу та розщеплення білків у скелетних м'язах великої рогатої худоби / С.Й. Вовк, В.Г. Янович // Український біохімічний журнал. – 1990. – №1. – С.25–30.
31. Воронин Л.Г. Избранные труды. Сравнительная физиология высшей нервной деятельности животных и человека / Воронин Л.Г. – М. : Наука., 1989.–267с.
32. Вороняк В.В. Вплив мікроелементного живлення на показники морфологічні, імунологічні та антиоксидантної системи організму корів / В.В. Вороняк, Р.Й. Кравців, М.В. Демчук // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2003. – №2. – С. 111-113.
33. Всяких А.С. Методы ускорения селекции молочного скота / Всяких А.С. – М. : Росагропромиздат., 1990. – С. 159-170.
34. Всяких А.С. Селекционная работа с молочным скотом / А.С. Всяких, Г.И. Белостоцкая // Зоотехния – 1989. – № 9. – С. 10-13.
35. Гаджиев Ф.М. Уровень лактации и белковых компонентов молока в условиях активирования функции щитовидной железы / Ф.М. Гаджиев // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 43-44.

36. Гареев Р.А. Транскапиллярный обмен и лимфообразование / Гареев Р.А. – Алма-Ата : Наука., 1984. – 135 с.
37. Головань В.Т. Изучение выделительной функции молочной железы коров при изменении стереотипа доения. / В.Т. Головань, В.А. Новоселова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 46-47.
38. Головач П.І. Вплив інсуліну на молочну продуктивність, хімічний склад та ветеринарно-санітарний стан молока корів різного віку української чорно-рябої молочної породи / П.І. Головач, В.І. Буцяк, Є.М. Макух // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ., 2004. – № 78. – С. 51-54.
39. Голопура С.І. Участь молочної залози в обміні речовин при гострому отруєнні лактуючих корів нітратами (за даними ангіостомії) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : 16.00.02 "Патологія, онкологія і морфологія тварин" / С.І. Голопура. – К., 2002 – 17 с.
40. Грачев И.И. Некоторые особенности регуляции молочной железы. / И.И. Грачев // Труды второго симпозиума по физиологии и биохимии лактации, июнь 1967. – Л. Наука., 1972.– С. 21–38.
41. Грачев И.И. О роли холинергических веществ в регуляции секреции молока / И.И. Грачев, Б.И. Протасов // Материалы Всесоюз. конференции по физиол. и биохим. основам повышения продуктивности с.-х. животных. – Боровск., 1968. – С. 307.
42. Грачев И.И. Рефлекторная регуляция лактации. / Грачев И.И. – Л.: Изд-тво Ленинградского государственного университета., 1964. – С. 280.
43. Грачев И.И. Физиология лактации сельскохозяйственных животных./ И.И. Грачев, В.П. Галанцев. – М.: Колос., 1984. – 241 с.
44. Гращенков Н.И. Гипоталамус, его роль в физиологии и патологии. / Гращенков Н.И. – М.: Наука., 1964. – 368 с.
45. Гушин П.Я. Гормональный статус лакирующих коров / П.Я. Гушин, В.Р. Хаерзаманов, Р.Р. Хаерзаманова // Современные научные и практические проблемы животноводства, ветеринарной медицины и перспективы их решения : материалы республиканской научно-практической конференции (29 сентября 1998 года). – Уфа., 1999. – С. 74–76.
46. Дворецкий Д.П. Транскапиллярный обмен веществ / Д.П. Дворецкий, С.А. Поленов // Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Руководство по физиологии. – Л.: Наука., 1984. – С. 212–233.
47. Деклараційний патент України на корисну модель № 11270, МПК 7 B68B1/13. Пристрій для фіксації голови та шиї великої рогатої худоби / Карповський В.І., Трокоз В.О., Костенко В.М., Криворучко Д.І., Азар'єв В.В. – №u2005 05953. – заявл. 17.06.2005 ; опубл. 15.12.2005, Бюл. № 12.
48. Деклараційний патент України на корисну модель № 16028, МПК (2006) A61B 5/0476. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності великої рогатої худоби / Костенко В.М., Карповський В.І., Трокоз В.О., Криворучко Д.І., Азар'єв В.В. – № u2006 01168. – заявл. 15.02.2006 ; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

49. Деклараційний патент України на корисну модель № 16030, МПК (2006) А47G 29/00. Пристрій для подачі харчового подразника при вивченні умовнорефлекторної діяльності тварин / Криворучко Д.І., Карповський В.І., Трокоз В.О., Костенко В.М., Азар'єв В.В. – № u2006 01571. – заявл. 15.02.2006 ; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

50. Деклараційний патент України на корисну модель № 16138, МПК (2006) А61В 5/16. Спосіб оцінки властивостей нервових процесів у великій рогатій худобі / Азар'єв В.В., Карповський В.І., Трокоз В.О., Костенко В.М., Криворучко Д.І. – № u20060 2200. – заявл. 28.02.2006 ; опубл. 17.07.2006, Бюл. №7.

51. Демченко И.Т. Метаболические факторы регуляции / И.Т. Демченко // – Физиология кровообращения. Регуляция кровообращения. Руководство по физиологии. – Л.: Наука., 1986. – С. 67–93.

52. Джамалбекова Р.А. Опиатергическая регуляция пролактина и лактации / Р.А. Джамалбекова // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 51–53.

53. Джураев Т.Ж. Влияние некоторых гормонов на синтез тканевых белков в молочной железе / Т.Ж. Джураев, Х.М. Манашев // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 53–54.

54. Долецький С.П. Патологія мінерального обміну речовин у корів під впливом негативних екологічних факторів довкілля / С.П. Долецький, М.І. Цвіліховський, В.Я. Колесник, О.І. Павленко // Науковий вісник НАУ. – К., 2005. – Вип. 89. – С. 234–237

55. Доманов И.И. Связь типологических свойств нервной системы коров с молочной продуктивностью / Долманов И.И., Григорян Г.М. // Животноводство. – 1963. – С. 74–76

56. Дроник Г.В. Вплив хелатних сполук селену та хрому на секрецію молока у корів / Г.В. Дроник, В.В. Стефаник, Т.І. Стефаник, В.А. Чаркін // – Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52. – №2 – С. 225

57. Дроник Г.В. Влияние йодированного аналога фенилаланина и йодида калия на функциональную активность щитовидной железы и интенсивность молокообразования у коров / Г.В. Дроник, П.З. Лагодюк, Н.И. Ганущак и др. // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 55–56.

58. Дубинка И.А. Секреторная активность молочной железы коров симментальской породы и их помесей с красно-пестрыми голштино-фризами. / И.А. Дубинка, О.Й. Цисарык // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 56–57.

59. Дюсембин Х.Д. Механизмы регуляции двигательной функции вымени / Х.Д. Дюсембин // VI Всесоюз. симпозиум по машинному доению с.-х. животных : тезисы докл. – М., 1985. – Ч. 1. – С. 27.

60. Еременко В.И. Уровень гормонов и молочная продуктивность первотелок / В.И. Еременко // – VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации: Тез. докл. – М. – 1986. – Ч. 1. – С. 68.
61. Жебровский Л.С. Современные вопросы теории и практики производства молочного белка / Л.С. Жебровский, А.Д. Комисаренко // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 69–70.
62. Жиенбаев Б. Физиологические аспекты изменения лактации у привозных коров в процессе акклиматизации к климатическим условиям Каракалпакской АССР / Б. Жиенбаев, М. Ажибеков, У. Калимбетов // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 74–75.
63. Жук Ю.В. Вплив вітамінно-мінерального живлення на білковий обмін у крові високопродуктивних корів у сухостійний період / Ю.В. Жук, М.М. Михайлюк, В.М. Слепченко // Конф. проф.-викл. складу і аспірантів ННІ ВМЯБПТ : тези доп. 5-6.04.2006.– К.: НАУ., 2006. – С. 34.
64. Зубринов В.Ф. Сравнительная характеристика молоковыведения и стрессоустойчивости коров алатауской и черно-пестрой пород. / В.Ф. Зубринов, М.А. Осипов // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 65–66.
65. Ипполитова Т.В. Адаптационные реакции сердечно-сосудистой и симпатoadреналовой систем коров-первотёлок / Т.В. Ипполитова // Адаптация и регуляция физиологических процессов животных в хозяйствах с промышленной технологией : сборник науч. трудов. – М., 1985. – С. 31–35.
66. Ипполитова Т.В. Индивидуальные адаптационные реакции коров на фермах / Т.В. Ипполитова // Актуальные проблемы вет. науки : тезисы докл. – М., 1999. – С. 127–129.
67. Ипполитова Т.В. Симпато-адреналовая активность коров при лактации. / Т.В. Ипполитова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 68–70.
68. Ипполитова Т.В. Функциональное состояние симпатoadреналовой системы телок с различными качествами нервных процессов / Т.В. Ипполитова // Реактивность и адаптация животных : сборник науч. трудов. – М., 1989. – С. 63–69.
69. Исмаилов Ю.Б. Состояние системы соматостатин-соматотропин при различной секреторной активности молочных желез. / Ю.Б. Исмаилов, Р.А. Садых-заде, И.М. Сулейманов // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 72–73.
70. Исраилжанов М. Проявление рефлекса молокоотдачи у коров с различными свойствами корковых нервных процессов / М. Исраилжанов // Симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – Москва., 1978. – С. 65

71. Кавешникова К.И. Влияние режима преддоильной подготовки и машинного доения на моторную функцию вымени. / Кавешникова К.И. // Сборник научных трудов Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности. Ленинград., 1988. –С.55–62

72. Кажмуратова М.М. Повышение молочной продуктивности коров гормональными и микроэлементными добавками. / М.М. Кажмуратова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 75.

73. Кажмуратова М.М. Повышение молочной продуктивности коров микроэлементными препаратами в условиях предгорья заилийского Алатау / М.М. Кажмуратова // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 53–54.

74. Кальницкий Б.Д. Эффективность усвоения и использования минеральных веществ у коров в процессе молокообразования / Б.Д. Кальницкий // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 89–90.

75. Камбур М.Д. Використання молочною залозою попередників молока на першій стадії лактації за оптимальних умов забезпеченості організму поживними речовинами / Камбур М.Д. // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин. – Львів., 2008.–Вип.9.– №3 – С. 57–61.

76. Капилевич Л.В. Физиологические особенности гладких мышц сосудов малого круга кровообращения / Л.В. Капилевич, А.В. Носарев, И.В. Ковалев // Успехи физиол. наук. – 2000. – Т.37. – № 1. – С.17–49.

77. Карповський В.І. Імунна відповідь організму корів у залежності від типів вищої нервової діяльності на дію нітратного навантаження / В.І. Карповський, А.І. Кобиш // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2004. – №75. – С. 97–99.

78. Карповський В.І. Реактивність Т-клітин крові корів різних типів вищої нервової діяльності на дію хімічного подразника / В.І. Карповський, А.І. Кобиш // Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.Г.Гжицького. Львів., 2008 – Том 10. – №.2(37) – Ч.2. – С. 85–89.

79. Касимов З.Н. Динамика ряда гормонов в крови и секрета молока у жвачных в норме и при экспериментальной гипогалактии / З.Н. Касимов, В.П. Политов, Р.Н. Лапицкий // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 96–97.

80. Касимов З.Н. О специфическом лактационном нервно-гуморальном статусе организма / З.Н. Касимов // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 93–95.

81. Кисиль И.О. Влияние введения комплекса лактопоэтических гормонов на молочную продуктивность, состав белков сыворотки молока и крови у коров / И.О. Кисиль // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 97–98.

82. Клееберг К.В. Концентрация пролактина в крови в зависимости от состояния молочной железы. / К.В. Клееберг // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 82.
83. Клос Ю.С. О предшественниках белков молока у крупного рогатого скота. / Ю.С. Клос // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 83–85.
84. Книга М.И. Использование молочными коровами азота корма при различной насыщенности рациона сахаром. / М.И. Книга // Труды Харьковского Зоотехнического института. – 1956. – № 8. – с. 19.
85. Кобегенова Л.С. К вопросу о гистаминовой регуляции секреции молока. / Л.С. Кобегенова, Б.Н. Биржанова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 85–86.
86. Кобегенова Л.С. Содержание серотонина и гистамина в молоке и их артерио-венозная разница / Л.С. Кобегенова // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 103–104.
87. Кобиш А.І. Особливості перебігу стресу різного походження в корів у залежності від типів вищої нервової діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / А.І. Кобиш. – К., 2006. – 19 с.
88. Кобиш А.І. Особливості проявів неспецифічної резистентності у корів в залежності від типів вищої нервової діяльності в поствакцинальний період / А.І. Кобиш // Науковий вісник НАУ. – К. : НАУ., 2004. – № 78. – С. 96–99.
89. Козлов А.Н. Интенсивность возрастного повышения секреторной активности молочной железы коров различного типа стрессоустойчивости. / Козлов А.Н., Викторова Н.Н., Кокорина Э.П. // VI Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докладов. – М., 1982. – С.83–85
90. Кокорина Э. П. Методика двигательных пищевых условных рефлексов для изучения типа высшей нервной деятельности лошадей / Кокорина Э.П. – М.-Л. : Наука., 1964. – С.183–196. (Методики изучения типологических особенностей высшей нервной деятельности животных).
91. Кокорина Э.П. Влияние „дозы” преддоильной стимуляции на молокоотдачу и продуктивность коров различной стрессоустойчивости / Э.П. Кокорина, Л.А. Филиппова // VI Всесоюзный симпозиум по машинному доению с-х животных : тезисы докл. – М., 1983. – Ч.1. – С.44–45
92. Кокорина Э.П. Влияние бовисоматотропина на моторную и секреторную функцию молочной железы. / Э.П. Кокорина, Н.И. Васильев, Т.С. Гущик // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 91–93.
93. Кокорина Э.П. Влияние кофеина на условнорефлекторную деятельность коров. / Э.П. Кокорина // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 1957.– Т.7. – №5. – С.727–733.

94. Кокорина Э.П. Влияние почетвертного окончания выдаивания на деятельность долей вымени коров. / Э.П. Кокорина, К.И. Кавешникова // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., – 1990. – Ч. 1. – С.93–95.

95. Кокорина Э.П. Использование метода дойкограмм для изучения взаимодействия долей вымени при машинном доении коров / Э.П. Кокорина, К.В. Кавешникова, И.К. Винников, Л.Г. Красноперова, Ю.И. Бершицкий, В.А. Королев // С.-х. биология. – 1986. – №.3 – С.13–18

96. Кокорина Э.П. Кортикальная регуляция лактогенеза и лактопоэза / Э.П. Кокорина // Физиологический журнал им. И.М.Сеченова. – С.-Петербург: "Наука", 1995.– Т.81. – №12. – С. 54–63

97. Кокорина Э.П. Кортикальная регуляция реактивности молочной железы к внешним воздействиям. / Э.П.Кокорина // VI Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1982. – С. 85–86

98. Кокорина Э.П. Определение типологических особенностей высшей нервной деятельности коров и их связь с молочной продуктивностью / Э.П. Кокорина, Э.Б. Туманова // Вопросы физиологии сельскохозяйственных животных. – М.-Л. Из-во АН СССР., 1957. – С. 44–49.

99. Кокорина Э.П. Особенности рефлекса молокоотдачи у коров с различной силой корковых нервных процессов. / Э.П.Кокорина // Труды института физиологии имени И.П. Павлова. Л., 1959. – Т.8. – С. 46–50.

100. Кокорина Э.П. Роль индивидуальных особенностей нервной системы в реализации генетического потенциала молочности / Э.П. Кокорина // Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности : сборник науч. трудов. – Л., 1988. – С. 6–13

101. Кокорина Э.П. Связь типа нервной деятельности с продуктивностью и устойчивостью коров к маститам / Э.П. Кокорина, Э.Б. Туманова, А.А. Попова, К.И. Кавешникова // Зоотехния. – 1988. – №9. – С. 28–30.

102. Кокорина Э.П. Секреторная активность и полнота выдаивания молочной железы коров различного типа высшей нервной деятельности / Э.П. Кокорина, М.Г. Лановская // Симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1978. – С. 77–78

103. Кокорина Э.П. Секреторная деятельность молочной железы и основные вегетативные функции организма в разные стадии лактации у коров сильного и слабого типа нервной системы / Э.П. Кокорина, А.А. Скворцов, Э.Б. Туманова, И.И. Хренов // Материалы 7-й всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. – Боровск., 1970. – С. 45–47.

104. Кокорина Э.П. Стрессоустойчивость – важный признак отбора коров на молочную продуктивность в условиях промышленной технологии /

Э.П. Кокорина, Э.Б. Туманова, Л.А. Филатова // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – Т.ХVI. – №4. – С. 492–498

105. Кокорина Э.П. Условные рефлексy и продуктивность животных. / Кокорина Э.П. – М.: Агропромиздат., 1986. – 335 с.

106. Кокорина Э.П. Физиологические аспекты стимуляции молочной продуктивности / Э.П. Кокорина // VIII Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации. Баку, 2–4 октября 1990 г : тезисы докл. – Ч.1. – Москва., 1990. – С. 88–89

107. Кокорина Э.П. Физиологическое обоснование биотехнологии машинного доения / Э.П. Кокорина // VI Всесоюзный симпозиум по машинному доению с-х животных : тезисы докл. – М., 1983. – Ч.1. – С. 42

108. Колб В.Г. Справочник по клинической химии ; [2-е изд., перераб. и дополн.] / В.Г. Колб, В.С. Камышников – Минск: Беларусь, 1982. – 366 с.

109. Колещук О.І. Зміни біохімічних показників крові та репродуктивної функції корів при згодовуванні препарату "СЕЛ-ПЛЕКС" / О.І.

Р.С. Федорук, О.Ф. Цап // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52. – №2 – С.227

110. Колтун Є.М. Інтенсивність обміну речовин і продуктивність великої рогатої худоби за корекції протеїнового та мінерального живлення : автореф. дис. на здобуття доктора с.-г. наук : спец. 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / Є.М. Колтун – Л., 1999. – 33 с.

111. Комисаров И.М. Влияние элеутерококка на секрецию важнейших лактогенных гормонов. / И.М. Комисаров // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 97–98.

112. Комков Н.А. Свободные аминокислоты с разветвленной углеродной цепью в плазме крови коров в период раздоя. / Н.А. Комков // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч.1. – С. 99.

113. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахів А.Г. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

114. Костенко В.М. Лактаційна домінанта у корів залежно від типу вищої нервової діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 03.00.13 "Фізіологія людини і тварин" / В.М. Костенко – К. – 2006. – 19 с.

115. Кравців Р.Й. Фізіологічні основи застосування мікроелементів у тваринництві та ветеринарній медицині в західному регіоні / Р.Й. Кравців, А.М. Стадник, М.В. Ключковська // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т.52. – №2 – С. 228

116. Кравців Р.Й. Хімічний склад молока корів за мікроелементної корекції раціону / Р.Й. Кравців, О.Я. Дмитрів, Р.В. Біленчук // Наук. праці Полтавської державної аграрної академії. Ветеринарні науки. – 2002. – Т.2(21). – №2 – С. 79–82.

117. Крейлис М.Л. Влияние простагландинов на молочную железу коров / М.Л. Крейлис, Э.В. Мейере // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 104–105.
118. Крейлис М.Л. Эффект применения бычьего соматотропита (БСТ) у дойных коров / М.Л. Крейлис, Р.Х. Тумшс // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 107–108.
119. Кропивка Ю.Г. Взаємозв'язок кількості білка, активності ферментів початкових ланок гліколізу крові з молочною продуктивністю корів української чорно-рябої молочної породи / Ю.Г. Кропивка, З.Є. Щербатий, Б.А. Павлів, Р.П. Параняк // Сільський господар. – 2004. – № 1–2. – С. 21–23.
120. Кудрин А.Г. Ферменты сывортки молока как прогнозирующий фактор продуктивности коров. / А.Г. Кудрин // Сельскохозяйственная биология. – 2001. – №4. – С. 45–49.
121. Кусень С.И. Исследование обмена веществ у КРС в связи с онтогенезом : автореф.дис. на соискание науч. степени докт. вет. наук / С.И. Кусень – Львов, 1966. – 31 с.
122. Ламонов С. Стрессоустойчивость и удои / С. Ламонов, С. Погодаев // Животноводство России. Молочное скотоводство. – №1. – 2005. – С. 33
123. Лановская М.Г. Реактивность молочной железы на стимулирующие воздействия у коров различного типа высшей нервной деятельности / М.Г. Лановская // V Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1978. – С. 86
124. Лановская М.Г. Скорость молокоотдачи и полнота выдаивания в связи с типами нервной деятельности у коров симментальской породы / М.Г. Лановская // Повышение продуктивности и борьба с бесплодием с.-х. животных. Научные труды УСХА. – Киев., 1980. – С. 28–30
125. Лановская М.Г. Скорость молокоотдачи и полнота выдаивания в связи с типами нервной деятельности у коров симментальской породы / М.Г. Лановская // Повышение продуктивности и борьба с бесплодием с.-х. животных. Научные труды УСХА. – Киев., 1980. – С. 28–30
126. Лановська М.Г. Швидкість і повнота видоювання корів різних типів вищої нервової діяльності та типів конституції / М.Г. Лановская // Республіканський міжвідомчий тематичний збірник. Молочно-м'ясне скотарство. К.:Урожай., 1977. – Вип.45. – С. 64
127. Лебедев В.А. Влияние введения рекомбинантного соматотропина на уровень соматотропина в молоке коров. / В.А. Лебедев, Т.С. Гущик // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 112–113.
128. Ленинджер А. Основы биохимии / А.Ленинджер ; [перевод с англ. Дубининой М.Г.] — М.:Мир, 1985. – Т.2. – С. 585–597

129. Леонтьева З.А. Продуктивность и тип стрессоустойчивости у голштинизированого черно-пестрого и симментальского скота / З.А. Леонтьева // Разведение и искусственное осеменение КРС. –1989. – Вып. 21. – С. 44–46.
130. Леснікова І.Ю., Харченко Є.М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL : навч. посіб. / Леснікова І.Ю., Харченко Є.М. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 147 с.
131. Любин Н.А. Периферические физиологические механизмы торможения рефлекса молокоотдачи у коров / Н.А. Любин // Актуальные проблемы физиологии человека и животных : материалы науч. конференции (15 мая 1996). – Ульяновск, 1996. – С. 14–15.
132. Любин Н.А. Применение окситоцина для преодоления торможения рефлекса молокоотдачи. / Н.А. Любин, А.В. Назаров, Н.С. Тагиров // VIII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1990. – Ч. 1. – С. 119–122.
133. Мазуркевич А.Й. Вплив нітратів кормів на молочну продуктивність і якість молока у корів різних типів вищої нервової діяльності / А.Й. Мазуркевич, А.І. Кобиш, В.І. Карповський // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Ветеринарні науки. – Полтава, 2002. – Т. 2 (21) – С. 85–86.
134. Макар З.Н. Взаимосвязь органного кровотока, поглощения субстратов из крови, активности транспорта в секреторные клетки молочной железы и образования компонентов молока у коров / З.Н. Макар, Г.Г. Черепанов, И.А. Бояршинов // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2003. – Т.89. – №8. – С.951–959.
135. Малюк М.О. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі великої рогатої худоби під впливом надлишку нітратів залежно від типу вищої нервової діяльності (за даними артеріо-венозної різниці) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.02. "Патологія, онкологія і морфологія тварин" / М.О. Малюк – К. – 2003. – 21 с.
136. Маслянюк Н.Ф. Вміст білків і співвідношення їх фракцій у сироватці крові корів залежно від породи, стадії лактації та рівня молочної продуктивності / Н.Ф. Маслянюк, М.А. Сенькусь // Молочно-м'ясне скотарство. – К.:Урожай, 1979. – Вип. 51. – С. 100–102.
137. Матвеев В.А. Состояние эндокринной системы коров с разным уровнем молочной продуктивности / В.А. Матвеев, А.И. Дюкар // Бюллетень ВНИИФБПс-хЖ. – Боровск, 1992. – Вып. 2–3 (103–104). – С. 26–30.
138. Медведев И.К. Лимитирующие факторы в энергетическом и протеиновом питаний высокопродуктивных коров скота / И. К. Медведев // Материалы координационного совещания "Проблемы и перспективы развития теории питания жвачных животных на основе субстратной обеспеченности метаболизма". – Боровск, 1999. – С. 40–49.

139. Медведев И.К. Субстратная обеспеченность синтеза компонентов молока у продуктивных жвачных животных / И. К. Медведев // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 12.
140. Медведева Н.А. Секреторная функция эндотелия как фактор регуляции сосудистого тонуса в норме и при патологии сердечно-сосудистой системы / Н.А. Медведева, С.А. Гаврилова, М.А. Графов // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2001. – Т.87. – №7. – С. 1518–1526.
141. Мещеряков В.П. Влияние окситоцина на кровообращение в вымени коровы / В.П. Мещеряков // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 13–15.
142. Монцевичюте-Эрингеме Э.В. Упрощенные математико-статистические методы в медицинской исследовательской работе / Э.В. Монцевичюте-Эрингеме // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1964. – Т. 8. – № 4. – С. 71–78.
143. Мохов Б.П. Динамика поведения и формирования рефлекса молокоотдачи у коров / Б.П. Мохов // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 22.
144. Невоструєва І.В. Використання молочною залозою корів вільних амінокислот при різній розщеплюваності протеїну ріпакового шроту / І.В. Невоструєва // Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.Г.Гжицького – Львів, 2008. – Т.10. – №.2(37) – Ч.2. – С. 189–192.
145. Овчинникова Ю.А. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков / Овчинникова Ю.А. – Москва: Мир, 1974. – 462с.
146. Павліченко М.Ф. Зв'язок продуктивних якостей великої рогатої худоби з типом вищої нервової діяльності і поведінкою тварин / М.Ф. Павліченко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Розведення та генетика тварин. Київ: Аграрна наука, 1999. – Вип. 30. – С. 34–37
147. Павлов И.П. Общие типы высшей нервной деятельности / И.П. Павлов // Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.:Медгиз, 1951. – 505 с.
148. Павлова А.В. Влияние гипофункции щитовидной железы на секрецию молока и синтез РНК в секреторных клетках молочной железы жвачных животных / А.В. Павлова // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 29.
149. Панасюк І.М. Вплив типу нервової системи корови на її молочну продуктивність і технологічність / І.М. Панасюк // Молочне та м'ясне скотарство. – Вип. 88. – 1998. – С.28–31
150. Панасюк І.М. Мінливість надою і вмісту жиру в молоці корів різної нервової діяльності та тіло будови / І.М. Панасюк // Вісник Дніпропетровського ДАУ. – 1998. – №1–2. – С. 95–97.
151. Панасюк І.М. Продуктивні і технологічні якості корів залежно від конституції, вищої нервової діяльності, стресостійкості та ознак раннього

онтогенезу : автореф. дис. на здобуття ступеня доктор с.-г. наук: спец. 06.00.17 / І.М. Панасюк – Харків, 1997 – 48 с.

152. Панасюк І.М. Продуктивність та деякі технологічні якості корів різних типів стресостійкості / І.М. Панасюк // Молочне і м'ясне скотарство. – 1992. – Вип. 80. – С. 23–26.

153. Паршутин Г.В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных / Паршутин Г.В., Ипполитова Т.В. – Фрунзе: Киргизстан, 1973. – 72 с.

154. Патент України на корисну модель № 20342. МПК (2006) А23К 1/175. Спосіб корекції білкового обміну у великої рогатої худоби / Карповський В.І., Трокоз В.О., Антрапцева Н.М., Пономарьова І.Г., Костенко В.М., Криворучко Д.І., Коберник О.С. – № u2006 08528.– заявл. 28.07.2006 ; опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

155. Передерій В.Г. Клінічна оцінка біохімічних показників при захворюванні внутрішніх органів / В.Г. Передерій, Ю.В. Хмелевський, Л.Ф. Конопльова // – К.:Здоров'я. – 1993. – С. 5–93.

156. Першин В.А. Уровень гипотизарных и тиреоидных гормонов в крови у коров при разных физиологических состояниях / В.А. Першин // Симпозиум по проблеме синтеза органических веществ молока : тезисы докл. – Фрунзе:Илим, 1971. – С. 73–74.

157. Першина О.В. Влияние тиролиберина на молочную продуктивность первотелок / О.В. Першина // ВСХИЗО – агропром. комплексу / Всерос. с.-х. институт заочного обучения. – М., 1994. – С. 103–104.

158. Плишкина К.И. Влияние стимулов доения на секрецию пролактина и соматотропина у коров / К.И. Плишкина, Е.В. Боков, Р.Ю. Попова, П.Н. Симоненко // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 33–35.

159. Поленов С.А. Гипоксия. Физиология кровообращения. Регуляция кровообращения. Руководство по физиологии / С.А. Поленов // Л.: Наука, 1986. – С. 384–397.

160. Попов С.М. Цитофизиологические аспекты регуляции лактопоэза / С.М. Попов // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 41–42.

161. Протасов Б.И. Об особенностях гипоталамического контроля молочной продуктивности / Б.И. Протасов // Бюллетень ВНИИФБПс-хЖ. – Боровск, 1986. – Вып. 83. – С. 38–40.

162. Прохоров И.П. Некоторые показатели белкового, липидного, минерального обмена веществ в течении лактации у высокопродуктивных коров / И.П. Прохоров, М.М. Эртуев // Повышение продуктивности жвачных животных : сборник науч. трудов – М.: ТИХА, 1985. – С. 66–75.

163. Радченко В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченко, В.А. Матвеев, Е.В. Бутров, Е.И. Буркова – М.: Агропромиздат, 1991. – 160 с.
164. Рахимбердиев С.А. Роль гормонов в деятельности гладкомышечных клеток молочной железы / С.А. Рахимбердиев // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 56–57.
165. Регирер С.А. Математическое описание движения крови в микрососудистом модуле скелетной мышцы / С.А. Регирер, Н.Х. Шадрина // Биофизика. – 1994. – Т.39. – №1. – 1994. – С. 107–115.
166. Савкин В.В. Взаимосвязь некоторых показателей крови с молочной продуктивностью коров тагильской породы / В.В. Савкин // Повышение породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота : межвуз. сборник науч. трудов. – Киров: Кировский с.-х. институт, 1989. – С. 69–74.
167. Самотин В. Профілактика нарушения обмена микроэлементов у животных / Самотин В. – М.: Колос, 1981. – 143 с.
168. Свечин К.Б. Определение стрессоустойчивости молочных коров / К.Б. Свечин, В.И. Костенко // Разведение и кормление крупного рогатого скота на Украине : сборник науч. трудов. – К., 1983. – С. 30–33.
169. Семененко О.Б. Белковый состав сыворотки крови и молока коров симментальской породы в связи с типами ВНД, конституцией и уровнем молочной продуктивности : автор. дис. на соискание степени канд. биол. наук : спец. 03.00.13 "Физиология человека и животных" / О.Б. Семененко – Б.Церковь, 1972. – 29 с.
170. Соловьева Т.Л. Уровень тироксина в крови коров в зависимости от обеспеченности тканей энергией / Т.Л. Соловьева, В.В. Цюпко // VI Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1982. – С. 158–159.
171. Сторубленкова В.К. Секреция белка и аминокислот с молозивом у коров черно-пестрой породы и его биологическая ценность / В.К. Сторубленкова, А.Д. Комисаренко // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986. – Ч. II. – С. 73.
172. Тверской Г.Б. Влияние денервации половины вымени на его кровоснабжение / Г.Б. Тверской, З.Н. Макар, В.П. Мещеряков // Бюлл. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1993. – Вып.1(105). – С. 26–30.
173. Тверской Г.Б. Регуляция секреции молока / Тверской Г.Б. – Л.:Наука, 1972. – 154 с.
174. Тверской Г.Б. Роль гормонов в регуляции секреции молока и стимуляции лактации у жвачных / Г.Б. Тверской // Симпозиум по проблеме синтеза органических веществ молока : тезисы докл. – Фрунзе: Илим, 1971. – С. 91–95.
175. Ткаченко Б.И. Сопряженные функции органных сосудов / Б.И. Ткаченко // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 1986. – Т.72. – №9. – С. 1161–1169.

176. Точка А.А. Морфологические и функциональные свойства вымени первотелок различных генотипов / А.А. Точка // Ускорение научно-технического прогресса в животноводстве : тезисы докл. – Днепропетровск, 1986. – Ч. II. – С. 214–215
177. Третьевич В.И. Адаптация и продуктивные свойства коров в зависимости от сроков раздоя и межцехового перемещения. / В.И. Третьевич, Р.С. Федорук // Молочное и мясное скотоводство. – 1986 а. – №5. – С. 23–24
178. Третьевич В.И. Влияние моциона на молочную продуктивность коров. / В.И. Третьевич, Р.С. Федорук // Молочное и мясное скотоводство. – 1985. – №5. – С. 11–12
179. Третьевич В.И. Лактопоез и показатели интермедиального обмена у коров. / В.И. Третьевич, Р.С. Федорук // VII Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1986 б. – Ч.2. – С. 96–97
180. Туманова Э.Б. Влияние внешних и наследственных факторов на раздой коров и нетелей / Э.Б. Туманова, А.А. Попова // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – №3. – С. 17–21.
181. Туманова Э.Б. Влияние отела и первого доения на деятельность надпочечных и щитовидной желез у коров различного типа стрессоустойчивости / Э.Б. Туманова, Г.Г. Герасимова, В.П. Политов, С.П. Пчеленко // Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности : тезисы докл. – Л., 1988. – С. 20–27.
182. Федорович Є. Особливості обміну речовин і енергії у тварин західного внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи різного віку та рівня продуктивності / Є. Федорович, В. Федорович, Й. Сірацький // Тваринництво України. – 2002. – №1. – С. 13–16.
183. Федорук Р.С. Деякі метаболіти крові та їх артеріо-венозна різниця по молочній залозі корів в період застосування транквілізаторів / Р.С. Федорук / Біологія тварин. – 1999. – Т.1. – №1. – С. 83–87
184. Федосова Н.Х. Способы регулирования биоэнергетических процессов в организме коров / Н.Х. Федосова, Г.А. Кононов, Э.Е. Бриль // Биотехнология и воспроизводство в животноводстве : тез. докл. научно-практической конференции, 27-28 июня 1991. – Горки, 1991. – С. 93–94.
185. Филиппова Л.А. Адаптация коров различного типа стрессоустойчивости. / Л.А. Филиппова // Физиолого-биохимические основы реализации генетического потенциала молочности : сборник научных трудов. – Ленинград. – 1988. – С. 13–20
186. Филиппова Л.А. Взаимодействие долей вымени при машинном доении коров различной стрессоустойчивости / Л.А. Филиппова // VI Всесоюзный симпозиум по машинному доению с-х животных : тезисы докл. – М., 1983. – Ч.1. – С. 74–76
187. Филиппова Л.А. Реакция коров различного типа высшей нервной деятельности на стимулирующие молокоотдачу факторы. / Л.А. Филиппова // VI Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тезисы докл. – М., 1982. – С. 186–187

188. Филиппова Л.А. Секреторная и моторная деятельность долей вымени у коров различного типа нервной системы (типа стрессоустойчивости) / Л.А. Филиппова, Э.П. Кокорина // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – №7. – С. 43–45
189. Филиппова Л.А. Возрастные изменения продуктивности коров различного типа стрессоустойчивости в условиях традиционной технологии / Л.А. Филиппова // Бюлл. ВНИИРГЖ – Л., 1983. – Вып. 62. – С. 14–18.
190. Фолли С.Э. Физиология и биохимия лактации [пер. с англ.] / С.Э. Фоли – М.:Иностранная литература, 1960. – 182с.
191. Хачатурян Ю.С. Связь типов ВНД с репродуктивными качествами коров / Ю.С. Хачатурян, Б.А. Караев // Животноводство. – 1984. – №3. – С. 49–51.
192. Черепанов Г.Г. Адаптивные изменения активности транспорта аминокислот в секреторные клетки молочной железы при сдвигах нутритивного статуса / Г.Г. Черепанов, З.Н. Макар // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2005. – Т.91. – №10. – С. 1182–1194.
193. Черепанов Г.Г. Исследование сопряженной регуляции органной гемодинамики, биосинтеза и секреции компонентов молока в лактирующей молочной железе / Г.Г. Черепанов, З.Н. Макар, В.Б. Решетов, Т.Ю. Токарев // Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук. Калуга: Эйдос, 2001. – Вып. 2. – С. 507–519.
194. Черепанов Г.Г. Исследование физиологических механизмов регуляции использования субстратов при синтезе компонентов молока у коров / Г.Г. Черепанов, З.Н. Макар, В.Б. Решетов // Труды регионального конкурса научных проектов в области естественных наук. Калуга: Эйдос, 2001. – Вып. 6. – С. 344–355.
195. Черепанов Г.Г. Косвенная оценка транспорта метаболитов в клетку *in vivo* по данным измерения их артерио-венозного баланса / Г.Г. Черепанов, Т.Ю. Токарев, З.Н. Макар // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2003. – Т.89. – №8. – С. 1021–1028.
196. Черепанов Г.Г. Сопряженная регуляция органного кровотока и метаболизма секреторных клеток молочной железы. / Г.Г. Черепанов, З.Н. Макар // Успехи физиологических наук. – 2007. – Т.38. – №1. – С. 74–85.
197. Черненко О.М. Продуктивність, якісний склад і технологічні властивості молока різних типів стресостійкості / О.М. Черненко, І.М. Панасюк // Молочне і м'ясне скотарство. – 1995. – Вип. 87. – С. 42–48.
198. Чернова Г.В. Содержание свободных аминокислот в сыворотке крови коров в зависимости от физиологического состояния и продуктивности / Г.В. Чернова // Бюллетень ВНИИФБПс.х. животных. – Боровск, 1988. – Выпуск 2 (90). – С. 33–35

199. Шалимов Н.А. Взаимосвязь общего белка сыворотки крови англеских коров разных типов конституции с их продуктивностью / Н.А. Шалимов // 6 Съезд Укр. общества генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова : тезисы докл. – Киев, 1992. – Т.1. – С. 214–215.
200. Швабе А.К. Использование метаболитов в процессах синтеза молока у коров / А.К. Швабе, И.Л. Калантар, И.К. Медведев // Вестник с/х наук. – 1965. – №2. – С. 69–73.
201. Шманенков Н.А. Концентрация свободных аминокислот в плазме крови как показатель обеспеченности лактирующих коров незаменимыми аминокислотами. / Н.А. Шманенков, В.И. Горбачев, И.М. Тюпаев, Э.В.Овчаренко // Биох. основы. высокой продуктивности с.х. животных : сборник науч. трудов. – Боровск, 1986. – Т.XXXII.–С. 5–12.
202. Яковлев В.Г. Механизм биосинтеза белков молока [в кн. Физиология и биохимия лактации] / В.Г.Яковлев // Л.:Наука. – 1972. – С. 76–89.
203. Яковлева В.Г. Гормональная регуляция биосинтеза белков молока / Яковлева В.Г. – Фрунзе: Илим, 1973. – 103 с.
204. Янович В.Г. Біохімічні механізми трансформації поживних речовин корму у м'ясо та молоко жуйних і фактори їх регуляції. / В.Г. Янович,
Ю.Я. Корінець // – Біологія тварин. – 1999. – Т.1. – №1. – С. 22–29
205. Янович В.Г. Використання амінокислот в енергетичних процесах у тканинах великої рогатої худоби. / В.Г. Янович, В.В. Іваняк, Г.М. Галяс, С.Б. Корнят // – Вісник аграрної науки. – 1996. – №12. – С. 36–39.
206. Anderson R.R. Secretion rates of thyroxine and triiodothyronine in dairy cattle / R.R. Anderson // J. Dairy Sci. – 1971. – V. 54. – P. 1195–1199.
207. Baldwin R.L. Metabolic relationships in the supply of nutrients for milk protein synthesis: integrative modeling / R.L. Baldwin, R.S. Emery, J.P. McNamara // J. Dairy Sci. – 1994. – V. 77 – P. 2821–2836.
208. Baldwin R.L. Metabolism of the lactating cow. / R.L. Baldwin, J. France,
M. Gill // J. Dairy Res. – 1987. V. 54. – P. 77–105.
209. Banos G. The movement of amino acids between blood and skeletal muscle in the rat / G. Banos, P.M. Daniel, S.R. Moorhouse, O.E. Pratt // J. Physiol. – 1973. – V. 235. – P. 459–475.
210. Barber M.C. Lipid metabolism in the lactating mammary gland / M.C. Barber, R.A. Clegg, M.T. Travers, R.G. Vernon // Biochim. Biophys. Acta. – 1997. – V. 1347. – P. 101–126.
211. Barry J. M. In Milk: The mammary gland and its secretion / J.M. Barry // – Academic Press, New York. – Vol. 1. – 1961. – P. 389–419
212. Baumrucker C.R. Amino acid transport systems in bovine mammary tissue / C.R. Baumrucker // J. Dairy Sci. – 1985. – V. 68. – P. 2436–2451.
213. Bequette B.J. Amino acid exchange by the mammary gland of lactating goats when histidine limits milk production / B.J. Bequette, M.D.

Hanigan,

A.G. Calder et al. // J. Dairy Sci. – 2000. – V. 83. – P. 765–775.

214. Bequette B.J. Insulin regulates milk production and mammary gland and hind-leg amino acid fluxes and blood flow in lactating goats / B.J. Bequette, C.E. Kyle, L.A. Crompton et al. // J. Dairy Sci. – 2001. – V. 84. – P. 241–255.

215. Bequette B.J. Kinetics of blood free and milk casein-amino acid labeling in the dairy goat at two stages of lactation / B.J. Bequette, F.R. Backwell, J.D. Dhanoa et al. // Br. J. Nutr. – 1994. – V. 72. – P. 211–220.

216. Bequette B.J. Protein metabolism in lactating goats subjected to the insulin clamp / B.J. Bequette, C.E. Kyle, L.A. Crompton et al. // J. Dairy Sci. – 2002.

V. 85. – P. 1546–1555.

217. Blum J.W. Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows / J.W. Blum, P. Kunz, H. Leuenberger et al. // Anim. Product. – 1983. – V. 36. – № 1. – P. 93–104.

218. Breinek P., Bouda J. Determination of urea using diacetylmonoxim without deproteinization in a sulfuric acid medium / Breinek P., Bouda J. // Vnitr Lek. – 1970 Feb. V. 16(2). – P. 188–198

219. Brouček J. Hladiny trijódtyronínu tyroxínu a insulínu u kráv s rozdelnou mlekovou úžitkovostou v prebehu laktácie / J. Brouček, V. Brestenský, M. Letkovičová // Poľnohospodárstvo. – 1991. – R. 37. – № 4. – P. 245–350.

220. Brouček J. Vzťahy mliekovej úžitkovosti a biochemických ukazovateľov u vysoko a menej úžitkových kráv / J. Brouček, V. Brestenský, M. Letkovičová // Vet. med. – 1991. – R. 36. – № 9. – P. 513–523.

221. Calvert D.T. Characteristics of L-glutamine transport by lactating mammary tissue / D.T. Calvert, T.G. Kim, J.J. Choung et al. // J. Dairy Res. – 1998. – V. 65. – P. 199–208.

222. Cant J.P. Mammary uptake of energy metabolites in dairy cows fed fat and its relationship to milk protein depression / J.P. Cant, E.J. DePeters, R.L. Baldwin // J. Dairy Sci. – 1993. – V. 76. – P. 2254–2265.

223. Cant J.P. Mathematical analysis of the relationship between blood flow and uptake of nutrients in the mammary glands of a lactating cow / J.P. Cant, B.W. McBride // J. Dairy Res. – 1995. – V. 62. – P. 405–422.

224. Cant J.P. Milk synthetic response of the bovine mammary gland to an increase in the local concentration of arterial glucose depression / J.P. Cant, D.R. Trout, N.G. Purdie // J. Dairy Sci. – 2002. – V. 85. – P. 494–503.

225. Chaiyabutr N. Effect of starvation on the cardiovascular system, water balance and milk secretion in lactating goats / N. Chaiyabutr, A. Faulkner, M. Peaker // Res. Vet. Sci. – 1980. – V. 28. – P. 291–300.

226. Cherepanov G.G. Simulation analysis of substrate utilization in the mammary gland of lactating cows / G.G. Cherepanov, A. Danfaer, J.P. Cant // J. Dairy Res. – 2000. – V. 67. – P. 171–188.

227. Choi Y.J. Casein gene expression in bovine mammary gland / Y.J. Choi, W.L. Keller, I.E. Berg et al. // J. Dairy Sci. – 1988. – V. 71. – P. 2998–2903.

228. Christensen H.N. Organic ion transport during seven decades. The amino acids / H.N. Christensen // *Biochim. Biophys. Acta.* – 1984. – V. 779. – P. 255–269.
229. Christensen H.N. Role of amino acid transport and counter transport in nutrition and metabolism / H.N. Christensen // *Physiol. Rev.* – 1990. – V. 70. – P. 43–77.
230. Clark J.H. Extracellular amino acid effects on milk protein synthesis and intracellular amino acid pools within bovine mammary cells in culture / J.H. Clark, P.T. Chandler, C.S. Park, A.W. Norman // *J. Dairy Sci.* – 1980. – V. 63. – № 8. – P. 1230–1234.
231. Clark J.H. Lactational responses to postruminal administration of protein and amino acids / Clark J.H. // *J. Dairy Sci.* – 1975. – V. 58. – P. 1178–1197.
232. Clegg R.A. Milk fat synthesis and secretion: molecular and cellular aspects / R.A. Clegg, M.C. Barber, L. Pooley et al. // *Livest. Prod. Sci.* – 2001. – V. 70. – P. 3–14.
233. Davis S.R. Effect of growth hormone and thyroxine treatment of dairy cows on milk production, cardiac output and mammary blood flow / S.R. Davis, R.J. Collier, J.P. McNamara, H.H. Head // *Proc. Aust. Soc. Endocrinol.* – 1983. – V. 26. – P. 31–42.
234. Davis S.R. Mammary blood flow and regulation of substrate supply for milk synthesis / S.R. Davis, R.J. Collier // *J. Dairy Sci.* – 1985. – V. 68. – P. 1041–1058.
235. DePeters E.J. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review / E.J. DePeters, J.P. Cant // *J. Dairy Sci.* – 1992 – V. 75 – P. 2043–2070.
236. Doepel L. Milk protein synthesis as function of amino acid supply / L. Doepel, D. Pacheco, J. Kennelle et al. // *J. Dairy Sci.* – 2004 – V. 87 – P. 1279–1297.
237. Doumas B.T. A candidate reference method for determination of total protein in serum. I. Development and validation / B.T. Doumas, D.D. Bayse, R.J. Carter, Jr.T. Peters, R. Schaffer // *Clinical Chemistry.* – 1981. – Vol 27. – P. 1642–1650
238. Eagle H. The intracellular amino acid concentrations required for protein synthesis in cultured human cells / H. Eagle, K. Piez, M. Levy // *J. Biol. Chem.* – 1961. – V. 236. – № 7. – P. 187–190.
239. Ebner K.E., Schanbacher F.L. Biochemistry of lactose and related carbohydrates : Lactation. A comprehensive treatise. V. II. / Eds. Larson B.L., Smith V.R. N.Y.–L.: Acad. Press., 1974. – P. 77–113.
240. Farr V.C. Effects of mammary engorgement and feed withdrawal on microvascular function in lactating goat mammary glands / V.C. Farr, C.G. Prosser, S.R. Davis // *J. Cell Biol.* – 2000. – V. 279. – P. H1813–H1818.
241. Faulkner A. Glucose availability and lactose synthesis in the goat / A. Faulkner // *Biochim. Soc. Trans.* – 1985. – V. 13. – № 2. – P. 495–496.

242. Faulkner A. Metabolic significance of milk glucose / A. Faulkner, N. Chaiyabutr, M. Peaker et al. // *J. Dairy Res.* – 1981. – V. 48. – P. 51–56.
243. Faulkner A. Regulation of mammary glucose metabolism in lactation // *Mammary gland. Development. Regulation. Function* / Eds. Neville M.C., Daniel C.N. N.Y.: Plenum Press., 1987. – P. 536–562.
244. Forsberg N.E. Role of glucose and its interactions with acetate in maintenance and biosynthesis in bovine mammary tissue / N.E. Forsberg, R.L. Baldwin, N.E. Smith // *J. Dairy Sci.* – 1985. – V. 67. – № 10. – P. 2444–2549.
245. France J. An isotope dilution model for partitioning leucine uptake by the bovine mammary gland / J. France, B.J. Bequette, G.E. Lobley et al. // *J. Theoret. Biol.* – 1995. – V. 172. – P. 369–377.
246. Gertler A. Hormonal control of casein synthesis in organ culture of the bovine lactating mammary gland / A. Gertler, A. Weil, N. Cohen // *J. Dairy Res.* – 1982. – V. 49. – P. 387–398.
247. Grant A.C. Regulation of protein synthesis in lactating rat mammary tissue by cell volume / A.C. Grant, I.F. Gow, V.A. Zammit, D.B. Shennan // *Bioch. Biophys. Acta.* – 2000. – V. 1475. – P. 39–46.
248. Griinari J.M. The role of insulin in the regulation of milk protein synthesis in dairy cows / J.M. Griinari, M.A. McGuire, D.A. Dwyer et al. // *J. Dairy Sci.* – 1997. – V. 80. – P. 2361–2371.
249. Guidotti G.G. The regulation of amino acid transport in animal cells / G.G. Guidotti, A.F. Borghetti, G.C. Gazzola // *Bioch. Biophys. Acta.* – 1978. – V. 515. – P. 329–366.
250. Hanigan M.D. A mechanistic model of mammary gland metabolism in the lactating cow / M.D. Hanigan, R.L. Baldwin // *Agric. Syst.* – 1994. – V. 45. – P. 369–419.
251. Hanigan M.D. Alternative models for analysis of liver and mammary transorgan metabolite extraction data / M.D. Hanigan, J. France, D. Wray-Cahen et al. // *Br. J. Nutrition.* – 1998. – V. 79. – P. 63–78.
252. Hanigan M.D. Modeling mammary amino acid metabolism / M.D. Hanigan, B.J. Bequette, L.A. Crompton // *Livest. Prod. Sci.* – 2001. – V. 70. – P. 63–78.
253. Hanigan M.D. Modelling mammary metabolism in the dairy cow to predict milk constituent yield, with emphasis on amino acid metabolism and milk protein production: model evaluation / M.D. Hanigan, B.J. Bequette, L.A. Crompton // *J. Theoret. Biol.* – 2002. – V. 217. – P. 311–330.
254. Hart I.C. Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormones (prolactin, growth hormone, insulin and thyroxine) and metabolites in the plasma of high- and low-yielding cattle at various stages of lactation / I.C. Hart, J.A. Bines, S.V. Morant, J.L. Ridley // *J. Endocrinol.* – 1978. – V. 7. – P. 333–345.
255. Hart I.C. The release of growth hormone in response to milking in the goat during early and late lactation / I.C. Hart, D.S. Flux // *J. Endocrinol.* – 1973. – V. 57. – P. 177–178.

256. Hill R.L. Lactose synthetase / R.L. Hill, K. Brew // *Adv. Enzymol.* – 1975. V. 43. – P. 411–490.
257. Jacobson D.R. Lactation ruminants. / D.R. Jacobson, H.H. Van Horn, C.J. Sniffen // *Fed.Proc.* – 1970.–№1(29). – P. 35–39
258. Jefferson L.S. Amino acid regulation of gene expression / L.S. Jefferson, S.R. Kimball // *J. Nutr.* – 2001. – V. 131. – P. 2460S–2466S.
259. Kaplan L.A. *Clinical Chemistry : Theory, Analysis, Correlation.* [4th ed.] / L.A. Kaplan, A.J. Persce, S.C. Kazmierczak – St Louis USA: Mosby, 2003. – 1179 p. ISBN 0-323-01716-9
260. Kimball S.R. Mechanism of inhibition of peptide chain initiation by amino acid deprivation in perfused rat liver. Regulation involving inhibition of eukaryotic initiation factor 2-phosphatase activity / S.R. Kimball, L.S. Jefferson // *J. Biol. Chem.* – 1991. – V. 266. – P. 1969–1976.
261. King K.R. Acetate metabolism in the mammary gland of the lactating ewe / K.R. King, J.M. Gooden, E.F. Annison // *Austral. J. Biol. Sci.* – 1985. – V. 38. – № 1. – P. 23–31.
262. Kuhn N.J. Lactose synthesis: the possibilities of regulation / N.J. Kuhn, D.T. Carrick, A. White // *J. Dairy Sci.* – 1980. – V. 63. – P. 328–336.
263. Kuhn N.J. The biosynthesis of lactose / N.J. Kuhn // *Biochemistry of lactation* / Ed. Mephram T.B. Amsterdam. N.Y.–L.: Acad. Press., 1983. – P. 159–176.
264. Kuhn N.J. The role of nucleoside diphosphatase in a uridine nucleotide cyclt associated with lactose synthesis in rat mammary gland Golgi apparatus / N.J. Kuhn, A. White // *Biochem. J.* – 1977. – V. 168. – № 3. – P. 423–433.
265. Kulasek G. Utrzymanie i stymulowanie laktacji. Fizjologiczne podstawy użytkowania bydła / Kulasek G. – Warszawa, 1986. – P. 331–334.
266. Lapierre H. What is the true supply of amino acids for a dairy cow? / H. Lapierre, D. Pacheco, R. Berthiaume end al. // *J. Dairy Sci.* – 2006 – V. 89. – P. E1–E14.
267. Lefcourt A.M. Response of Catecholamines to Manual Teat Stimulation or Machine-Milking of Lakaune and Friesen Dairy Ewes / A.M. Lefcourt, G. Paul, H. Mayer end al. // *J. Dairy Sci.* – 1997. – V. 80. – P. 3205–3211.
268. Leong W.S. Subcellular compartmentation in the synthesis on the milk sugars lactose and 2, 3–sialyl-lactose / W.S. Leong, N. Navaratnam, S. Virk et al. // *Protoplasma.* – 1990. – V. 159. – P. 154–156.
269. Linzell J.L. The effect of infusions of glucose, acetate and amino acids on hourly milk yield in fed, fasted and insulin – treated goats / J.L. Linzell // *J. Physiol.* – 1967. – V. 190. – P. 347–357.
270. Maas J.A. Application of a mechanistic model to study competitive inhibition of amino acid uptake by the lactating bovine mammary gland / J.A. Maas, J. France, J. Dijkstra et al. // *J. Dairy Sci.* – 1998. – V. 81. – P. 1724–1734.

271. Mackle T.R. Effects of insulin and amino acids on milk protein concentration and yield from dairy cows / T.R. Mackle, D.A. Dwyer, K.L. Ingvarsen et al. // J. Dairy Sci. – 1999. – V. 82. – P. 1512–1524.
272. Mackle T.R. Effects of insulin and postruminal supply of protein on use of amino acids by the mammary gland for milk protein synthesis / T.R. Mackle, D.A. Dwyer, K.L. Ingvarsten et al. // J. Dairy Sci. – 2000. – V. 83. – № 1. – P. 93–105.
273. Mackle T.R. Recent developments in the regulation of milk protein production : proc. cornell nutr. conf. feed manufact. / T.R. Mackle, D.E. Bauman Cornell // University, 1998. – P. 104–113.
274. Magdub A.B. Effects of milking and milk level on thyroxine in plasma and milk / A.B. Magdub, F.D. El Ncuty, H.D. Johnson // J. Dairy Sci. – 1979, Suppl. 1 – V. 62. – P. 114.
275. Mcguire M.A. Role of insulin in the regulation of mammary synthesis of fat and protein / M.A. Mcguire, J.M. Griinari, D.A. Dwyer, D.E. Bauman // J. Dairy Sci. – 1995. – V. 78. – P. 816–824.
276. Mendelson C.R. Uptake of chylomicron-triglyceride by perfused mammary tissue of lactating rats / C.R. Mendelson, R.O. Scow // Am. J. Physiol. – 1972. – V. 223. – P. 1418–1423.
277. Mepham T.B. A quantitative assessment of the contribution of individual amino acid to the synthesis of milk proteins of the goat mammary gland. / T.B. Mepham, J.L. Linzell // Biochem J. – 1966. – №1. – P. 76–81
278. Mepham T.B. Amino acid utilization by lactating mammary gland / T.B. Mepham // J. Dairy Sci. – 1982. – V. 65. – P. 287–298.
279. Millar I.D. Mammary protein synthesis is acutely regulated by the cellular hydration state / I.D. Millar, M.C. Barber, M.A. Lomax et al. // Biochem. Biophys. Res. Comm. – 1997. – V. 230. – P. 351–355.
280. Miller P.S. Patterns of nutrient uptake by the mammary glands of lactating dairy cows / P.S. Miller, B.L. Reis, P.L. Calvert et al. // J. Dairy Sci. – 1991. – V. 74. – P. 3791–3799.
281. Navaratnam N. Cationic activity of galactosyltransferase from rat mammary Golgi membranes by polyamines and by basic peptides and proteins / N. Navaratnam, S. Virk, S. Ward, W. Kuhn // Biochem. J. – 1986. – V. 239. – P. 423–433.
282. Neville M.C. Physiological significance on the concentration of human milk glucose / M.C. Neville, W.W. Hay, P. Fennessy // Protoplasm. – 1990. – V. 159. – P. 118–128.
283. Nielsen M.O. Regulation of mammary glucose uptake in goats: role of mammary gland supply, insulin, IGF-1 and synthetic capacity / M.O. Nielsen, T.G. Madsen, A.M. Hedeboe // J. Dairy Res. – 2001. – V. 68. – P. 337–349.
284. Noble M.S. Lactational performance of first-parity transgenic gilts expressing bovine α -lactalbumin in their milk / M.S. Noble, S. Rodriguez-Zas, J.B. Cook et al. // J. Anim. Sci. – 2002. – V. 80. – P. 1090–1096.
285. Park C.S. Response to labeled precursor amino acids, varying cell density and graded amino acid complement for protein synthesis in mammary cell

culture / C.S. Park, P.T. Chandler // J. Dairy Sci. – 1976. – V. 59. – № 2. – P. 216–223.

286. Prosser C.G. Regulation of blood flow in the mammary microvasculature / C.G. Prosser, S.R. Davis, V.C. Fair, P. Lacasse // J. Dairy Sci. – 1996. – V. 79. – P. 1184–1197.

287. Rehan G. Mechanism of glycine transport in mouse mammary tissue / G. Rehan, V.K. Kausal, R. Sharma // J. Dairy Res. – 2000. – V. 67. – P. 475–483.

288. Riggs T.R. Some relations between active transport of free amino acids into cells and their incorporation into protein / T.R. Riggs, L.M. Walker // J. Biol. Chem. – 1963. – V. 238. – P. 2663–2668.

289. Sharma R. Characteristics of transport systems of L-alanine in mouse mammary gland and their regulation by lactogenic hormones: Evidence for two broad spectrum systems / R. Sharma, V.K. Kansal // J. Dairy Res. – 1999. – V. 66. – P. 385–398.

290. Sharma R. Heterogeneity of cationic amino acid transport systems in mouse mammary gland and their regulation by lactogenic hormones, evidence for two broad spectrum systems / R. Sharma, V.K. Kansal // J. Dairy Res. – 2000. – V. 67. – P. 21–30.

291. Shennan D.B. Mammary-tissue amino acid transport systems / D.B. Shennan, P.M. Millar, D.T. Calvert // Proc. Nutr. Soc. – 1997. – V. 56. – P. 177–191.

292. Shennan D.B. Transport of milk constituents by the mammary gland / D.B. Shennan, M. Peaker // Physiol. Rev. – 2000. – V. 80. – P. 925–950.

293. Stern M.D. Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect protein metabolism in rumen / M.D. Stern, G.A. Varga, J.H. Clarc, J.L. Firkins // J. Dairy Sci. – 1994. – №9. – P. 2763–2786

294. Tesseraud S. Effect of insulin in conjunction with glucose, amino acids and potassium on net metabolism of glucose and amino acids in the goat mammary gland / S. Tesseraud, J. Grizard, B. Makarski et al. // J. Dairy Sci. – 1992. – V. 59. – P. 135–149.

295. Tiirats T. Thyroxine, triiodothyronine and reverse-triiodothyronine concentrations in blood plasma in relation to lactation stage, milk yield, energy and dietary protein intake in Estonian dairy cows / T. Tiirats // Acta Vet. Scand. – 1997. – V. 38. – № 4. – P. 339–348.

296. Glucose half-life decreased in young postpartum range cows from spring to summer / [R.L. Endecott, D.L. Dunlap, R.C. Waterman et al.] // Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science. – 2003. – Vol. 54. – P. 27–29.

297. Young J.W. Gluconeogenesis in Cattle: Significance and Methodology / J.W. Young // Journal of Dairy Science. – 1977. – Vol. 60, Issue 1. – P. 1–15.

298. Young J.W. Metabolic responses of lactating dairy cows to 14-day intravenous infusions of glucagon / [J.W. Young, P. She, A.R. Hippen et al.] // Journal of Dairy Science. – 1999. – Vol. 82, No. 6. – P. 1118–1127.

299. Impact of postpartum milking frequency on the immune system and the blood metabolite concentration of dairy cows / [M.C. Loisel, C. Ster, B.G. Talbot et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2009. – Vol. 92, Issue 5. – P. 1900–1912.

300. Winkelman L.A. Limit-feeding a high-energy diet to meet energy requirements in the dry period alters plasma metabolite concentrations but does not affect intake or milk production in early lactation / L.A. Winkelman, T.H. Elsasser, C.K. Reynolds // *Journal of Dairy Science*. – 2008. – Vol. 91, Issue 3. – P. 1067–1079.

301. Low doses of bovine somatotropin during the transition period and early lactation improves milk yield, efficiency of production, and other physiological responses of holstein cows / [M.S. Gulay, M.J. Hayen, M. Liboni et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2004. – Vol. 87. – Issue 4. – P. 948–960.

302. Expression and localisation of GLUT 1 and GLUT 12 glucose transporters in the pregnant and lactating rat mammary gland / [Maria L. Macheda, Elizabeth D. Williams, James D. Best et al.] // *Cell Tissue Res*. – 2003. – Vol. 311.

–
P. 91–97.

303. Chaiyabutr N. The utilization of glucose for the synthesis of milk components in the fed and starved lactating goat in vivo / Narongsak Chaiyabutr, Anne Faulkner, Malcolm Peaker // *Biochem. J*. – 1980. – Vol. 186. – P. 301–308.

304. Головацький І.Д. Обмін вуглеводів у сільськогосподарських тварин. / І.Д. Головацький. – Київ: УАСГН, 1961. – 211 с.

305. Associations among milk production traits and glycosylated haemoglobin in dairy cattle; importance of lactose synthesis potential / [Homayon Reza Shahbazkia, Mahmoud Aminlari, Atoosa Tavasoli et al.] // *Vet. Res. Commun*. – 2010. – Vol. 34. – P. 1–9.

306. Graham W.R. The utilization of lactic acid by the lactating mammary gland / W.R. Graham // *The Journal of Biological Chemistry*. – Vol. 122, No. 1. – P. 1–9.

307. Knodt B. Studies of the carbohydrate metabolism of mammary gland tissue in vitro. III. glycogen as an intermediary in the formation of lactose / B. Knodt, W. E. Petersen // *Journal of Dairy Science*. – 1946. – Vol. 29. – P. 121–128.

308. Influence of concentrate allocation and energy balance on postpartum ovarian activity in norwegian cattle / [O. Reksen, Y. T. Grohn, O.S. Havrevoll et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2001. – Vol. 84, No. 5. – P. 1060–1068.

309. Human erythrocytes express GLUT5 and transport fructose / [I.I. Concha, F.V. Velásquez, J.M. Martínez et al.] // *Blood*. – 1997. – Vol. 89. – P. 4190–4195.

310. Examining the role of glucose transport in milk production / [P.A. Bentley, Y. Misra, T.B. McFadden et al.] // *WCDS Advances in Dairy Technology*. – 2010. – Vol. 22. – P. 377.

311. Zhao F.-Q. Expression and regulation of glucose transporters in the bovine mammary gland / F.-Q. Zhao, A.F. Keating // *Journal of Dairy Science*. – 2007. – Vol. 90, Supplement. – P. E76–E86.
312. Expression and localisation of GLUT 1 and GLUT 12 glucose transporters in the pregnant and lactating rat mammary gland / [Maria L. Macheda, Elizabeth D. Williams, James D. Best et al.] // *Cell Tissue Res*. – 2003. – Vol. 311. – P. 91–97.
313. Dim R.R. Synthetic and secretory processes of lactation / R.R. Dim // *Proceedings of the Nutrition Society*. – 1989. – Vol. 48. – P. 9–15.
314. Kuhn N.J. The role of nucleoside diphosphatase in a uridine nucleotide cycle associated with lactose synthesis in rat mammary-gland golgi apparatus / Nicholas J. Kuhn, Adrian White // *Biochem. J*. – 1977. – Vol. 168. – P. 423–433.
315. Emerman J.T. Interrelationship of glycogen metabolism and lactose synthesis in mammary epithelial cells of mice / J.T. Emerman, J.C. Bartley, M.J. Bissell // *Biochem. J*. – 1980. – Vol. 192(2). – P. 695–702.
316. Short communication: Effect of estrogen supplemented at dry-off on temporal changes in concentrations of lactose in blood plasma of Holstein cows / [M.S. Gulay, M.J. Hayen, H.H. Head, K.C. Bachman] // *Journal of Dairy Science*. – 2009. – Vol. 92, Issue 8. – P. 3815–3818.
317. Akers R.M. Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows / R.M. Akers // *Journal of Dairy Science*. – 2006. – Vol. 89, Issue 4. – P. 1222–1234.
318. Hormonal and lactational responses to growth hormone-releasing hormone treatment in lactating japanese black cows / [H. Shingu, K. Hodate, S. Kushibiki et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2004. – Vol. 87, Issue 6. – P. 1684–1693.
319. Metabolic responses of lactating dairy cows to 14-day intravenous infusions of glucagon / [P. She, A.R. Hippen, J.W. Young et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 1999. – Vol. 82, No. 6. – P. 1118–1127.
320. Donkin S.S. Chronic and transitional regulation of gluconeogenesis and glyconeogenesis by insulin and glucagon in neonatal calf hepatocytes / S.S. Donkin, S.J. Bertics, L.E. Armentano // *Journal of Animal Science*. – 1997. – Vol. 75. – P. 3082–3087.
321. Metabolic responses of lactating dairy cows to single and multiple subcutaneous injections of glucagon / [G. Bobe, R.N. Sonon, B.N. Ametaj et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2003. – Vol. 86, Issue 6. – P. 2072–2081.
322. Interrelations between glucose-induced insulin response, metabolic indicators, and time of first ovulation in high-yielding dairy cows / [P. Bossaert, J. L. M. R. Leroy, S. De Vliegher et al.] // *Journal of Dairy Science*. – 2008. – Vol. 91. – P. 3363–3371.
323. Prolactin: structure, function, and regulation of secretion / [Marc E. Freeman, Béla Kanyicska, Anna Lerant, György Nagy] // *Physiological reviews*. – 2000. – Vol. 80, No. 4. – P. 1523–1631.

324. Role of prolactin, growth hormone and insulin-like growth factor 1 in mammary gland involution in the dairy cow / P.A. Accorsi, B. Pacioni, C. Pezziet al.] // Journal of Dairy Science. – 2002. – Vol. 85, Issue 3. – P. 507–513.

325. Analysis of milk urea nitrogen and lactose and their effect on longevity in canadian dairy cattle / [F. Miglior, A. Sewalem, J. Jamrozik et al.] // Journal of Dairy Science. – 2006. – Vol. 89. – Issue 12. – P. 4886–4894.

326. Francisco C.C. Predicting cholesterol, progesterone, and days to ovulation using postpartum metabolic and endocrine measures / C. C. Francisco, L. J. Spicer, M.E. Payton // Journal of Dairy Science. – 2003. – Vol. 86, Issue 9. – P. 2852–2863.

327. Cellular Studies of mammary tissue from cows hormonally induced into lactation: lactose and fatty acid synthesis / [R.J. Collier, W.J. Croom, D.E. Bauman et al.] // Journal of Dairy Science. – 1976. – Vol. 59, No. 7. – P. 1226–1231.

328. Dietary carbohydrate source and energy intake influence the expression of pancreatic α -amylase in lambs / K.C. Swanson, J.C. Matthews, A.D. Matthews et al.] // Journal of Nutrition. – 2000. – Vol. 130, № 9. – P. 2157–2165.

329. Kaneko Jerry J. Clinical biochemistry of domestic animals: [Sixth Edition] / Jerry J. Kaneko, John W. Harvey, Michael L. Bruss. – USA: Academic Press, 2008. – 916 pp.

Карповський Валентин Іванович – доктор ветеринарних наук, професор, Лауреат премії ім. С.З.Гжицького, завідувач кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Постой Руслана Вікторівна – кандидат ветеринарних наук, докторант кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Криворучко Дмитро Іванович – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Шапошнік Володимир Миколайович – кандидат ветеринарних наук;

Трокоз Віктор Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України.

ОБМІННІ ПРОЦЕСИ В МОЛОЧНІЙ ЗАЛОЗІ КОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ЇХ РЕГУЛЯЦІЯ

Монографія