

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

В.В. КАРПОВСЬКИЙ

В.О. ТРОКОЗ

В.І. КАРПОВСЬКИЙ

О.В. ДАНЧУК

Р.В. ПОСТОЙ

**КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ ЛІПІДІВ
У СВИНЕЙ**

МОНОГРАФІЯ

Київ – 2017

УДК 619:612.8.04:577.115:636.4
ББК 48
К55

Рецензенти:

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

Н.М. Сорока – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри паразитології та тропічної ветеринарії Національного університету біоресурсів і природокористування України.

В.Г. Стояновський – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології імені С.В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

Рекомендовано до друку на засіданні вченої ради Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол № 4 від 22 листопада 2017 року.

Карповський В.В., Трокоз В.О., Карповський В.І., Данчук О.В., Постой Р.В. КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ ЛІПІДІВ У СВИНЕЙ: Монографія / В.В. Карповський, В.О. Трокоз, В.І. Карповський, О.В. Данчук, Р.В. Постой. – Київ, 2017. – 167 с.

Монографія присвячена з'ясуванню ступеня та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін ліпідів в організмі свиней різних вікових груп. Вперше проведено комплексне дослідження показників обміну ліпідів у свиней різних вікових груп із різними особливостями коркових процесів. Встановлено взаємозв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із показниками обміну ліпідів в організмі свиней, а також ступінь впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну ліпідів в організмі поросят після відлучення від свиноматок.

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

УДК 636.09:612.8:636.4
ББК 48
К55

© Карповський В.В., Трокоз В.О., Карповський В.І., Данчук О.В., Постой Р.В., 2017
© НУБіП України, 2017

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів	2
ВСТУП	3
1. КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН	5
2. РОЛЬ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РЕГУЛЯЦІЇ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ У СВИНЕЙ	24
3. ОСОБЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	67
Висновки	99
АНОТАЦІЯ	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	107

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ**

ВНД	– вища нервова діяльність
ВХ	– вільний холестерол;
ЦНС	– центральна нервова система
МНЖК	– мононенасичені жирні кислоти
НЕЖК	– неетерифіковані жирні кислоти;
НЖК	– насичені жирні кислоти
ПНЖК	– поліненасичені жирні кислоти;
СВР	– сильний врівноважений рухливий тип ВНД
СВІ	– сильний врівноважений інертний тип ВНД
СН	– сильний неуврівноважений тип вищої нервової діяльності
С	– слабкий тип вищої нервової діяльності
ТАГ	– триацилгліцероли;
ФЛ	– фосфоліпіди;
ХС	– холестерол
ХС ЛПВЩ	– холестерол ліпопротеїдів високої щільності
ХС ЛПНЩ	– холестерол ліпопротеїдів низької щільності
ХС ЛПННЩ	– холестерол ліпопротеїдів наднизької щільності
η_x^2	– показник сили впливу

ВСТУП

Індивідуальні особливості нервових процесів та відмінності реакцій тварин на зміни в навколишньому середовищі, швидкість адаптації до них визначаються типологічними особливостями коркових процесів у корі великого мозку [10, 11, 12, 27, 49]. Тип вищої нервової діяльності визначається сукупністю індивідуальних особливостей нервових процесів, зумовлених спадковістю, фізіологічним станом, життєвим досвідом та іншими численними чинниками [8, 115, 120]. Ще О. В. Квасницький [80] у 30-х роках минулого століття констатував у свиней швидке утворення стійких умовних рефлексів на молоковіддачу. Об'єктивну методику випробування вищої нервової діяльності у свиней вперше запропонував В. В. Науменко [117]. Його школою було виявлено тісний зв'язок особливостей коркових процесів з продуктивністю та реакцією на неадекватні технологічні подразники [194], що підтверджено дослідженнями інших вітчизняних вчених [33, 41, 72, 73, 74, 104, 142, 146].

Впливу індивідуальних особливостей коркових процесів у сільськогосподарських тварин на обмін речовин приділяється все більше уваги, оскільки відкриває можливості для розробки методів підвищення їх продуктивності та резистентності з врахуванням індивідуальних особливостей організму кожної окремо взятої тварини. Зокрема, у такий спосіб у свиней різних типів вищої нервової діяльності встановлені особливості обміну вуглеводів [159, 211], метаболічної функції печінки [97], імунологічної реактивності організму [69, 79, 88, 193]. В організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності досліджена також активність системи антиоксидантного захисту та інтенсивність пероксидного окиснення ліпідів [27, 47, 303]. Однак, залишаються не розкритими питання щодо впливу різних типів вищої нервової діяльності на вікову динаміку та особливості обміну ліпідів, зокрема триацилгліцерилів, холестеролу, інших показників, що нині являється надзвичайно актуальним з позиції вдосконалення системи вирощування та відгодівлі свиней в умовах постійного впливу технологічних подразників..

На даний час з'являється все більше даних стосовно властивостей ліпідів, їх складу, здатності впливати на функціональні і біохімічні особливості клітин і тканин [43, 44, 45, 139, 218]. Досліджено особливості жирнокислотного складу молока, молозива, різних тканин та органів [71, 73, 144]. Однак, даних щодо жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності різних вікових груп у доступній літературі не знайдено.

Отже, актуальним напрямом наукових досліджень є вивчення впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін ліпідів у свиней, що дозволить розробити індивідуальний підхід до тварин для покращення їх продуктивних якостей.

Основною метою даної монографії обґрунтування ступеню та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін ліпідів в організмі свиней різних вікових груп. Для реалізації мети було визначено наступні задачі: розробити експрес-методику вивчення умовно-рефлекторної діяльності та встановити типи нервової системи свиней у виробничих умовах; дослідити вікову динаміку показників ліпідного обміну у організмі поросят різних типів вищої нервової діяльності та за дії технологічного подразника (стрес – відлучення); дослідити жирнокислотний склад сироватки крові свиней різного віку та типів вищої нервової діяльності; визначити корелятивний зв'язок між силою, врівноваженістю та рухливістю процесів збудження і гальмування в корі великого мозку та показниками обміну ліпідів у свиней різного віку; розробити спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней за показниками обміну ліпідів. Авторами монографії розроблена та апробована експрес-методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней у виробничих умовах дозволяє встановити типологічні особливості нервової системи тварин за 20–30 хвилин експерименту. Новизна методів підтверджена двома патентами України на корисну модель.

1. КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН

Формування вищої нервової діяльності в процесі індивідуального розвитку дозволяє краще зрозуміти механізми пристосування тваринного організму до умов навколишнього середовища і можливості цілеспрямованого впливу на них [2, 3]. Визначення типу вищої нервової діяльності дає можливість заздалегідь передбачити характер індивідуальної реакції на одні й ті ж самі подразники у різних тварин. Реальна оцінка типу нервової системи сільськогосподарських тварин дає можливість цілеспрямовано змінювати в бажаному напрямі властивості їх нервової системи [13, 14, 92, 303].

Андрєєв М.Н (1973) вивчав функцію кори великих півкуль тварин на ранніх стадіях постнатального розвитку і насамперед у дослідях з вивчення прямого впливу на кору великих півкуль електричним струмом. Цими науковими працями була доведена функціональна незрілість кори великих півкуль головного мозку у новонароджених ссавців і поступове її вдосконалення в процесі постнатального онтогенезу. Чітко про діяльність кори великих півкуль можна судити лише з моменту здійснення нею первинного синтезу, тобто з часу замикання першій умовно рефлекторної дуги [5, 17, 77].

Встановлено, що умовні рефлекси утворюються в досить ранній період індивідуального розвитку [30]. У телят рухово - оборонні умовні рефлекси в межах зорового і слухового аналізаторів виробляються на 5-7 добу життя, але сигнальний подразник у цьому віці зв'язується з безумовної реакцією організму неміцно [306, 3].

Під час розвитку кори головного мозку вдосконалюється збудливий і гальмівної процеси, причому збудливий процес кілька разів випереджає гальмівної. У телят до 2-3 місячного віку відзначається недостатня зрілість збуджувального процесу, крім того, у телят даного віку не виробляється міцна, а спостерігається тільки відносне диференціювання подразників. У телят старшого віку диференціювання утворюється значно легше [84, 122, 178].

Рухова активності впливає на живу масу і підкреслює взаємозв'язок усіх процесів, за допомогою яких тварина сприймає навколишній світ і внутрішній стан організму, реагує на відчутні їм зміни [171]. Деякі з цих процесів відбуваються «всередині» нервової системи, тому їх не можна спостерігати безпосередньо. Тварини можуть розвивати бурхливу активність або зберігати повну нерухомість, але те й інше рівною мірою є поведінкою [103].

Спробу встановити взаємозв'язок особливостей конституції і реактивності здійснив ще Гіппократ для обґрунтування його знаменитої класифікації темпераментів [6, 41, 83, 89, 124, 132, 266, 303].

Ще у 18 столітті були проаналізовані особливості будови організму і гіппократівські темпераменти а також його фізіологічні особливості та схильністю до певних захворювань і були розроблені у відповідності з цим пропозиції засобів лікування. І.П. Павлов у своєму вченні про типи вищої нервової діяльності сформулював поняття про те, що у вищих тварин і людини нервово-рефлекторні механізми об'єднують усі системи організму в єдине ціле, врівноважують його із навколишнім середовищем і його змінами. Під цю концепцію була підведена матеріальна основа і таким чином зроблений поштовх для нових досліджень [121, 134, 133, 265].

Відомому вченню про типи вищої нервової діяльності передувала кропітка робота І. П. Павлова та його співробітників щодо з'ясування механізмів функціонування центральної нервової системи [140]. Після проведених досліджень І. П. Павлов у повідомленні “Основні типи вищої нервової діяльності тварин і людини” дав свій завершальний варіант класифікації типів “... Типы нервной деятельности, т.е. те или другие комплексы основных свойств нервной системы. Эти свойства суть во-первых, сила основных нервных процессов - раздражительного и тормозного, постоянно составляющих целостную нервную деятельность; во-вторых, равновесие этих процессов; и, наконец, в-третьих, подвижность их [168]. Очевидно, что все они, наличествуя одновременно, обуславливают высшее приспособление живого организма к окружающим условиям или, иначе говоря, совершенное уравновешение

организма как системы с внешней средой, т.е. обеспечивают существование организма” [135, 137].

Сила - це поняття про спроможність нервових клітин реагувати адекватною поведінкою на дію подразника великої сили із навколишнього середовища [16, 50, 170].

Рухливість – спроможність швидко, “... на вимогу навколишніх умов, звільнити місце, дати перевагу одному збудженню перед іншим, збудженню перед гальмуванням і назад” [82].

І.П. Павлов встановив, що нервові процеси вкладаються в рамки чотирьох основних типів [133]:

1 - сильний урівноважений рухливий тип, якому притаманні сильні і рухливі процеси збудження і гальмування, що забезпечують оптимальні адаптаційні можливості до умов навколишнього середовища;

2 - сильний урівноважений інертний тип характеризується достатньо сильними процесами збудження і гальмування, але рухливість їх проявлена недостатньо і в певних умовах зміна їх проходить повільно;

3 - сильний неуврівноважений (нестриманий) тип характеризується тим, що збудження домінує над гальмуванням;

4 - слабкий тип - обидва нервові процеси - збудження і гальмування - відрізняються слабкістю.

Тип перший – сильний врівноважений рухливий (СВР), якому належать сильні рухливі процеси збудження і гальмування, які забезпечують оптимальні адаптаційні можливості до умов навколишнього середовища [80]. Свині даного типу характеризуються однаковою силою збуджувальних і гальмівних процесів, значною їх рухливістю. У них збудження легко переходить у гальмування. Темперамент – сангвінічний. Тварини цього типу завжди міцні, здорові, легко переносять незначні виробничі травми та порушення розкладу дня, багатоплідні, високопродуктивні. Ці свині легко пристосовуються до мінливих виробничих умов та відрізняються стабільною поведінкою, умовні рефлексії виробляються відносно швидко та добре зберігаються. Вони відрізняються

добрим апетитом, чудово засвоюють поживні речовини корму, спокійні, досить миролюбиві [197]. Хороша концентрація та рухливість процесів збудження і гальмування, високий тонус кори великих півкуль головного мозку забезпечують свиням високий рівень функціонування багатьох систем організму [201]. Тип СВР є найбільш вдосконаленим, краще від інших пристосовується до змін навколишнього середовища.

Тип другий – сильний врівноважений інертний (СВІ) характеризується достатньо сильними процесами збудження та гальмування, але рухливість їх проявлена недостатньо тому в певних умовах заміна одного процесу іншим проходить повільно [80]. Це свині флегматичного темпераменту, малорухливі, вони спокійно реагують на дію факторів зовнішнього середовища. Тварини мають хороший апетит, що позитивно впливає на продуктивність у період осалювання, відрізняються високою працездатністю, стійкі до виробничих умов утримання, до захворювань та функціональних розладів ЦНС, добре набирають вагу [11]. У свиней даного типу умовні рефлекси виробляються добре, але повільно, зберігаються протягом тривалого часу.

Свині СВР та СВІ типів легко пристосовуються до змін навколишнього середовища, поведінка їх відрізняється сталістю, вони добре утримують вироблені умовні рефлекси. Різні зміни умов утримання не викликають в них порушень нервової діяльності, так як сильна врівноважена нервова система добре справляється зі складними умовами життя [12, 114].

Тип третій - сильний нерівноважений тип (СН), (нестримний) характеризується переважанням процесів збудження над гальмуванням, темперамент холеричний. У тварин даного типу відмічається хороша активність нервової діяльності, добра працездатність, висока рухливість нервових процесів, тварини спокійно ведуть себе у свинарнику, на пасовищі, швидко адаптуються у незнайомому місці. Але вони не здатні тривалий час витримувати високе напруження у роботі та схильні до функціональних розладів нервової системи, тобто порушення нормальної діяльності кори великих півкуль головного мозку, коли потребується саме гальмування. Хоча, як

сильні тварини, вони можуть дисциплінуватися і підвищувати свою здібність до гальмування [42, 133]. Здатність свиней цього типу швидко пристосовуватися до факторів зовнішнього середовища, які постійно змінюються, особливо добре помітна при статевих контактах. Кнури у перший пригін на пункт штучного осіменіння після відносно короткої орієнтовної реакції легко роблять садку на чучело. У цей період умовні рефлекси сильно порушуються, знижується апетит. У свинок СН типу статеві цикли протікають з яскраво вираженими періодами тічки і охоти. Перед опоросом і у підсисний період молоді свиноматки неспокійні, часто стають занадто вередливими. Підвищена збудливість впливає на них, тому вони не завжди є гарними годувальницями, хоча інстинкт материнства їм завжди притаманний. Дорослі свиноматки добре годують поросят, у них яскраво виражена турбота про потомство, але зайва збудженість заважає їм. У великих групах поголів'я на відгодівлі тварини СН типу можуть постійно хвилювати інших тварин і суттєво знижувати середньодобові прирости живої маси усієї групи. Такі свині першими підхоплюються і піднімають галас при появі сторонньої людини [10].

Свині СН типу більш чутливо реагують на зміни навколишнього середовища. У них слабка концентрація індукційного гальмування, яке супроводжується частою іррадіацією, що охоплює коркові та підлеглі центри, які регулюють роботу статевого апарата та секреторну функцію молочної залози. Це є однією з причин значних коливань плодючості та молочності [203, 213]

Тип четвертий - слабкий тип, (С) нервові процеси якого характеризуються слабкістю як процесів збудження, так і гальмування, відрізняються низькою працездатністю, послабленим утворенням умовних рефлексів. Тварини даного типу легко збуджуються і відрізняються слабкою гальмівною реакцією та рухливістю нервових процесів, мають меланхолічний темперамент. Тварини лякливі, легко поступаються місцем іншим свиням біля годівниці. Такі тварини ніколи в повній мірі не пристосовуються до життя і легко «ламаються», швидко та часто стають хворими, невротичними [175]. Кнури збудливі, погано

приспосовуються до нових умов. У свинок періоди тічки та охоти сильно розтягнуті, а їх ознаки слабо виражені. Умовні рефлекси різко послаблені, апетит знижується ще до настання тічки. Свиноматки відрізняються слабо вираженим материнським інстинктом, не завжди вимощують гніздо перед опоросом [64, 201].

На протязі усього терміну життя організм наражається на різноманітні дії довкілля, зокрема антропогенні, що залишають сліди на характері функціонування нервової системи [3, 138]. Дуже велику кількість даних накопичили Павловські лабораторії, які вказують про можливість тренування властивостей нервових процесів [66]. Завдяки ним був зроблений висновок, що наявна нервова діяльність складається з генетично обумовлених характеристик нервової системи і змін, що з'явилися під впливом навколишнього середовища [78]. Дослідження формування вищої нервової діяльності у процесі індивідуального розвитку дозволяє зрозуміти механізми пристосування організму тварин до умов навколишнього середовища та можливості впливу на них [51, 55, 174, 190].

ВНД визначає індивідуальні особливості нервових процесів та відмінності в реакції тварин на зміни в навколишньому середовищі та швидкість адаптації до них. Інтенсифікація технологій тваринництва неминуче призводить до виникнення стресу та розвиток хвороб адаптації, що проявляються зміною обміну речовин, зокрема, обміну ліпідів, зниженням резистентності та продуктивності тварин [2, 9, 53, 63].

Для об'єктивного визначення типологічних особливостей ВНД тварин застосовують цілий ряд методик – слиновидільні, рухово-захисні й рухово-харчові [201]. Одні з них потребують хірургічного втручання, а інші вимагають больового подразнення тварини, що в першу чергу не відповідає вимогам біоетики, а по друге не підходить для оцінки в виробничих умовах. Для дослідження ВНД пропонується і інші методики, котрі дають можливість установити тип ВНД в стислі строки без використання дорогої апаратури [118]. Найбільш зручні для виробничих умов є рухово-харчові методики, що

полягають у вивченні рухово-харчового рефлексу [172]. На основі використання цих методик можна встановити 4 типи ВНД у свиней, що узгоджуються з класифікацією типів ВНД запропонованою академіком І. П. Павловим [133].

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності поросят та свиней проводили шляхом спостереження за поведінкою тварини в гурті та індивідуальному станку, реакцією тварини на експериментатора, реакцією голодної тварини на подачу корму, несподівані звукові та зорові подразники і утворення умовних рефлексів. При чому реакція тварини та її рухово-харчові умовні рефлекси дозволяли за 20–30 хвилин експерименту оцінити силу, врівноваженість та рухливість коркових процесів, на основі чого було сформовано чотири дослідні групи – СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД. Розроблена та описана нами методика була запатентована як «Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней».

Деякі автори досліджували харчові умовні рефлекси у лошах, поросят, телят, козенят та ягнят і ними було доведено, що утворення умовно-рефлекторних зв'язків можливе у всіх тварин із перших днів після народження [34, 91, 173].

Група дослідників встановила високу кореляцію типу нервової системи з поведінкою тварин у стаді. Для корів сильного урівноваженого рухливого типу характерна спокійніша поведінка на пасовищі, тривалість приймання корму вища на 65%, час знаходження на неспожитих ділянках - на 87%, число агресивних нападів на інших тварин стада нижче на 60% порівняно з коровами інших типів нервової системи, для яких характерна швидка та неефективна зміна ділянок випасання. Отримані й інші дані, що доводять зв'язок типів ВНД з різними функціональними системами організму тварин та змінами умов довкілля [52, 67, 194].

Науковці приходять до висновку, що корови сильного урівноваженого рухливого типу нервової системи в однакових умовах утримання та годівлі мають найвищий рівень молочної продуктивності, а корови слабкого типу – найнижчий [33, 90].

Встановлено, що для селекції найбільш бажані тварини сильного

урівноваженого рухливого типу нервової системи, що мають більш високий рівень продуктивності [189, 303].

Проведені дослідження кортико-вісцеральних взаємин остаточно підтвердили, що кора великих півкуль головного мозку є вищим регуляторним центром, який направляє й корегує діяльність організму в цілому та усіх його органів і систем [35, 165]. Корою головного мозку здійснюється тонкий аналіз і синтез зовнішніх і внутрішніх подразників. Відповідно до характеру мінливих умов, що передають досвід і поточний стан організму, корою безупинно утворюються нові й пригнічуються непотрібні екстероцептивні й інтероцептивні тимчасові зв'язки, які беруть участь у регуляції діяльності зв'язаних з нею органів [4].

Була досліджена кореляція між типом ВНД і продуктивністю, а потім підтверджена на коровах чорно-рябою та бурої латвійської, голштино-фризької порід [248, 262, 282]. Вчені визначили, що корови сильного рухливого типу нервової системи в однакових умовах годівлі та утримання мають найбільш високий рівень молочної продуктивності, корови слабкого типу – найбільш низький (різниця до 25%) [53, 70, 71, 307].

Доведено, що тип вищої нервової діяльності впливає не тільки на різні функції організму, але і на господарсько-корисні властивості тварин. Проаналізовано багато досліджень, які дозволяють пояснити про взаємозв'язок типу вищої нервової діяльності з продуктивністю [271].

Зміни, які відбуваються внаслідок адаптації організму до нових умов життя, визначається типом його нервової системи, і вони є не однаковими у тварин різних типів вищої нервової діяльності. Встановлено, що після дії стрес-фактора (звуку) на свинок СВР типу у віці 4- та 6-місяців різниця частоти ударів серця протягом хвилини порівняно зі станом спокою незначна. Але свинки СН типу того ж віку характеризуються вищими показниками частоти серцевих скорочень. Найвищі показники частоти ритму серцевих скорочень у результаті дії звукового подразника відмічаються у тварин С типу.

Швидке підвищення частоти серцевих скорочень як результат дії

стресового навантаження при звуковому подразненні супроводжується скороченням тривалості інтервалів P–Q, Q–T. Причому у свинок СВР типу відмічені незначні зміни скорочення тривалості цих показників відносно початкового рівня стану спокою. У свинок С типу при порівнянні тривалості інтервалу Q–T в стані спокою і стресовому збудженні, а також порівняно з іншими групами встановлено найбільший спад величини цього показника [12].

Організм пристосовується до змін умов навколишнього середовища за рахунок врівноваження або переважання одних нервових процесів над іншими і призводить до відповідних функціональних перебудов в ньому, оскільки ці процеси знаходяться під контролем кори великих півкуль головного мозку та нейрогуморальної системи. А відповідно безпосередньо впливають і на продуктивність тварин. В працях Науменка В.В. показано, що свиноматки СВР типу вирізняються поміж іншими типами високою продуктивністю. Але в той же час найнижчими ці показники є у представників СН типу. Це підтверджує високу плодючість та молочність врівноважених свинок по відношенню до неврівноважених [7], що показано в дослідях і інших авторів [25, 36, 177].

Схожі висновки щодо впливу типів вищої нервової діяльності на різноманітні процеси в організмі тварин зробив Войналович С.А. досліджуючи вплив типів вищої нервової діяльності на відкладання азоту в тілі поросят. Так тварини, віднесені до СВР типу за показником відкладання азоту значно переважали поросят СН та С з достовірною різницею. Він встановив, що у поросят СВР типу процеси обміну речовин є інтенсивнішими, тобто вони мають й більшу продуктивність, як і СВІ. Поросята СН та С типів є найбільш низькопродуктивними [29,126].

Результати досліджень інших авторів показали вплив типів вищої нервової діяльності на спермопродукцію у кнурів великої білої породи, а саме у представників СВР сперма мала кращу активність та рухливість, а самці СН та С типів відзначалися низькою якістю сперми. В останніх сперма характеризується і поганими запліднювальними якостями [164, 167].

Дослідження Піхтірьової А.В. показали вплив типологічних особливостей нервової системи на синтез складових компонентів молозива і молока свиноматок та забезпеченість поросят поживними речовинами впродовж підсисного періоду. Отримані результати свідчать про те, що у свиноматок СВР типу використання жирних кислот тканинами молочної залози забезпечило вірогідно більший вміст сумарної фракції фосфоліпідів та тригліцеридів в молоці та молозиві. У цих тварин спостерігалось переважання вмісту натрію, кальцію, фосфору у сироватці крові та γ -глобулінів, загального білку, жиру, лактози у молоці та морозиві порівняно із тваринами слабкого типу вищої нервової діяльності. Секретоутворююча функція тканин молочної залози свиноматок з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності впродовж лактації виявилась вищою порівняно з тваринами інших типологічних груп [156, 157].

За результатами досліджень, одержаними Трокозом А.В., свині СВР типу вищої нервової діяльності переважають представників слабкого типу за вмістом загального білка в сироватці крові та абсолютним вмістом γ -глобулінів. У них також відмічалась тенденція до збільшення частки альбумінів і зменшення частки глобулінів, що може свідчити про те, що ці тварини мають сильніший імунологічний захист [25, 191].

На цей час існують дані, щодо впливу температури навколишнього середовища на організм свиней з різними типами вищої нервової діяльності. Найбільші зміни кількості еритроцитів, гемоглобіну в крові, вмісту загального білка та його фракцій в сироватці крові відмічаються у тварин слабкого типу, а найменші зрушення спостерігаються у свиней сильного врівноваженого рухливого типу [15, 27].

За даними вчених середня маса тіла поросят у гнізді при народженні, які отримані від свиноматок з СВР типом вищої нервової діяльності становила $12,62 \pm 0,20$ кг, що в 1,05 раза, в 1,14 раза ($p < 0,05$) та в 1,24 раза ($p < 0,01$) більше, ніж середня маса тіла поросят у гнізді, які отримані від свиноматок з СВІ, СН та слабким типами вищої нервової діяльності відповідно. На 21-у добу життя

середня маса тіла одного поросяти, яке отримане від свиноматок з СВР типом вищої нервової діяльності становила $7,41 \pm 0,18$ кг, що в 1,15 раза ($p < 0,05$), в 1,23 раза ($p < 0,01$) та в 1,52 раза ($p < 0,001$) більше, ніж маса тіла одного поросяти, яке отримане від свиноматок з СВІ, СН та слабким типами вищої нервової діяльності, середня маса тіла поросят у гнізді на 21-у добу життя була найбільшою у тварин з СВР типом вищої нервової діяльності і становила $85,73 \pm 2,90$ кг, що в 1,16 раза ($p < 0,05$), в 1,26 раза ($p < 0,01$) та в 1,62 раза ($p < 0,001$) більше, ніж даний показник поросят, які отримані від свиноматок з СВІ, СН та слабким типами вищої нервової діяльності при цьому молочна продуктивність свиноматок з слабким типом вищої нервової діяльності становила $159,00 \pm 2,75$ кг, що в 1,28 раза ($p < 0,01$), в 1,40 раза ($p < 0,001$) та в 1,62 раза ($p < 0,001$) менше, ніж молочна продуктивність свиноматок з СН, СВІ та СВР типами ВНД, а енергетична цінність молозива свиноматок з різними типами ВНД становить від $1362,90 \pm 65,65$ до $1259,60 \pm 24,73$ ккал, а молока – від $1139,00 \pm 65,65$ до $1043,50 \pm 27,60$ ккал і була найбільшою у молозива та молока свиноматок з СВР типом ВНД [155, 73, 74, 157].

У тварин сильних типів, особливо врівноваженого рухливого, біологічний подразник спочатку викликав збільшення числа сегментоядерних нейтрофілів, а у тварин зі слабкою нервовою системою – кількості лімфоцитів. Повторний вплив спричинював збільшення числа лімфоцитів у тварин сильних типів та нейтрофілів у представників слабого типу вищої нервової діяльності. Свиням сильного врівноваженого рухливого типу притаманна найвища відносна та абсолютна кількістю сегментоядерних нейтрофілів, а тваринам слабого типу вищої нервової діяльності – найбільше відносне та найменше абсолютне число лімфоцитів. Показники лейкограми свиней найтісніше пов'язані з силою нервових процесів. Рухливість має найбільше значення в регуляції кількості еозинофілів. Біологічний подразник викликає, як посилення, так і послаблення кореляції та показників впливу сили, врівноваженості й рухливості нервових процесів на кількість різних форм лейкоцитів у крові свиней [192].

Різниця типів вищої нервової діяльності визначає рівень адаптаційно-

компенсаторних можливостей організму свиней, що проявляється високим вмістом загального білка в сироватці крові тварин СВР типу ВНД порівняно з представниками інших типологічних груп. Це відбувається в результаті підвищення відносної та абсолютної концентрації γ -глобулінів. Найсуттєвіше вміст загального білка та γ -глобулінів підвищувався у свиней СВР, а найменшою мірою – С типу ВНД. До впливу БП зареєстрована вірогідна пряма кореляція вмісту загального білка, частки γ -глобулінів та їх абсолютного вмісту з силою (відповідно $r=0,40$; $0,45$ та $0,56$) та врівноваженістю ($r=0,36$; $0,43$ та $0,54$). Рухливість коркових процесів вірогідно була взаємопов'язана лише з абсолютним вмістом гамма-глобулінів ($r=0,40$). Зміцнення взаємозв'язку сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів спричинює біологічний подразник, а також він зумовлює більший їх вплив на рівень загального білка та γ -глобулінів у сироватці крові свиней, особливо на абсолютний вміст останніх. Вірогідна пряма кореляція вмісту загального білка, частки γ -глобулінів та їх абсолютного вмісту з силою збільшилася до, відповідно, $r=0,65$; $0,60$ та $0,72$; врівноваженістю – до $r=0,62$; $0,64$ та $0,74$; рухливістю – до $r=0,53$; $0,43$; $0,54$. Тому це свідчить про регуляторний вплив кори півкуль великого мозку на імунологічну реактивність організму свиней [24, 25, 191].

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності проводили шляхом спостереження за поведінкою тварини в стаді та індивідуальному станку, реакцією тварини на експериментатора, реакцією голодної тварини на подачу корму, несподівані звукові та зорові подразники і утворення умовних рефлексів:

1) Тест «*Подача корму голодній тварині*». Проводять спостереження за реакцією голодної тварини на експериментатора, за тим, як тварина підходить до миски та як поїдає корм, чи обнюхує миску, з якого разу починає вживати корм, чи довіряє експериментатору (незнайомій людині), чи підходить тощо. Якщо тварина поводить впевнено, максимум із п'ятого разу починає поїдати корм з миски незнайомої їй людини, не лякається, поїдаючи корм, можна зробити висновки про високу силу та врівноваженість нервових процесів та

присудити 3–4 умовні одиниці (у. о.). Якщо ж вона поводить ся неспокійно, перечікує, поки експериментатор відійде, хоче вибратися із станка, стрибає, гарцює, гризе, перекидає миску – роблять висновки про слабкість та неврівноваженість і присуджують 1–2 у. о.

2) При виявленні у тварини сильних нервових процесів, проводиться другий тест – *«Утворення та згасання умовного рефлексу»*. Десять разів подають дві миски, в одній з яких корм. Необхідно, щоб після першого тесту тварина була голодною. Фіксується, коли у тварини виробилася позитивна рухова реакція на корм. Після цього змінюють сторону подачі корму, записують, з якого разу тварина підходить до миски з кормом. Тварина з рухливими нервовими процесами відразу підходить до миски з кормом та їй присуджують 3–4 у. о., якщо ж тварина робить рухи до порожньої миски – роблять висновок про інертні нервові процеси та присуджують 2 у. о., якщо тварина взагалі не реагує на дослід – виставляють 1 у. о.

3) *«Тест на несподіваний звуковий подразник»*. Тварині видають миску з кормом та відходять, потім роблять різкий рух до неї та записують реакцію, дають миску з кормом і коли тварина починає їсти корм, ударяють палицею по станку. Фіксують реакцію на несподіваний зоровий і звуковий подразники. Якщо тварина непокоїться, відбігає або реакція подразник неадекватна – це ознаки того, що її нервова система неврівноважена та їй присуджують 1–2 у. о., якщо ж тварина реагує однаково спокійно, лише дивиться або взагалі не реагує на подразники, роблять висновок, що у неї врівноважені нервові процеси та присуджують їй 3–4 у. о.

Реакція тварини та її рухово-харчові умовні рефлекси дозволили за 20–30 хвилин експерименту оцінити силу, врівноваженість та рухливість нервових процесів. На основі одержаних даних стосовно оцінки сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів у свиней було сформовано чотири дослідні групи з наступними типами вищої нервової діяльності:

- сильний врівноважений рухливий тип;
- сильний врівноважений інертний тип;

- сильний неврівноважений тип;
- слабкий тип.

Описана методика була нами запатентована як «Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней» [148, 149, 157, 172].

Відомо, що сила, врівноваженість і рухливість процесів збудження та гальмування в корі півкуль великого мозку забезпечують адаптацію тварин до мінливих умов зовнішнього середовища. Зміна функціонального стану будь-якої з цих складових вищої нервової діяльності негативно впливає на процес адаптації. Виходячи з цього, метою наших досліджень на цьому їх етапі було оцінити основні властивості коркових процесів у свиней.

Дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності проводили модифікованою методикою, розробленою на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України [172]. В її основі лежить вивчення (в типових індивідуальних станках) рухової реакції тварини на місці підкріплення кормом, швидкості вироблення умовного рухово-харчового рефлексу, ступеня орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування, утворення переробки умовних рухово-харчових рефлексів і реакції тварини на гальмівний подразник. На першому етапі досліджень нами було досліджено 40 свиней 4-місячного віку. Умови утримання, використання, раціон та кратність годівлі для всіх тварин були однаковими.

Встановлено, що свині різних типів вищої нервової діяльності характеризуються різною силою, врівноваженістю та рухливістю процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку, що дало змогу розподілити тварин за типами вищої нервової діяльності: сильний врівноважений рухливий, сильний врівноважений інертний, сильний неврівноважений та слабкий.

Проведеними дослідженнями типологічних особливостей нервових процесів отримано дані щодо співвідношення тварин у стаді за типологічними особливостями коркових процесів (рис. 1).

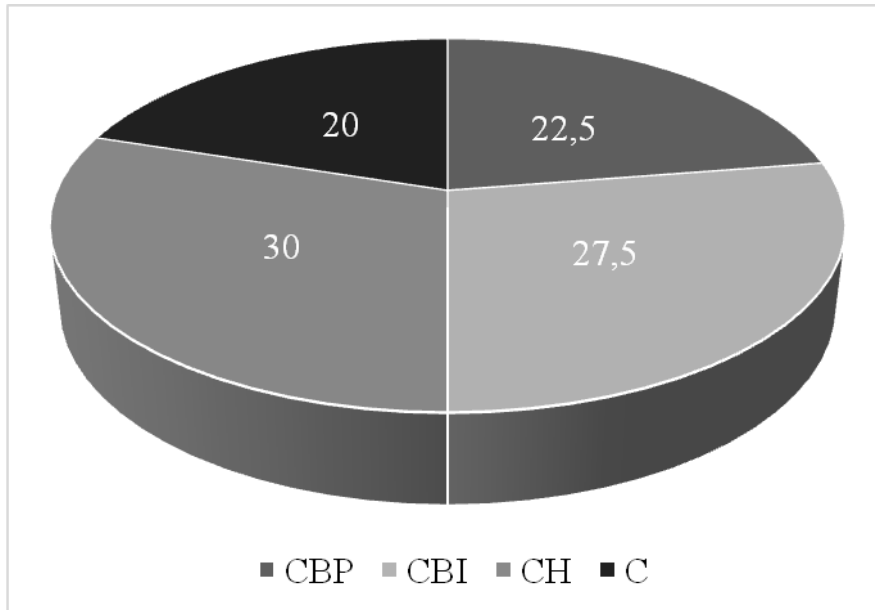


Рис. 1. Співвідношення тварин у гурті за типами вищої нервової діяльності, % (n=40).

Примітка: На цьому рисунку та наступних рисунках і таблицях використано такі скорочення: ВНД – вища нервова діяльність, СВР – сильний врівноважений рухливий, СВІ – сильний врівноважений інертний, СН – сильний неврівноважений, С – слабкий. Так, найбільше тварин було СН та СВІ типу ВНД, відповідно 30,0 % та 27,5 %, тварин СВР типу – 22,5 %, а п'ята частина тварин відносилася до слабого типу ВНД.

Отже, отримані дані стосовно типологічних особливостей вищої нервової діяльності тварин та їх співвідношення в гурті дозволили підібрати по 5 найтиповіших представників кожного типу ВНД для формування дослідних груп з метою проведення подальших досліджень. Основні властивості коркових процесів у свиней 4-місячного віку дослідних груп наведені у табл. 1.

Сила та врівноваженість нервових процесів у тварин сильних врівноважених типів ВНД достовірно не різнилася, тоді як у представників неврівноваженого типу ВНД ці показники були нижчими відповідно на 20 % ($p < 0,01$) та 58 % ($p < 0,001$) від показника тварин СВР типу ВНД. Рухливість коркових процесів виявилася достовірно вищою на 32 % ($p < 0,001$) також у тварин СВР типу порівняно зі свинями СВІ та СН типів ВНД.

Основні властивості коркових процесів у свиней 4-місячного віку різних типів вищої нервової діяльності, у.о. ($M \pm m$; $n=5$)

Тип ВНД	Основні характеристики коркових процесів		
	Сила	Врівноваженість	Рухливість
СВР	4,0±0,0	3,8±0,2	3,8±0,2
СВІ	3,6±0,2	3,6±0,2	2,6±0,2**
СН	3,2±0,2**	1,6±0,2***	2,6±0,2**
С	1,2±0,2***	1,2±0,2***	1,2±0,2***

Примітка: ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності

Слід відмітити низькі показники сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності, що були у 2,5 рази нижчими від показників тварин СВР типу ВНД. Унаслідок цього середня величина коркових процесів був достовірно нижчим від такого у тварин інших типів ВНД (рис. 2). Середній показник сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин різних типів вищої нервової діяльності істотно різнився. Зокрема, у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД він був достовірно нижчим на 15,5 %, 36,2 % ($p < 0,05$) та більше ніж у 3 рази від такого у тварин слабкого типу ВНД.

Отже, встановлено достовірні відмінності основних коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності 4-місячного віку та отримано дані щодо співвідношення тварин у гурті за основними характеристиками коркових процесів.

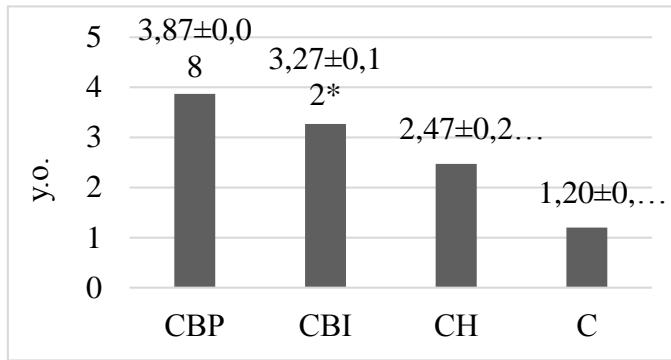


Рис. 2. Середні показники коркових процесів свиней різних типів вищої нервової діяльності 4-місячного віку, у.о. (M±m; n=5).

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$ порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

Зокрема, встановлено, що найбільше тварин серед досліджених мали СВІ та СН типи, а найменше – СВР та слабкий типи ВНД.

Проведеними дослідженнями типологічних особливостей нервових процесів у свиней 3-річного віку отримано схожі із попередніми дослідженнями дані співвідношення тварин у гурті (рис. 2).

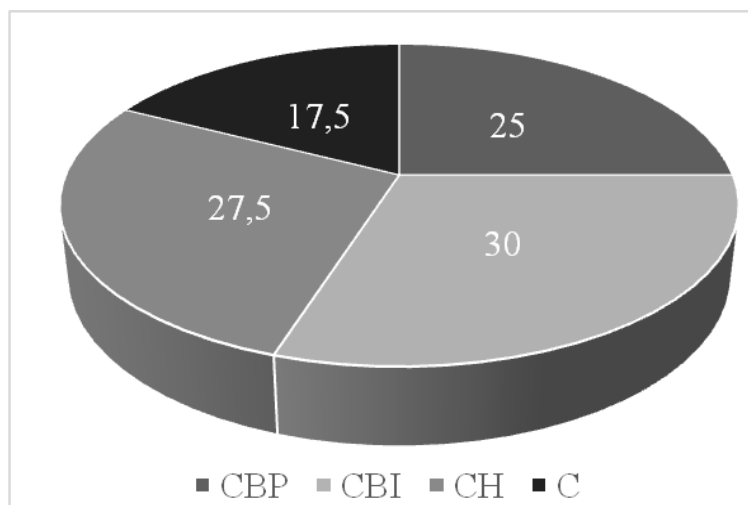


Рис. 3. Співвідношення свиней 3-річного віку за типологічними особливостями коркових процесів, % (n=40).

Зокрема, найбільше тварин було СВІ та СН типу ВНД, відповідно 30,0 % та 27,5 %, тварин СВР – 25 %, а слабкого типу ВНД – 17,5 %.

Результати досліджень умовно-рефлекторної діяльності свиней наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Основні властивості коркових процесів у свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності, у.о. (M±m; n=5)

Тип ВНД	Властивості коркових процесів, у.о.		
	Сила	Врівноваженість	Рухливість
СВР	3,8±0,20	4,0±0	3,8±0,30
СВІ	3,4±0,30	3,4±0,30	2,4±0,30*
СН	3,0±0,35	1,6±0,30**	2,6±0,40
С	1,2±0,20**	1,2±0,20**	1,0±0**

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ порівняно з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності

Для тварин СВР типу ВНД характерні найвищі показники основних властивостей коркових процесів: їх сила становила 3,8 у.о., врівноваженість – 4 у.о., а рухливість – 3,8 у.о. Зазначимо, що у тварин СВІ типу сила нервових процесів була нижчою на 10,5 %, врівноваженість – на 15,0 %, а рухливість – на 36,8 % порівняно з тваринами СВР типу ВНД.

У свиней сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності сила коркових процесів була нижчою на 25 %, ніж у свиней СВР типу, та на 11,8 % – СВІ типу ВНД. Свині слабкого типу вищої нервової діяльності характеризувалися найнижчими значеннями основних властивостей коркових процесів. Так, показники сили, врівноваженості та рухливості більше, ніж у 3 рази ($p < 0,001$) нижчі порівняно з показниками свиней СВР типу ВНД. Середня величина основних коркових процесів у свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності істотно відрізнялася. Так, у тварин СВР вона була вищою від такої у свиней СН та слабкого типів відповідно на 29 % та 2,8 рази,

однак, нижчою на 23 % від показника тварин СВР типу ВНД (рис. 4).

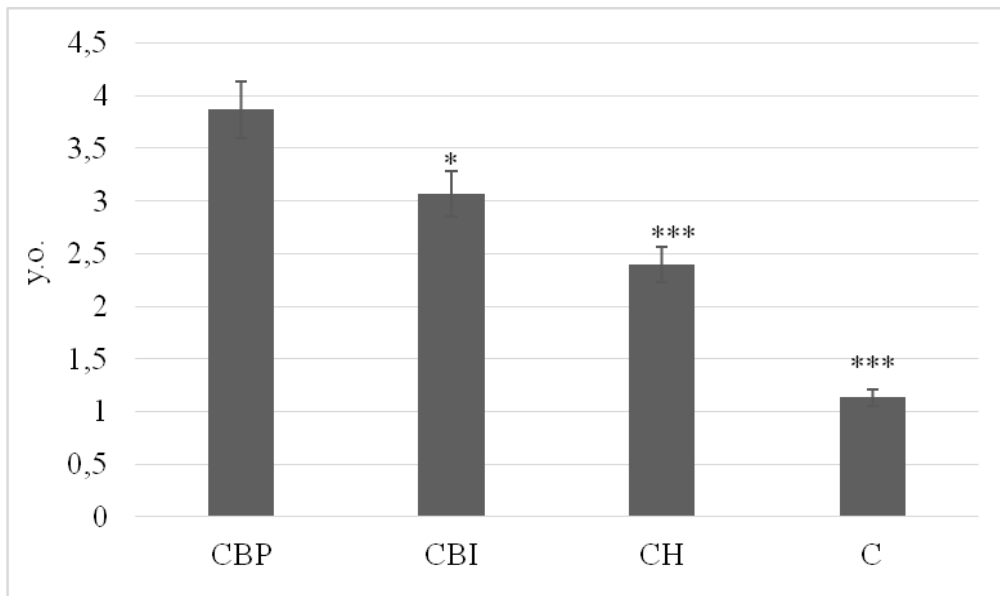


Рис. 4. Середні показники коркових процесів свиней різних типів вищої нервової діяльності 3-річного віку, у.о. ($M \pm m$; $n=5$).

Примітка: * $p < 0,05$; *** $p < 0,001$ порівняно з тваринами СВР типу ВНД

Середній показник сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин слабкого типу ВНД становив 1,13 у.о. та був істотно нижчим від показника тварин сильних типів ВНД, зокрема, у 3,5 рази ($p < 0,001$) від показника тварин СВР, у 2,8 ($p < 0,001$) та 2,5 рази ($p < 0,01$) – свиней СВІ та СН типів вищої нервової діяльності відповідно.

Слід відмітити досить близькі результати дослідження показників основних коркових процесів у свиней 4-місячного та 3-річного віку.

Таким чином, у свиней різного віку встановлено достовірні відмінності величини основних коркових процесів особин різних типів вищої нервової діяльності та отримано дані щодо співвідношення тварин у гурті за основними характеристиками коркових процесів. Експериментальні результати дозволили сформулювати дослідні групи свиней різних типів вищої нервової діяльності для проведення подальших досліджень ліпідного обміну у організмі свиней.

2. РОЛЬ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РЕГУЛЯЦІЇ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ У СВИНЕЙ

В живому організмі велике значення мають ліпіди [101]. Вони приймають участь у багатьох фізіологічних процесах, використовуються для синтезу біологічно-активних речовин та забезпечують ріст і розвиток організму тварин. Ліпіди є не тільки структурними компонентами (клітинні мембрани і ін.), але регулюють такі важливі фізіологічні функції клітин, як секреція, ендоцитоз, мембранний транспорт та ін. [Abdel-Latif, 1986; Kogteva, 1998; van Blitterswijk і співавт., 2003]. Транспорт ліпідів у крові поросят залежить від багатьох чинників, серед яких визначальним є період онтогенезу, раціон, час який пройшов від споживання корму та інтенсивність утворення ліпопротеїнових комплексів в печінці та кишках [43]. Дослідженню обміну речовин у тварин різних типів ВНД присвячена значна кількість наукових робіт, однак питання особливості обміну ліпідів у свиней різних типів ВНД у літературі недостатньо висвітлені. Саме тому обрана нами мета досліджень є надзвичайно актуальною.

Ліпідами (від грецьк. *lipos* – жир) називають фракції тваринних і рослинних тканин, що розчиняються органічними розчинниками. До ліпідів належать жири та жироподібні речовини. В організмі тварин вони є основними енергетичними речовинами: при повному розпаді з 1 г жиру виділяється 9,3 ккал енергії, що більше, ніж удвічі, порівняно з вуглеводами і білками. Інтенсивність обміну ліпідів залежить від складу раціонів, функції травного каналу, підшлункової і щитоподібної залоз, печінки та інших органів.

Відкриття хроматографії спричинило інтенсивний розвиток ліпідології, як науки в другій половині ХХ ст.. В той час доведено, що ліпіди харчових продуктів впливають на вміст холестеролу та етерів холестеролу в плазмі крові та її жирнокислотний склад. Встановлено ліпідний склад та фізичні властивості фосфоліпідів плазматичних мембран різних органів та тканин [40, 227]. Нобелівські лауреати Браун і Гольдштейн у 1973 році описали послідовність етапів взаємодії ліпопротеїнів з рецепторами клітин.

Розроблена класифікація ліпопротеїнів плазми крові за гідраційною щільністю розділяє ліпіди на п'ять класів: хіломікрони, ліпопротеїни наднизької щільності (ЛПННЩ), ліпопротеїни низької щільності (ЛПНЩ), ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ) та ліпопротеїни надвисокої щільності (ЛПНВЩ). Також існує класифікація ліпопротеїнів за вмістом білкових компонентів, що виділяє вісім груп аполіпопротеїнів.

В організмі тварин із ХС в печінці синтезуються солі жовчних кислот, без яких неможливе травлення ліпідів, у шкірі – вітамін D_3 під дією сонячного світла, а у залозах внутрішньої секреції – стероїдні гормони [199]. Холестерол є компонентом мієлінових нервових волокон, що вказує на можливий вплив метаболіту на передачу нервових імпульсів і нервову діяльність. Активність антиоксидантних ферментів у крові також може залежати від концентрації ХС [297].

В травному тракті емульговані жовчними кислотами жири гідролізуються до ди- і моногліцеридів, вищих жирних кислот, гліцеролу, гліцерофосфатів та холестеролу. При чому левова частка жирних кислот і гліцеролу в клітинах кишечника вступає у процес ресинтезу, утворюючи жири, властиві для даного виду тварин. Хіломікрони, що утворюються в слизовій оболонці кишечника та ЛПННЩ надходять у лімфатичні капіляри, і на далі із кров'ю вони транспортуються до органів і тканин, у тому числі й печінки. У гепатоцитах із попередників жирів синтезуються триацилгліцероли, які транспортуються у складі ліпопротеїнів до клітин тканин і органів та в жирову тканину, де й відкладаються як енергетичний матеріал. Серед усіх ліпопротеїнів крові найвищий вміст холестеролу ЛПНЩ, що транспортують холестерол до тканин. Встановлено, що ЛПНЩ мають специфічні рецептори, зв'язування яких із клітиною запускає механізм внутрішньоклітинної регуляції вмісту холестеролу.

Зростання вмісту триацилгліцеролів у ЛПНЩ знижується їх імунореактивність з моноклональними антитілами та спорідненість взаємодії із

рецепторами ЛПНЩ у фібробластах [273]. Дослідниками встановлена атерогенна роль ЛПНЩ та антиатерогенні властивості ЛПВЩ.

Особливістю травлення жуйних тварин є модифікація жирнокислотного складу ліпідів корму у рубці внаслідок їх біогідрогенізації і ізомеризації. Інтенсивність гідрогенізації жирних кислот у рубці мало залежить від жирнокислотного складу раціону і визначається переважно його структурою [218]. При чому, кількість ліпідів в раціоні ВРХ впливає на використання кормів, інтенсивність росту, розвитку і на молочну продуктивність. Найвища потреба в ліпідах, в розрахунку на 1 кг маси тіла, припадає на перші тижні життя тварин і складає 5,0 – 8,0 г/кг, тоді, як у дорослих це – 1,5 – 2,0 г/кг. Встановлено, що коефіцієнт перетравлення ліпідів у телят 5–10-денного віку сягає 98 %, а у корів лише 55 % [204].

У жуйних тварин, на відміну від моногастричних, 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 [281].

Можливий механізм транспорту гідрофобних молекул жирних кислот, містить 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 і FAT/CD36 [225].

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 [73].

В.М. Шапошнік довів, що тип вищої нервової діяльності обумовлює жирномолочність корів української молочної чорно-рябої породи. Вміст жиру у

молоці корів сильного врівноваженого рухливого типу був вищим ніж у корів інших типологічних груп. Встановлено позитивну кореляцію вмісту жиру в молоці з силою ($r = 0,70$ ($P < 0,001$)), врівноваженістю ($r = 0,71$ ($P < 0,001$)) та рухливістю ($r = 0,70$ ($P < 0,001$)) коркових процесів. Встановлено високий позитивний ступень зв'язку між загальними ліпідами у артеріальній крові з 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 з силою $r = 0,61$ ($p < 0,01$), та рухливістю $r = 0,62$ ($p < 0,01$) кіркових процесів. Вміст загальних триацилгліцеролів у артеріальній крові корелюють з врівноваженістю $r = 0,63$ ($p < 0,01$), у крові ПЧВ з силою $r = 0,81$ ($p < 0,001$) нервових процесів. Позитивний ступень кореляції встановлено між вмістом загальних фосфоліпідів у крові ПЧВ з силою $r = 0,61$ ($p < 0,01$) та рухливістю $r = 0,70$ ($p < 0,001$) кіркових процесів.

А.В. Піхтірьовою встановлено, що використання жирних кислот тканинами молочної залози свиноматок з сильним врівноваженим рухливим типом ВНД в процесі секретотворення забезпечило вірогідно більший вміст сумарної фракції фосфоліпідів (в 1,06 – 1,17 разів, $p < 0,05$) та тригліцеридів (в 1,31 – 1,48 разів, $p < 0,01$) в молозиві та молоці порівняно з їх вмістом в секреті молочної залози тварин інших типологічних груп.

До ліпідів відносять складні ефіри триацилгліцеролів – це речовини, в яких гліцерол зв'язується з трьома залишками жирних кислот. Вміст триацилгліцеролів у сироватці крові поросят до відлучення від свиноматки істотно залежить від сили коркових процесів у тварин ($\eta^2_x = 0,66$; $p < 0,05$), тоді, як врівноваженість та рухливість коркових процесів достовірну силу впливу на вміст даного метаболіту не чинять. Причому функціональні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із вмістом триацилгліцеролів були оберненими і знаходились у межах – $r = -0,64$ – $-0,73$ ($p < 0,01$). Очевидно тому, у тварин слабого типу ВНД встановлено достовірно вищий вміст ТАГ в сироватці крові – $1,56 \pm 0,03$ ммоль/л., що на 57,6 % вище ніж у тварин СВР типу ВНД ($p < 0,05$).

Отже, можна припустити, що із зростанням сили, врівноваженості та

рухливості коркових процесів проходить інтенсифікація обміну ТАГ із зниженням їх вмісту у сироватці крові тварин. ТАГ гідролізуються ліпопротеїнліпазою, після чого жирні кислоти використовуються в м'язевій тканині як паливо, а в адипоцитах включаються в ТАГ і зберігаються як джерело енергії [317].

Обмін холестеролу в організмі свиней залежить багатьох чинників, серед яких фізіологічний стан організму, годівля та співвідношення ліпопротеїдів у крові. Біля 75 % холестеролу крові синтезується гепатоцитами, проте у поросят-сисунів ця частка може бути нижчою, адже значна частина ХС крові надходить із молоком свиноматки [86]. Т.І. Приступа встановила, що вміст холестеролу у крові поросят зростає із зростанням молочності свиноматки. А потім дещо знижується [44]. Вміст холестеролу у поросят-сисунів знаходився в межах – 2,41-3,0 ммоль/л. при чому істотно залежав від основних характеристик коркових процесів. Зокрема, вплив сили та врівноваженості коркових процесів на вміст даного метаболіту був досить істотний – $\eta^2_x = 0,48-0,73$ ($p < 0,001$). Встановлені обернені функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом ХС в сироватці крові тварин ($r = -0,66-0,90$; $p < 0,01$) пояснюють достовірно вищий вміст холестеролу в сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД відповідно на % від показників тварин СВР типу ВНД на 15-22 % ($p < 0,001$).

Так, як усі ліпіди є гідрофобними сполуками, то вони транспортуються у вигляді ліпопротеїнів. Дві третини всього холестеролу плазми крові міститься складі ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) [45]. Аналіз отриманих результатів свідчить, що тільки рухливість коркових процесів достовірно впливає на вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові – $\eta^2_x = 0,40$ ($p < 0,05$), очевидно тому, достовірних різниць у вмісті ЛПНЩ в сироватці крові тварин різних типів ВНД встановлено не було.

Так, як ЛПНЩ є основною транспортною формою ендогенних тригліцеридів, що синтезуються в печінці [226] та встановлені прямі функціональні зв'язки вмісту триацилгліцеролів та холестеролу ЛПНЩ. І

поряд із встановленим впливом сили коркових процесів на вміст триацилгліцеролів, доведено істотну силу впливу на вміст ЛПННЩ у сироватці крові поросят ($\eta^2_x = 0,46$; $p < 0,01$). Не дивлячись на високі обернені функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів із вмістом холестеролу ЛПННЩ ($r = 0,43-58$; $p < 0,01$), достовірних різниць у вмісті даної транспортної форми холестеролу в сироватці крові тварин різних типів ВНД встановлено не було.

ЛПВЩ синтезуються в печінці і кишечнику та містять етери холестеролу і фосфоліпіди. Основною функцією ЛПВЩ є вивільнення холестеролу з тканин, завдяки їх зв'язуванню із рецепторами клітин проходить вихід холестеролу з клітин [234]. У тварин СВР і слабого типів вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові не різнився і становив $0,63 \pm 0,04$ ммоль/л, що вище на 22 % ($p < 0,01$) ніжчий ніж у тварин СВІ типу ВНД та нижче у 2,4 раз від показників тварин СН типу ВНД. Істотні відмінності у вмісті даної форми холестеролу в сироватці крові тварин можна пояснити істотною силою впливу врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст холестеролу ЛПВЩ у крові поросят ($\eta^2_x = 0,56-57$; $p < 0,05-0,01$).

У свинарстві визначено цілий ряд стресорів, один із основних з яких це стрес після відлучення поросят [249]. Відлучення поросят у 60-денному віці вважають традиційним і використовують на племінних, а також невеликих товарних фермах, фермерських господарствах [100]. Молодняк різних типів ВНД відрізняється різним рівнем реактивності на вплив стрес-факторів, має потенційно різний рівень ефективності протікання процесів перетворення енергії кормів у тканини організму, що викликано різною потребою в додатковій енергії на подолання наслідків дії стресорів [12]. Очевидно тому, після відлучення проходить значне зниження вмісту триацилгліцеролів (у 1,5-2 рази) та загального холестеролу (на 12-50 %) в сироватці крові тварин всіх типів ВНД. При чому зниження вмісту метаболітів обернено пропорційно силі коркових процесів. Встановлено істотну силу впливу сили коркових процесів на вміст ТАГ та ЗХ в сироватці крові тварин на 8-й тиждень життя ($\eta^2_x = 0,21-$

0,26; $p < 0,05$), однак, наявні до відлучення високі обернені функціональні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом ТАГ та ЗХ в сироватці крові істотно послаблюються, або зникають.

Зниження вмісту ЗХ у сироватці крові тварин після відлучення проходить в основному за рахунок ХСЛПНЩ (вміст якого знижується у 2,1-2,8 рази; $p < 0,001$). Поряд із тим, встановлено зростання синтезу ХСЛПВЩ у печінці та кишках, про що свідчить зростання даного метаболіту у сироватці кров тварин СВР, СВІ та слабкого типу ВНД у 1,5-2 рази ($p < 0,001$).

Аналіз отриманих результатів свідчить, що основні коркові процеси після відлучення на 8-й тиждень життя поросят перестають впливати на ліпідограму крові тварин. Однак, встановлені деякі відмінності у ліпідограмі тварин. Зокрема, у тварин сильних типів ВНД проходить зниження вмісту ХС ЛПННЩ на 38 % ($p < 0,01$), що з одного боку свідчить про зниження синтезу ТАГ, а з іншого про підвищене їх використання для енергетичних потреб організму у стресовому стані. При чому, у тварин СН та слабкого типу ВНД вміст ХС ЛПННЩ достовірно не знижується, а у тварин СВІ типу ВНД навіть показує тенденцію щодо зростання.

Вміст загального ХС є важливим метаболітом-попередником у синтезі деяких життєво необхідних речовин (стероїдних гормонів), які беруть активну участь у процесах стрес-адаптації, і отже, значне зниження його концентрації – не завжди позитивне явище, яке спричиняє виражену стимуляцію синтезу ендогенного метаболічно-активного ХС за рахунок внутрішніх факторів [234, 240].

Сила коркових процесів чинить значний вплив на вміст ТАГ в сироватці кров поросят на 9-й тиждень життя тварин, очевидно тому, у тварин слабкого типу ВНД встановлено зниження вмісту ТАГ із 8-го по 9-й тиждень життя у 2 рази ($p < 0,01$), в наслідок чого даний показник стає нижче від такого у тварин СВР типу ВНД у 1,8 рази ($p < 0,01$). При чому вміст ТАГ у цей період досліджень функціонально пов'язаний із рухливістю коркових процесів.

Очевидно в адаптації після відлучення із збільшенням споживання

концентрованих кормів проходило значне зростання вмісту ЗХ із 8-го до 9-го тижня життя у тварин всіх типів ВНД у 1,3-2,1 рази ($p < 0,05-0,001$). Однак, достовірних різниць у вмісті ХС у тварин різних типів ВНД не встановлено. Зростання вмісту ХС у сироватці крові проходило за рахунок ХС ЛПНЩ та ХС ЛПВЩ, а вміст ХС ЛПНЩ показував тенденцію щодо зростання тільки у тварин СВР типу ВНД, тоді, як у тварин СВІ та СН типу встановлено тенденцію щодо його зниження, а у тварин слабкого типу ВНД достовірно знижується майже у 2 рази ($p < 0,001$), однак, достовірно не різниться із показниками тварин інших дослідних груп.

Слід відмітити, що на 9-й тиждень життя поросят рухливість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ХС ЛПВЩ у сироватці крові ($\eta^2_x = 0,70$; $p < 0,001$). Очевидно тому, у тварин із низькими показниками рухливості коркових процесів встановлено нижчий вміст даної транспортної форми ліпідів у тварин, зокрема, у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст ХС ЛПВЩ нижче відповідно на 23,5 % ($p < 0,01$), 10,9 % та 25,4 % ($p < 0,01$) від показників тварин СВР типу ВНД.

Із 9-го до 11-го тижня життя поросят всі функціональні зв'язки та сила впливу основних властивостей коркових процесів із показниками обміну ліпідів зникають, що пояснює відсутність достовірних різниць у показниках ліпідного обміну сироватки крові тварин різних типів ВНД.

Згідно даних літератури в перші 4 місяці життя закладається міцна основа для майбутнього відгодівельного періоду. Слід визнати, що в спеціальній літературі відсутні повідомлення про особливості обміну ліпідів у поросят перед постановкою їх на відгодівлю.

Проведені дослідження показали, що на початку продуктивного періоду свиней (18-й тиждень життя) індивідуальні особливості коркових процесів тварин істотно впливають на обмін ліпідів. Зокрема, встановлено істотну силу впливу врівноваженості коркових процесів із вмістом ТАГ, тому у тварин неврівноважених типів ВНД нижчий вміст ТАГ в середньому на 20 % ($p < 0,01$) від такого у тварин врівноважених типів ВНД. При чому функціональні зв'язки

врівноваженості коркових процесів із вмістом ТАГ досить стійкі – $r = 0,757$ ($p < 0,001$).

Хоча рухливість коркових процесів функціонально пов'язана із вмістом ХС ($r = 0,50$; $p < 0,05$) у крові, достовірних різниць по даному показнику у поросят 18-ти тижневого віку різних типів ВНД не встановлено. Однак, встановлені істотні зміни у ліпідограми крові поросят. Зокрема, встановлено, що вміст ХС ЛПВЩ та ЛПННЩ в сироватці крові функціонально пов'язаний із основними характеристиками коркових процесів ($r = 0,51-0,67$; $p < 0,01$), а вміст ХС ЛПНЩ має обернений функціональний зв'язок із властивостями коркових процесів ($r = -0,32$; $p < 0,05$). Врівноваженість коркових процесів чинить достовірну силу впливу на вміст ХС ЛПВЩ ($\eta^2_x = 0,25$; $p < 0,001$), ХС ЛПНЩ ($\eta^2_x = 0,71$; $p < 0,001$) та ХС ЛПННЩ ($\eta^2_x = 0,66$; $p < 0,001$), а сила коркових процесів чинить достовірний вплив лише на вміст ХС ЛПВЩ ($\eta^2_x = 0,27$; $p < 0,001$) у сироватці крові поросят 18-тижневого віку.

Отже, відмінності у ліпідограми сироватки крові поросят різних типів ВНД у 18-тижневому віці були зумовлені у великій мірі особливостями коркових процесів у корі великого мозку. Так, встановлено нижчий вміст ХС ЛПВЩ у крові тварин СН та слабкого типу ВНД на 31 % ($p < 0,05$) та 44,7 % ($p < 0,05$), нижчий вміст ХС ЛПННЩ на 66,7 % ($p < 0,01$) та 29 %, при чому, вміст ХС ЛПНЩ був вище на 81,2 % ($p < 0,05$) та 11,8 % відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД,

Цікаво відзначити, що функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів до відлучення поросят від свиноматки із вмістом триацилгліцеролів, загального холестеролу, ХС ЛПВЩ та ХС ЛПННЩ є оберненими, після чого до 18-го тижня життя вони поступово стають прямими, що свідчить на зміни коркової регуляції обміну ліпідів. Так, як до 80% всього холестеролу синтезується печінкою і кишечником, а інша частина надходить з продуктами в першу чергу тваринного походження [258], то можна зробити висновок, що у поросят-сисунів із зростанням сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів знижується інтенсивність синтезу холестеролу у

печінці та травному тракці. Тоді, як у поросят перед постановкою на відгодівлю основні характеристики коркових процесів стимулюють синтез холестеролу та триацилгліцеролів у організмі.

Пероксидне окиснення ліпідів плазматичних мембран спричинене вільними радикалами є деструктивним процесом, при якому утворюються вільні радикали жирних кислот, а кінцеві продукти пероксидації ліпідів володіють високою токсичністю [46]. Пероксидне окиснення фосфоліпідів мембран сприяє не лише підвищенню її проникності, але і здатне повністю руйнувати оболонку клітини.

Модифікації ліпопротеїнів крові супроводжуються зміною їхнього складу, властивостей та структури. В наслідок цього проходить блокування або демаскування функціональних груп аполіпопротеїнів, зміна фізичних параметрів фосфоліпідного шару чи ядра, порушеннями білково-ліпідних взаємодій та зміна поверхневого заряду. Окисна модифікація ліпопротеїнів порушує ліпідні та білкові частки, що змінює їх обмін та спорідненість до рецепторів.

Встановлено роль ЛПНЩ, що підвивались процесам пероксидного окиснення у атерогенезі [253]. Встановлено тісний зв'язок між концентрацією холестеролу в ЛПНЩ та вмістом у них дієнових кон'югатів. Інтенсивність окиснення ліпідів ЛПНЩ залежить від вмісту дієнових кон'югатів у них.

У щурів та, морських свинок (стійкі до атеросклерозу), вільнорадикальне окиснення ЛПНЩ характеризується тривалим лаг-періодом. У цих тварин низький вміст дієнових кон'югатів та холестеролу ЛПНЩ [21]. ЛПНЩ, які піддалися вільнорадикальному окисненню більш атерогенні і володіють хемотоксичністю до циркулюючих моноцитів. Вони здатні перетворювати макрофаги на ксантомні клітини та пригнічують рухливість тканинних макрофагів. Крім того ЛПНЩ модифіковані окисненням здатні пошкоджувати клітини ендотелію та гладеньких м'язів [301, 247].

Окисна модифікація ліпідів за впливу супероксидного аніон-радикала протікає із утворенням гідроперекисів із наступним їх переносом до ЛПНЩ.

При зміні жирнокислотного складу ЛПНЩ знижується їх стійкість щодо вільнорадикального окиснення [46]. Встановлено також, що пероксинітрит (ONOO^-), який утворюється при взаємодії оксиду азоту (NO) із супероксидним радикалом (O^{2-}), ефективно модифікує ЛПНЩ. Окислені ЛПНЩ стимулюють утворення окису азоту клітинами ендотелію аорти [301].

Основні зміни функціональних властивостей ЛПНЩ виникають у фазі утворенням альдегідів та інших продуктів пероксидації ліпідів, здатних кон'югуватися із залишками амінокислот розкладу, в результаті чого можуть утворюватися епітони, що слугують лігандами для фагоцитарного рецептора макрофагів. [312, 256, 289].

Окисна модифікація ЛПНЩ призводить до підвищення їхньої електронегативності [238]. Встановлено, що холестеролсульфат — мінорний компонент клітинних мембран — діє як типовий прооксидант. Сульфатна група холестеролсульфату відіграє важливу роль у підвищенні чутливості ЛПНЩ до окисної модифікації [228].

Дослідниками шляхом реєстрації накопичення дієнових кон'югатів встановлено, що найвища швидкість Cu^{2+} -індукованого окислення ЛПНЩ спостерігалась у тварин, які одержували раціон із 15% соєвої олії, а найменша — при раціоні, який містив 13% кокосової олії та 2% кукурудзяної олії [316].

В дослідженнях *in vitro* доведено, що харчові раціони з високим вмістом лінолевої кислоти (18:2) сприяли утворенню ЛПНЩ, які більш чутливі до окислення.

Риб'ячий жир, який на відміну від інших тваринних жирів містить значну кількість n-3 ПНЖК, що накопичуються в рибі в результаті споживання нею фітопланктону та водоростей [223]. Омега-3 жирні кислоти знижують швидкість синтезу триацилгліцеролів у ліпопротеїнах наднизької щільності та симулюють їх катаболізму удвічі [263]. При цьому, концентрація триацилгліцеролів у плазмі крові зменшується у 3 рази, а співвідношення холестерол/триацилгліцероли в ЛПННЩ зростає, що свідчить про появу більш дрібних часток ЛПННЩ.

Weber P.C. встановив, що омега-3 жирні кислоти, зокрема ліноленова, ейкозопентаєнова, докозогексаєнова – антагоністи омега-6 жирних кислот (лінолева, арахідонова, докозопентаєнова) і здатні пригнічувати більшість проявів атерогенезу [313].

Результати епідеміологічних досліджень, виконаних у США, Японії та країнах Європи, вказують на кореляцію між поширеністю серцево-судинних захворювань та співвідношенням омега-6 до омега-3 жирних кислот у риб'ячому жири. Podet E.J. та ін. довели, що ЛПВЩ та ЛПНЩ є конкурентними інгібіторами зв'язування ЛПНЩ із еластином серцевих судин [287].

В.И Смоляр, Н.В. Давиденко та І.П. Смирновою [182] встановлено, що вміст ЛПНЩ в плазмі крові при споживанні раціонів, збагачених ліпідами, збільшується. В той час як їх вміст у плазмі крові при вживанні низькожирових раціонів із значною кількістю ненасичених жирних кислот зменшується [239].

Вміст ліпідів раціону впливає на катаболізм ЛПНЩ у печінці [255]. Цинк в умовах *in vitro* гальмує окислення ЛПНЩ, що свідчить про його вплив на радикальні процеси. Помірний дефіцит цинку у щурів призводить до утворення ЛПНЩ та ЛПННЩ з високою чутливістю до Cu -індукованого окислення.

Бета-каротин, кантаксантин, зеаксантин виступають як антиоксиданти по відношенню до ЛПНЩ у людини і тварин [293]. Кофермент Q_{10} захищає фракції ЛПНЩ від окислення [220]. Доведено, що токоферолі є сильними антиоксидантами, які захищають від окисної модифікації жири та жирні кислоти, зокрема лінолевої кислоти. Однак, існують дані, що α -токоферол після взаємодії із пероксильними радикалами або із Cu^{2+} α -токоферол перетворюється на α -токофероксильний радикал, який може ініціювати процеси ПОЛ [285].

Ліпопротеїни яєчних жовтків мають антиоксидантну активність, що очевидно пов'язано з присутністю лецитинів. Ліпідна фракція ЛПВЩ також має антиоксидантну активність і здатність посилювати антиоксидантну активність апо-ЛПВЩ [315].

Аскорбінова кислота знижує ступінь модифікації ЛПНЩ макрофагами [300]. Вважають, що вітамін С –антиоксидант і тому може захищати ЛПНЩ від окислення в процесі метаболізму.

Нещодавно встановлено, що сполуки–донори оксидів азоту пригнічують токсичність окислених ЛПНЩ для ендотеліальних клітин [304]. Показано, що ЛПВЩ не тільки впливають на рівень холестеролу в ЛПВЩ в плазмі, адгезію тромбоцитів та артеріальну гіпертонію, але й самі по собі виступають як антиоксиданти [221]. Останнім часом визнано, що окислені ЛПНЩ — головні носії холестеролу в кровотоці — приймають участь у розвитку атеросклерозу.

Окислена різновидність часток ЛПНЩ в пошкоджених стінках артерій (але не в плазмі крові) призводить до структурних змін, які можуть сприяти виникненню і розвитку атеросклерозу [302].

Важливим відкриттям є те, що окислені частки ЛПНЩ вже не розпізнаються нормальними рецепторами ЛПНЩ на поверхні більшості клітин в усьому організмі. Вони зв'язуються із фагоцитарними рецепторами макрофагів, які їх згодом й поглинають. Макрофаги навантажуються ліпідним матеріалом, головним чином холестеролом та складними ефірами холестеролу утворюють пінисті клітини, які накопичуються у пошкодженій оболонці стінок артерій і створюють атеросклеротичні жирові смужки [285, 267].

Раціони з високим рівнем мононенасиченої олеїнової викликають зниження рівня холестеролу в плазмі крові за рахунок ЛПНЩ та в ЛПВЩ порівняно з раціоном, який містить мало олеїнової кислоти та високий рівень лінолевої кислоти [272, 256]. Ліпіди, багаті на насичені жирні кислоти, підвищують рівень холестеролу ЛПНЩ.

Відповідно до вчення Павлова І. П. визначальну роль в регуляції зовнішніх і внутрішніх зв'язків організму відіграє ЦНС. У всіх ссавців центром регуляції соматичних і вегетативних функцій є кора великих півкуль головного мозку, у якій формулюється реакція організму на дію подразника. Характер реактивності безумовно залежить від індивідуальних особливостей організму, що проявляється у різних поєднаннях особливостей коркових процесів кори

великих півкуль, що створює відповідний тип вищої нервової діяльності. Розрізняють три основні характеристики коркових процесів: сила, врівноваженість та рухливість. Залежно від сили тварин поділяють на сильних та слабких; врівноваженості – на врівноважених та неврівноважених; рухливості – на рухливих та інертних. Їх поєднання дає змогу виділити чотири основні типи вищої нервової діяльності: сильний врівноважений рухливий, сильний врівноважений інертний, сильний неврівноважений та слабкий тип.

Коркова регуляція всіх функцій організму виявляється зміною інтенсивності метаболізму у тканинах, регуляцією діяльності ендокринних залоз, що впливає на посиленні або послабленні функціонування того чи іншого органів чи системи, а отже чинить вплив і на рівень продуктивності тварин.

Центральне місце в реакціях обміну речовин займає печінка. Це велика застінна залоза масою до 1,5 кг. За гістологічною будовою вона відноситься до паренхіматозних органів: зовні печінка вкрита сполучнотканинною капсулою від якої всередину відходять перегородки, формуючи її строму та поділяючи орган на частки (структурно-функціональна одиниця печінки). Паренхіма печінки представлена клітинами – гепатоцитами.

Відомо, що ліпіди виконують різноманітні функції у живих організмах: жири є формою запасання енергії, фосфоліпіди та стероїди входять до складу біологічних мембран, інші ліпіди, що містяться в клітинах в менших кількостях можуть бути коферментами, світлопоглинаючими пігментами, переносниками електронів, гормонами, вторинними посередниками під час внутрішньоклітинної передачі сигналу, гідрофобними «якорями», що утримують білки біля мембран, шаперонами, що сприяють фолдингу білків, емульгаторами у шлунково-кишковому тракті.

Ссавці мають спеціальні біохімічні шляхи для біосинтезу та розщеплення ліпідів, проте деякі з цих речовин є незамінними і мусять надходити в організм із їжею, наприклад ω -3 та ω -6 ненасичені жирні кислоти.

Доставку ліпідів в різні тканини і органи виконують білкові речовини ліпопротеїни (інша назва: ліпопротеїди). Оболонка ЛП завдяки змішаного складу володіє амфифільних властивостями, тобто здатністю універсально реагувати на воду: при необхідності вбирати її або уникати контакту з рідким середовищем. Ліпопротеїни створюють в клітинних мембранах особливі проникні шари, беручи участь таким чином у життєво важливих процесах організму.

Доведено, що склад і властивості ліпопротеїнів залежать від кількості та видів білків і ліпідів. У складі ЛП найбільшою частиною білкової складової є глобуліни (близько 50%), які активно з'єднуються з жирами, визначають якість імунної системи організму і ступінь згортання крові, здійснюють доставку заліза в тканини і органи. Ліпопротеїди розрізняють по діаметру, щільності, групам білків і величиною їх електричного заряду.

Підсумовуючи вищевикладене, необхідно зауважити, що значно меншу увагу дослідники приділяють іншим важливим аспектам біохімії ліпідів, зокрема впливу індивідуальних особливостей тварин на ліпідний обмін.

Майже всі живі організми запасують енергію у формі жирів. Жири містять залишки жирних кислот, рівень окиснення яких дуже низький (майже такий самий як у вуглеводнів нафти). Через це повне окиснення жирів до води та оксиду карбону (IV) дозволяє отримати більше ніж удвічі більше енергії, ніж окиснення такої ж маси вуглеводів [18].

Проведеними дослідженнями встановлено достовірно найвищий вміст триацилгліцеролів в сироватці крові на сьомий тиждень життя (табл. 3) був у свиней слабкого типу вищої нервової діяльності (1,56 ммоль/л.). У тварин СВР типу вміст триацилгліцеролів в сироватці крові був нижчий на 57,6 % ніж у тварин слабкого типу ВНД ($p < 0,05$).

Тварини СВІ типу вищої нервової діяльності мали рівень триацилгліцеролів в сироватці крові порівняно із тваринами слабкого типу на 41,3 % нижчий ($p < 0,01$), а тварини сильного неврівноваженого типу мали найменшу різницю серед всіх типів, у порівнянні з тваринами слабкого типу на

28,8 % ($p < 0,05$). Для тварин СН типу рівень триацилгліцеролів в сироватці крові на 12,1 % був вищий ніж у тварин СВР типу і на 20,9 % – СВІ типу ($p < 0,05$). Свині СВР типу на сьомий тиждень мали дещо вищий (у межах тенденції) вміст триацилгліцеролів в сироватці крові від тварин СВІ типу.

Таблиця 3

Динаміка вмісту триацилгліцеролів у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності, $n=5$, ммоль/л

Тип ВНД	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
СВР	0,99±0,15	0,64±0,13	0,77±0,09	0,58±0,09	0,94±0,08
СВІ	0,91±0,63	0,63±0,13	0,51±0,07	0,6±0,05	0,99±0,04
СН	1,1±0,08	0,57±0,12	0,52±0,08	0,51±0,07	0,6±0,02**
С	1,56±0,03*	0,88±0,04	0,44±0,07*	0,62±0,13	0,64±0,03**

Примітки: Різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

На восьмий тиждень життя у тварин слабкого та сильного неврівноваженого типів вищої нервової діяльності було помічено зниження вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові майже на половину. У тварин СН типу вміст триацилгліцеролів в сироватці крові знизився до рівня – 0,57±0,12 ммоль/л, тобто був у 2 рази меншим у порівнянні із сьомим тижнем ($p < 0,001$), а у тварин слабкого типу – достовірно зменшився на 77,3 % ($p < 0,001$). Вміст триацилгліцеролів в сироватці крові тварин СВР типу зменшився на 54,7 % ($p < 0,001$) і у тварин СВІ типу – на 44,4 % ($p < 0,01$). У той же час свині СВІ типу характеризувалися найвищим вмістом триацилгліцеролів у сироватці крові, який на 37,5 % переважав показник тварин СВР типу ($p < 0,05$).

На дев'ятому тижні життя рівень триацилгліцеролів в сироватці крові у поросят СВР типу був найвищий серед тварин інших типологічних груп. У тварин СВІ та СН типів суттєвої різниці вмісту триацилгліцеролів у сироватці крові порівняно з восьмим тижнем не встановлено, а у тварин слабкого типу вміст цього метаболіту достовірно знизився у 2 рази – з 0,88 до 0,44 ммоль/л ($p < 0,05$), що на 75 % менше ніж у тварин СВР типу ($p < 0,05$).

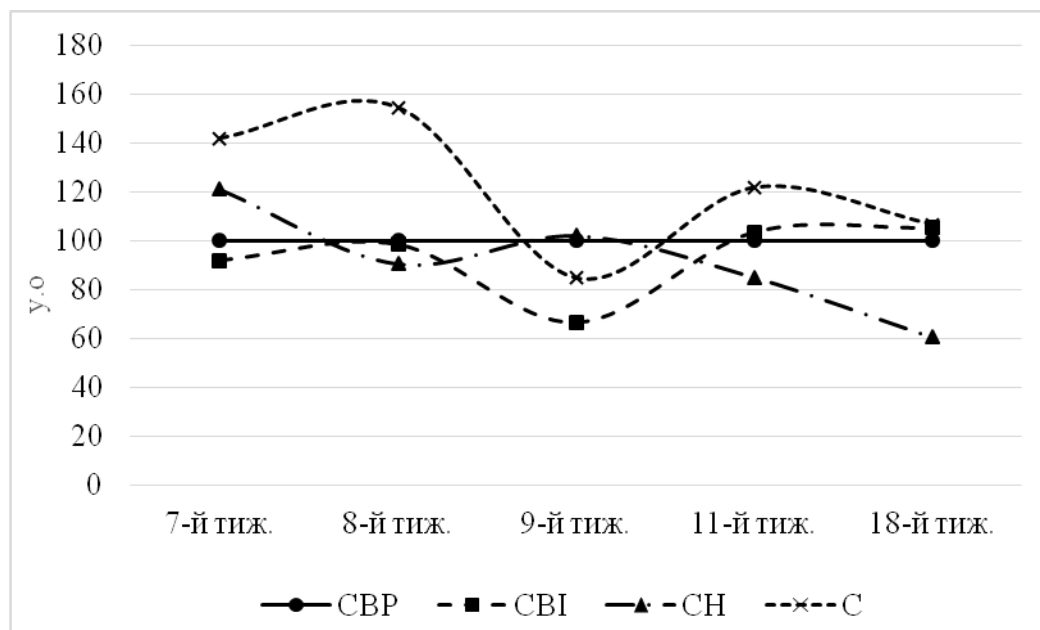


Рис. 5. Динаміка зміни вмісту триацилгліцеролів у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності порівняно із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, $n=5$, %.

На 11-й тиждень життя поросят уміст триацилгліцеролів в сироватці крові тварин СВІ та СН типів суттєво не змінився, хоча у свиней СВІ типу – підвищився на 17,6 % у порівнянні з дев'ятим тижнем (у межах тенденції). Також, у тварин слабкого типу вміст триацилгліцеролів у сироватці крові достовірно підвищився порівняно з дев'ятим тижнем на 40,9 % ($p < 0,05$). У свиней СВР типу рівень триацилгліцеролів в сироватці крові знизився в порівнянні з дев'ятим тижнем на 32,8 % ($p < 0,05$).

В наслідок зростання із 11-го до 18-го тижня життя вміст триацилгліцеролів в сироватці крові свиней СВР та СВІ типу ВНД (відповідно

на 62,1 %; $p < 0,001$ та 65 %; $p < 0,001$), достовірно не різняться із показниками тварин на сьомий тиждень життя. Вміст триацилгліцеролів в сироватці крові тварин сильного неврівноваженого типу та слабого типу ВНД із 11-го до 18-го тижня життя достовірно не змінюється та стає достовірно нижче у 1,8 та 3 рази ($p < 0,01-0,001$) в порівнянні з сьомим тижнем.

Таблиця 4

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і вмісту триацилгліцеролів у сироватці крові свиней, r :

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	-0,69***	-0,35	0,29	-0,12	0,51*
Врівноваженість	-0,64**	-0,33	0,38	0,08	0,84***
Рухливість	-0,73***	-0,44*	0,61**	-0,11	0,37
Загальна оцінка	-0,78***	-0,42	0,48*	-0,05	0,67**

Примітка: Коефіцієнт кореляції достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Встановлено достовірно залежність вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові поросят від сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів. Зокрема, на сьомий тиждень життя показник кореляції загальної оцінки коркових процесів із вмістом триацилгліцеролів у сироватці крові становив – $r = -0,78$ ($p < 0,001$). Причому функціональні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів і їх сумарної оцінки із вмістом триацилгліцеролів знаходились у межах $r = -0,64-0,78$ ($p < 0,01-0,001$). На восьмий тиждень життя поросят встановлено послаблення функціональних зв'язків, однак, вони знаходилися на достовірному рівні. Так, встановлено тенденцію зворотного взаємозв'язку вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові із загальною оцінкою коркових процесів – $r = -0,42$.

Надалі до дев'ятого тижня життя поросят функціональні зв'язки дзеркально змінювалися із зворотних на прямі. Зокрема, показник кореляції загальної оцінки коркових процесів з умістом триацилгліцеролів в сироватці крові становив – $r = 0,48$ ($p < 0,05$). Зазначимо, що з рухливістю та врівноваженістю коркових процесів кореляція була на рівні $r = 0,61$ ($p < 0,01$) та $r = 0,38$ (тенденція) відповідно, а сила коркових процесів достовірно не була пов'язана з умістом триацилгліцеролів у сироватці крові.

На 11-й тиждень життя поросят взаємозв'язок всіх показників коркових процесів з умістом триацилгліцеролів в сироватці крові носив характер тенденції. До 18-го тижня життя взаємозв'язок властивостей коркових процесів та вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові знову ставав достовірним ($r = 0,67$; $p < 0,001$), зокрема, з силою – $r = 0,51$ ($p < 0,01$) врівноваженістю – $r = 0,84$ ($p < 0,001$) та рухливістю – $r = 0,37$.

Отже, встановлено зміни функціональних зв'язків коркових процесів із вмістом триацилгліцеролів у сироватці крові із зворотних на прямі, що очевидно свідчить про зміни обміну речовин після відлучення в організмі поросят.

Як показано в табл. 5, сила коркових процесів значно впливала на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові поросят до відлучення. Так у 7-тижневому віці показник сили впливу $\eta^2_x = 0,66$ ($p < 0,001$). Не дивлячись на те, що після відлучення протягом тижня цей показник знизився у 2,5 рази, він залишається достовірним ($\eta^2_x = 0,26$; $p < 0,05$). Надалі, з дев'ятого тижня життя і до кінця дослідного періоду, вплив сили коркових процесів на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові був незначним.

Врівноваженість коркових процесів як до, так і після відлучення до 11-тижневого віку поросят не виявляла достовірного впливу на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові. У віці 18 тижнів встановлено достовірний і значний вплив згаданої властивості коркових процесів на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові ($\eta^2_x = 0,75$; $p < 0,001$).

Рухливість коркових процесів достовірного впливу на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові поросят чинила лише у 9-тижневому віці ($\eta^2_x = 0,37$; $p < 0,05$).

Таблиця 5

Динаміка впливу типологічних властивостей нервової системи на вміст триацилгліцеролів у сироватці крові свиней, η^2_x

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	0,66*	0,26*	0,12	0,02	0,16
Врівноваженість	0,13	0,02	0,07	0,06	0,75***
Рухливість	0,03	0	0,37*	0,00	0,03

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – достовірність показника сили впливу.

Отже, динаміка зміни вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності залежить від типологічних особливостей вищої нервової діяльності, що підтверджується встановленим тісним функціональним зв'язком властивостей коркових процесів та вмісту триацилгліцеролів в сироватці крові свиней. Доведено вплив сили коркових процесів у поросят до відлучення та протягом тижня після нього на вміст триацилгліцеролів в сироватці крові.

Обмін холестеролу в організмі свиней залежить від фізіологічного стану, годівлі та співвідношення ліпопротеїдів у крові. Використання холестеролу в організмі тварин досить різноманітне, зокрема із нього в печінці синтезуються солі жовчних кислот, без яких неможливе травлення ліпідів, у шкірі синтезується вітамін Д під дією сонячного світла, а у залозах внутрішньої секреції холестерол перетворюється на стероїдні гормони [44]. Те, що холестерол є компонентом мієлінових нервових волокон, вказує на можливий вплив метаболіту на передачу нервових імпульсів і нервову діяльність. Як

відомо, активність антиоксидантних ферментів у крові також може залежати від концентрації холестеролу [101].

Динаміка вмісту холестеролу в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності наведена в табл. 6. Встановлено, що найвищий вміст цього метаболіту в сироватці крові на сьомий тиждень життя характеризував свиней слабкого типу вищої нервової діяльності ($3,00 \pm 0,05$ ммоль/л). У тварин СВР його вміст був достовірно нижчий у порівнянні з тваринами слабкого типу на 22 % ($p < 0,001$). В особин СН типу вищої нервової діяльності порівняно із СВР вміст холестеролу достовірно нижчий на 15,0 % ($p < 0,001$). У тварин СВІ типу вміст холестеролу був нижчим у порівнянні із слабким типом на 24,5 ($p < 0,001$) і у тварин СН типу – на 17,4 % ($p < 0,001$). У тварин СВР та СВІ типів даний показник був майже на одному рівні, різниця становила лише 2,07 %.

На восьмий тиждень життя спостерігали зниження вмісту холестеролу у сироватці крові свиней усіх дослідних груп. Особливо суттєві зміни відмічали у тварин слабкого типу: до 2,0 ммоль/л, тобто на 50 % ($p < 0,001$) стосовно до його вмісту на сьомий тиждень життя.

Таблиця 6

Динаміка вмісту холестеролу в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $n=5$, ммоль/л

Тип ВНД	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
СВР	$2,46 \pm 0,03$	$2,19 \pm 0,09$	$3,05 \pm 0,71$	$2,35 \pm 0,19$	$2,82 \pm 0,14$
СВІ	$2,41 \pm 0,08$	$2,10 \pm 0,12$	$3,5 \pm 0,98$	$2,01 \pm 0,08$	$2,52 \pm 0,14$
СН	$2,83 \pm 0,06^{***}$	$2,16 \pm 0,19$	$2,9 \pm 0,67$	$2,48 \pm 0,37$	$2,81 \pm 0,2$
С	$3,00 \pm 0,05^{***}$	$2,00 \pm 0,06$	$4,19 \pm 0,85$	$1,98 \pm 0,03$	$2,51 \pm 0,14$

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

У тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності на восьмий тиждень життя встановлено зниження вмісту холестеролу у сироватці крові на 31,0 % ($p < 0,001$), у тварин СВІ типу – на 14,8 % ($p < 0,01$) і у представників СВР типу – на 12,3 % ($p < 0,01$). Для тварин СВР типу вміст холестеролу становив 2,19 ммоль/л, тобто був на 9,5 % вищий ($p < 0,05$) ніж у тварин слабого типу (рис 3.6).

На дев'ятий тиждень життя спостерігали зростання рівня холестеролу в сироватці крові тварин усіх дослідних груп. У тварин слабого типу вищої нервової діяльності це зростання відбулося у 2 рази щодо показника восьмого тижня і на 39,7 % ($p < 0,001$) – сьомого тижня життя. На дев'ятий тиждень життя найвищий вміст холестеролу в сироватці крові характеризував тварин слабого типу. У свиней СВР типу рівень холестеролу в сироватці крові піднявся на 24 % ($p < 0,001$) порівняно з початковим (на сьомий тиждень). У тварин СВІ типу вміст холестеролу підвищився на 45,2 % ($p < 0,001$), а у тварин СН типу – лише на 2,5 %.

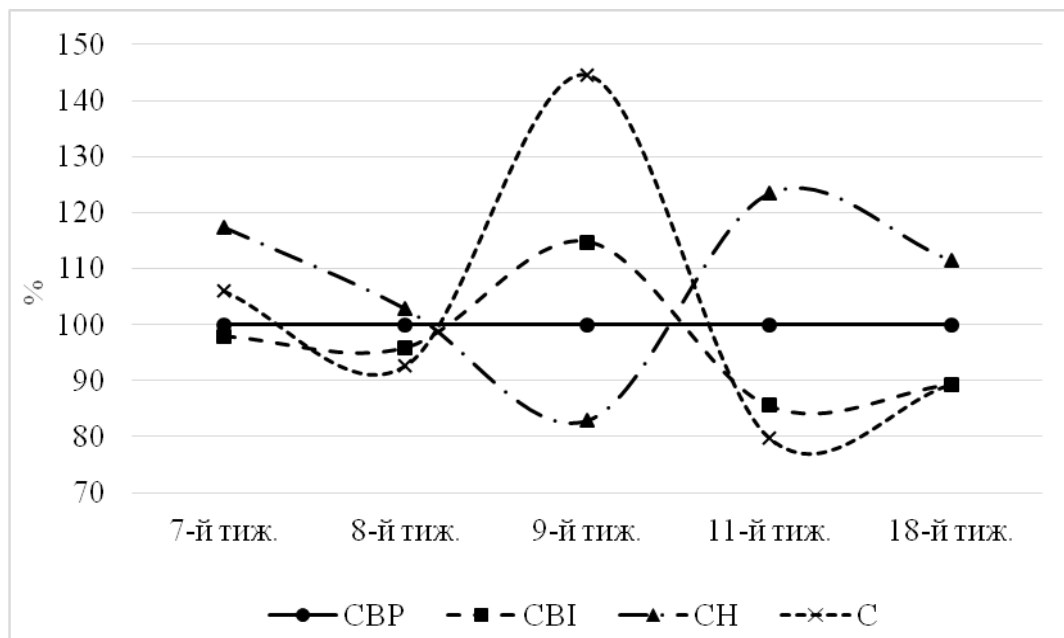


Рис. 6. Динаміка зміни вмісту холестеролу в сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності порівняно із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, $n=5$, ммоль/л.

На 11-й тиждень життя у тварин усіх дослідних груп встановлено суттєве зниження рівня холестеролу в сироватці крові. Найвищий вміст на 11-й тиждень життя відмічено у тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності, але порівняно з сьомим тижнем на 14,1 % нижчий ($p < 0,05$); з восьмим тижнем – на 14,8 % вищий ($p < 0,05$) і на 16,9 % ($p < 0,05$) нижчий від показника дев'ятого тижня життя поросят. У тварин СВР типу порівняно з сьомим тижнем вміст холестеролу в сироватці крові показав тенденцію щодо зростання (на 4,7 %), а у тварин СВІ – достовірно знижується на 19,9 % ($p < 0,05$).

На 18-й тиждень життя у тварин СВР типу вищої нервової діяльності рівень холестеролу в сироватці крові порівняно з сьомим тижнем збільшився на 14,6 % ($p < 0,05$), у тварин СВІ типу – на 4,6 % (у межах тенденції), СН типу – майже не змінився, а у свиней слабкого типу знизився на 19,5 % ($p < 0,05$).

У табл. 7 представлені результати кореляційного аналізу властивостей коркових процесів і вмісту холестеролу в сироватці крові свиней.

Таблиця 7

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і вмісту холестеролу в сироватці крові свиней, r

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	-0,66**	0,10	-0,16	0,04	0,16
Врівноваженість	-0,90**	0,22	-0,17	0,09	0,06
Рухливість	-0,68**	0,37*	-0,26	0,43**	0,50**
Загальна оцінка	-0,85**	0,26	0,22	0,2	0,27

Примітка: Коефіцієнт кореляції достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Проведеним дослідженням встановлено помірний зворотний функціональний зв'язок сили ($r = -0,66$; $p < 0,01$), рухливості ($r = -0,68$; $p < 0,01$) та врівноваженості ($r = -0,85$; $p < 0,01$) нервових процесів з умістом холестеролу в сироватці крові піддослідних тварин на сьомий тиждень життя.

Важливо відзначити, що починаючи з восьмого тижня життя поросят функціональні зв'язки вмісту холестеролу з силою та врівноваженістю коркових процесів значно послаблювалися і не досягали межі вірогідності. Помірний, прямий кореляційний зв'язок вмісту холестеролу в сироватці крові спостерігали із рухливістю нервових процесів ($r = 0,37$; $p < 0,05$), який на 9-й тиждень змінював свій напрямок на обернений, а до 18-го тижня достовірно зростав ($r = 0,50$; $p < 0,05$).

Таким чином, зростання сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин на сьомий тиждень життя сприяло зниженню вмісту холестеролу в сироватці крові.

Дисперсійним аналізом (табл. 8) встановлено, що до відлучення (у 7-тижневому віці) сила коркових процесів здійснювала істотний вплив на вміст холестеролу в сироватці крові ($\eta^2x = 0,48$; $p < 0,001$).

Таблиця 8

Динаміка впливу типологічних властивостей нервової системи на вміст холестеролу в сироватці крові свиней, η^2x

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	0,48***	0,21*	0,09	0,09	0,08
Врівноваженість	0,73***	0	0,01	0,1	0,04
Рухливість	0,04	0,06	0,02	0,03	0,2

Примітки: Показник сили впливу (η^2x) достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Після відлучення відбувалося значне зниження впливу сили коркових

процесів на вміст холестеролу в сироватці крові. Зокрема у 8-тижневому віці показник η^2x становив 0,21 ($p < 0,05$), після чого з дев'ятого тижня життя ставав незначним ($\eta^2x = 0,08-0,09$).

Врівноваженість коркових процесів достовірно впливала на вміст загального холестеролу в сироватці крові лише до відлучення. Так, показник сили впливу у 7-тижневих поросят становив $\eta^2x = 0,73$ ($p < 0,001$). Після відлучення врівноваженість коркових процесів не впливала на вміст холестеролу в сироватці крові ($\eta^2x = 0-0,10$).

Зауважимо, що вплив рухливості коркових процесів на вміст загального холестеролу в сироватці крові поросят як до, так і після відлучення був відсутній.

Таким чином, на вміст загального холестеролу в сироватці крові у поросят до відлучення впливала врівноваженість коркових процесів і меншою мірою їх сила. Після відлучення поросят указаний вплив різко зменшувався ($\eta^2x = 0,21$; $p < 0,05$ щодо врівноваженості на восьмий тиждень) і зникав. Очевидно, у старшому віці вміст холестеролу в сироватці крові свиней більшою мірою регулюють інші механізми.

Ліпопротеїди крові транспортують холестерол та його сполуки у складі ліпопротеїдів наднизької (ЛПННЦ), низької (ЛПНЦ) та високої щільності (ЛПВЦ). Головною транспортною формою ендogenous ліпідів є ЛПННЦ, що синтезуються в печінці та кишках. Надходячи у кров, ЛПННЦ перетворюються в ЛПНЦ і теж захоплюються клітинами за допомогою специфічних клітинних рецепторів (105). Поряд із тим, печінка синтезує також ЛПВЦ. У кров вони надходять у формі диску, а «зрілі» ліпопротеїди сферичної форми утворюються в тканинах у результаті поглинання холестеролу та його етерифікації. За ці властивості ЛПВЦ гуманна медицина називає «корисними».

Найвищий вміст холестеролу ЛПВЦ в сироватці крові на сьомий тиждень ($1,4 \pm 0,3$ ммоль/л) був установлений у тварин сильного невривноваженого типу вищої нервової діяльності (табл. 9).

У тварин СВР і слабого типів вміст холестеролу ЛПВЩ був майже на одному рівні, приблизно на 55 % нижчий ($p < 0,001$) ніж у тварин СН типу. У тварин СВІ типу вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові був достовірно в 3 рази нижчий від тварин СН типу ($p < 0,05$) і становив всього $0,5 \pm 0,01$ ммоль/л, що майже на 25 % менше ніж у тварин СВР і слабого типів ВНД ($p < 0,05$). Вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові тварин СВР був тільки на 1,6 % вищий від аналогічного показника свиней слабого типу вищої нервової діяльності.

Таблиця 9

Динаміка вмісту холестеролу ліпопротеїдів високої щільності у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, ммоль/л, n=5

Тип ВНД	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
СВР	$0,63 \pm 0,04$	$1,39 \pm 0,29$	$1,63 \pm 0,07$	$1,15 \pm 0,09$	$1,65 \pm 0,12$
СВІ	$0,5 \pm 0,01^*$	$1,02 \pm 0,15$	$1,32 \pm 0,04^*$	$1,17 \pm 0,09$	$1,36 \pm 0,05$
СН	$1,4 \pm 0,30$	$1,39 \pm 0,3$	$1,47 \pm 0,13$	$1,2 \pm 0,2$	$1,26 \pm 0,03^*$
С	$0,62 \pm 0,04$	$0,94 \pm 0,09$	$1,3 \pm 0,08^*$	$1,22 \pm 0,1$	$1,14 \pm 0,09^*$

Примітка: Різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при $*p < 0,05$; $**p < 0,01$; $***p < 0,001$.

На восьмий тиждень життя поросят спостерігали значне підвищення вмісту холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові більше ніж в 2 рази у тварин СВР типу (від $0,63$ до $1,39$ ммоль/л; $p < 0,001$) та у тварин СВІ типу достовірне підвищення (від $0,5$ до $1,02$ ммоль/л; $p < 0,001$). У свиней СН типу вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові знизився лише на 0,7 %, а от у тварин слабого типу – підвищився на 51,61 % ($p < 0,001$).

На дев'ятий тиждень життя спостерігали достовірне збільшення вмісту холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові у поросят усіх дослідних груп (рис. 7). У

тварин СВР типу вищої нервової діяльності вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові був найвищий у порівнянні з восьмим тижнем (17,3 %; $p < 0,05$). У тварин СВІ типу вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові порівняно з сьомим тижнем підвищився в 2 рази ($p < 0,001$) і став на 29,4 % вищим ($p < 0,05$) за цей показник на восьмий тиждень життя.

Незначну зміну вмісту холестеролу ЛПВЩ спостерігали у тварин СН типу – він лише на 5,6 % підвищився порівняно з восьмим тижнем життя поросят і на 5 % – сьомим. Вміст холестеролу ЛПВЩ достовірно підвищився у тварин слабого типу на 38,3 % в порівнянні з восьмим тижнем ($p < 0,01$) і в 2 рази ($p < 0,0015$) – із сьомим.

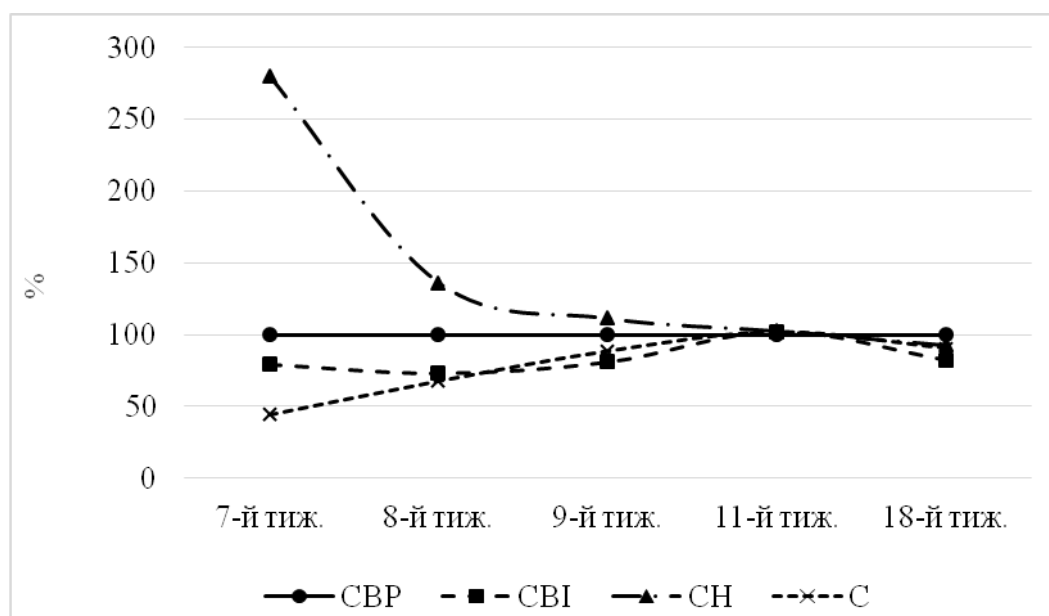


Рис. 7. Динаміка зміни вмісту холестеролу ліпопротеїдів високої щільності у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності порівняно із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, $n=5$, %.

На 11-й тиждень життя поросят ми помітили зниження вмісту холестеролу ЛПВЩ у всіх піддослідних тварин. У цей термін вміст цього метаболіту у всіх тварин знаходився майже на одному рівні. Найвищий вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові спостерігали у тварин слабого типу

вищої нервової діяльності. Порівняно з сьомим тижнем він був у 2 рази вищим ($p < 0,001$). У тварин СВР типу в порівнянні з сьомим тижнем вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові був вищий на 82,5 % і у тварин СВІ типу ($p < 0,001$), і був вищий більше ніж в 2 рази ($p < 0,001$). У свиней СН типу вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові в порівнянні з сьомим тижнем знизився на 16,7 % ($p < 0,05$).

На 18-й тиждень життя вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові знову підвищився, але тільки у тварин всіх сильних типів вищої нервової діяльності. У тварин слабого типу вміст холестеролу ЛПВЩ достовірно знизився на 7 % в порівнянні з 11-им тижнем життя, але стосовно сьомого тижня підвищився в 2 рази ($p < 0,001$). Найвищий вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові було зареєстровано у свиней СВР та СВІ типів, а порівняно з сьомим тижнем тут він підвищився в майже в 3 рази ($p < 0,001$). У тварин СН типу протягом усього терміну досліджень вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові істотно не змінювався (від $1,40 \pm 0,30$ ммоль/л до $1,26 \pm 0,03$ ммоль/л). У тварин сильного неврівноваженого типу достовірно знизився на 11,1 % в порівнянні з сьомим тижнем ($p < 0,05$).

У табл. 10 представлені результати кореляційного аналізу показників вищої нервової діяльності та вмісту холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові свиней. Встановлено, що на сьомий тиждень життя з усіх властивостей коркових процесів функціональний зв'язок вмісту холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові був достовірний лише з врівноваженістю – $r = -0,36$ ($p < 0,05$). Утім, цей зв'язок до восьмого тижня життя поросят зникав.

До дев'ятого тижня життя поросят встановлювалися стійкі функціональні зв'язки показників коркових процесів з умістом холестеролу ЛПВЩ $r = 0,46$ ($p < 0,05$). Показник кореляції сили, рухливості та врівноваженості коркових процесів з умістом холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові становив відповідно $r = 0,42$, $r = 0,33$ та $r = 0,49$ ($p < 0,05$).

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і вмісту холестеролу ліпопротеїдів високої щільності у сироватці крові свиней, r:

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	-0,12	0,13	0,42	0,1	0,49**
Врівноваженість	-0,36	0,14	0,33	-0,19	0,64**
Рухливість	0,24	0,40	0,49**	-0,23	0,62**
Загальна оцінка	-0,1	0,25	0,46	-0,13	0,67**

Примітки: Різниця вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

На 11-й тиждень життя поросят взаємозв'язок усіх властивостей коркових процесів та вмісту холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові був незначним, однак до 18-го тижня він значно посилювався та ставав достовірним ($r = 0,67$; $p < 0,01$) стосовно загальної оцінки властивостей коркових процесів). Показник кореляції сили коркових процесів з умістом холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові становив $r = 0,49$ ($p < 0,05$), рухливості – $r = 0,64$ ($p < 0,01$) та врівноваженості – $r = 0,62$ ($p < 0,01$).

На восьмий тиждень життя поросят достовірний зв'язок вмісту холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові був тільки з рухливістю нервових процесів. Показники кореляції сили та врівноваженості коркових процесів із вмістом холестеролу ЛПВЩ були не суттєвими.

Проведеними дослідженнями встановлено значний вплив врівноваженості та рухливості коркових процесів на вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові ($\eta^2_x = 0,56-0,57$; $p < 0,01$). Однак після відлучення поросят показник сили впливу врівноваженості та рухливості їх коркових процесів на вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові ставав невірогідним (табл. 11).

Слід відмітити, що до восьмого тижня життя поросят вплив врівноваженості та рухливості на вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові

був відсутній. Однак, на дев'ятий тиждень життя рухливість коркових процесів відновлювала вплив на вміст даного метаболіту в сироватці крові ($\eta^2x = 0,70$; $p < 0,001$), тоді як вплив врівноваженості залишався майже нульовим.

Таблиця 11

Динаміка впливу типологічних властивостей нервової системи на вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності у сироватці крові свиней, η^2x :

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	0,04	0,09	0,13	0,01	0,25*
Врівноваженість	0,57**	0,03	0	0,008	0,27*
Рухливість	0,56*	0,18	0,70***	0,005	0,39

Примітки: Різниця вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Встановлено відсутність впливу сили коркових процесів на вміст холестеролу ЛПВЩ в сироватці крові до 18-го тижня життя поросят. У той же час сила та врівноваженість коркових процесів достовірно впливали на вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові на рівні $\eta^2x = 0,25-0,27$ ($p < 0,05$).

Таким чином, аналіз отриманих результатів показав достовірний вплив основних властивостей коркових процесів на вміст холестеролу ЛПВЩ у сироватці крові свиней залежно від їх віку.

Найвищий вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові на сьомий тиждень життя відмічений у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності (табл. 12). У свиней СВР типу його вміст був нижчим на 10,9 % (у межах тенденції) ніж у представників С типу, а у тварин СН у порівнянні з тваринами СВР типу – на 25,6 % ($p < 0,01$).

Вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові тварин СВІ типу був лише на 1,9 % нижчим ніж у свиней слабкого типу і на 8,8 % вищим порівняно з

тваринами СВР типу. Свині СВІ та слабкого типів ВНД характеризувалися майже однаковим умістом холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові.

У свиней СВІ типу вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові був на 36,8 % вищий за тварин СН типу вищої нервової діяльності ($p < 0,001$).

На восьмий тиждень життя вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові знизився у тварин усіх піддослідних груп. Особливо суттєві зміни були у тварин СВР типу вищої нервової діяльності – зниження стосовно показника сьомого тижня відбулося в 2,8 рази ($p < 0,001$), у тварин СВІ типу – у 2,1 рази ($p < 0,001$), СН типу – 2,3 рази ($p < 0,001$) і у тварин слабкого типу – 2,4 рази ($p < 0,001$). У цей же термін дослідження найвищий вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові притаманний свиням СВІ типу та на 11,6 % був вищий ніж у тварин слабкого ($p < 0,05$) типу, а порівняно з представниками СВР типу ВНД – на 51 % ($p < 0,01$).

Таблиця 12

Динаміка вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $n=5$, ммоль/л

Тип ВНД	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
СВР	1,47±0,05	0,51±0,16	1,04±0,66	0,94±0,26	0,85±0,2
СВІ	1,6±0,04	0,77±0,04	1,9±0,9	0,58±0,15	0,7±0,02
СН	1,17±0,3**	0,52±0,1	1,16±0,7	1,05±0,5	1,54±0,07*
С	1,63±0,08	0,69±0,08	2,59±0,89	0,41±0,11	1,0±0,03

Примітки: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

На дев'ятий тиждень життя поросят спостерігали зростання вмісту холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові всіх піддослідних тварин. Найвищий

вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові був у тварин слабого типу вищої нервової діяльності (рис. 8). У цих же свиней відмічено найбільшу різницю порівняно з сьомим тижнем: вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові зріс від $1,63 \pm 0,08$ ммоль/л до $2,59 \pm 0,89$ ммоль/л, тобто на 58,9 % ($p < 0,001$), а щодо восьмого тижня життя – підвищився майже в 4 рази (від $0,69 \pm 0,08$ ммоль/л до $2,59 \pm 0,89$ ммоль/л; $p < 0,001$).

У тварин СВР типу вищої нервової діяльності вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові порівняно із сьомим тижнем знизився на 41,3 % ($p < 0,01$), СВІ типу – підвищився на 18,8 % ($p < 0,05$), а у свиней СН типу – майже не змінився (став нижчим на 0,8 %).

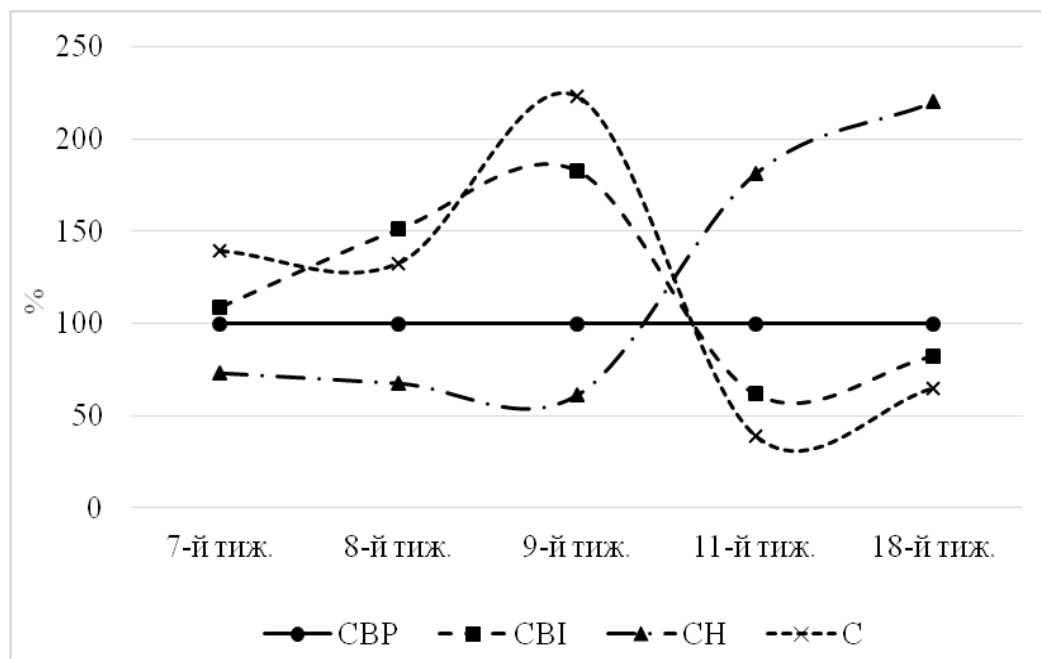


Рис. 8. Динаміка вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності порівняно із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу, $n=5$, %.

На 11-й тиждень життя поросят вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові знизився у тварин усіх піддослідних груп. Найменший рівень холестеролу ЛПНЩ в сироватці крові відмічений у свиней слабого типу вищої нервової діяльності. Порівняно з восьмим тижнем життя він знизився в 6 разів, а сьомим

тижнем – майже в 4 рази. Найвищий вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові в даний термін дослідження був у тварин СН типу та порівняно з сьомим тижнем він знизився на 11,4 % ($p < 0,05$) і з восьмим – на 10,5 %. У тварин СВР типу вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові порівняно з сьомим тижнем знизився на 56,38 % ($p < 0,001$) і з восьмим – на 10,6 %. У тварин СВІ типу вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові порівняно з сьомим тижнем знизився майже в 2 рази ($p < 0,001$).

На 18-й тиждень життя поросят достовірно найвищий рівень холестеролу ЛПНЩ в сироватці крові був у тварин СН типу вищої нервової діяльності та порівняно із сьомим тижнем він підвищився на 31,6 % ($p < 0,01$). У тварин СВР типу даний показник знизився на 72,9 % ($p < 0,001$) порівняно з сьомим тижнем, а у тварин СВІ типу – більше ніж у 2 рази (від $1,6 \pm 0,04$ ммоль/л до $0,7 \pm 0,02$ ммоль/л) від початкового рівня ($p < 0,001$). Свині слабкого типу в цей період також реагували зниженням вмісту холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові на 63 % порівняно з його вмістом на сьомий тиждень ($p < 0,001$).

Проведений нами кореляційний аналіз отриманих експериментальних даних показав, що сила нервових процесів достовірно не пов'язана з умістом холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові свиней (табл. 13).

Таблиця 13

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і вмісту холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові свиней, r

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	0,04	-0,13	-0,22	0,06	-0,2
Врівноваженість	0,04	-0,01	-0,21	0,16	-0,55**
Рухливість	-0,35*	-0,22	-0,35*	0,45**	-0,04
Загальна оцінка	-0,1	-0,13	-0,29	0,25	-0,32*

Примітки: коефіцієнт кореляції достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

На сьомий тиждень життя взаємозв'язок загальної оцінки нервових процесів та вмісту холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові був недостовірним ($r = -0,10$), однак встановлено, що рухливість коркових процесів все ж таки функціонально пов'язана із вмістом холестеролу ЛПНЩ в окремі періоди життя свиней. Хоча, дана залежність на сьомий тиждень життя становила $r = -0,35$ ($p < 0,05$), на восьмий – була на рівні тенденції ($-0,22$), однак, надалі відновлювалася ($r = -0,35$; $p < 0,05$) та зберігається до 18-го тижня життя ($r = -0,45$; $p < 0,01$).

Що стосується врівноваженості нервових процесів, то тільки на 11-й тиждень встановлювався функціональний зв'язок з умістом холестеролу ЛПНЩ ($r = -0,55$; $p < 0,01$).

Отже, встановлено переважаючий взаємозв'язок вмісту холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові та рухливості коркових процесів. Їх функціонально не пов'язана із вмістом даного метаболіту у крові.

Сила та врівноваженість коркових процесів достовірного впливу на вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові не чинили протягом усього періоду досліджень (табл. 14).

Таблиця 14

Динаміка впливу типологічних властивостей нервової системи на вміст холестеролу ліпопротеїдів низької щільності у сироватці крові свиней, η^2_x :

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижні				
	7	8	9	11	18
Сила	0,07	0,02	0,12	0,11	0
Врівноваженість	0,21	0,06	0,01	0,05	0,71
Рухливість	0,40*	0,30	0,09	0,18	0,05

Примітки: показник сили впливу достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Натомість, рухливість коркових процесів достовірно впливала на вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові до відлучення – показник η^2_x на сьомий тиждень життя становив – 0,40 ($p < 0,05$). Проте після відлучення вплив рухливості коркових процесів на вміст холестеролу ЛПНЩ в сироватці крові послаблювався до недостовірних значень ($\eta^2_x = 0,05-0,30$).

Отже вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові свиней до відлучення достовірно залежить від рухливості коркових процесів, тоді як сила і врівноваженість не впливають на вміст цього метаболіту.

На сьомий тиждень найвищий вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові був характерним для свиней слабкого типу вищої нервової діяльності (табл. 15). У тварин СВР типу цей показник у порівнянні з тваринами попередньої типологічної групи був на 53,33 % нижчий ($p < 0,001$).

У свиней СН порівняно з представниками СВР типу (рис. 9) вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові виявився на 11,1 % вищим, а СВІ типу – на 12,5 % нижчим ($p < 0,05$). У особин СВІ типу вміст холестеролу ЛПНЩ у сироватці крові був нижчий на 72,5 % ($p < 0,001$), а СН типу – на 38 % ($p < 0,01$) ніж у тварин слабкого типу.

Таблиця 15

Динаміка вмісту холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $n=5$, ммоль/л

Тип ВНД	Термін дослідження, тижні				
	7	8	9	11	18
СВР	0,45±0,09	0,28±0,06	0,38±0,02	0,26±0,04	0,4±0,04
СВІ	0,4±0,03	0,61±0,31	0,31±0,04	0,46±0,17	0,42±0,03
СН	0,5±0,03	0,42±0,2	0,28±0,04*	0,39±0,16	0,24±0,01**
С	0,69±0,02	0,62±0,16	0,33±0,05	0,41±0,14	0,31±0,02

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

На восьмий тиждень життя поросят вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові тварин СВР, СН та слабкого типів вищої нервової діяльності знизився і тільки у тварин СВІ типу, навпаки, підвищився. Суттєві зміни відбулися у свиней СВР типу, вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові яких знизився на 60,7 % в порівнянні з його вмістом на сьомий тиждень ($p < 0,001$).

У тварин СВІ типу також були помічені значні зміни: вміст холестеролу ЛПННЩ тут підвищився на 52,5 % порівняно з сьомим тижнем ($p < 0,001$). У свиней СН типу вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові знизився на 19,04 % ($p < 0,05$), а у тварин слабкого типу – на 11,29 % у порівнянні з сьомим тижнем життя. Слід підкреслити, що у особин СВР типу вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові більше ніж у 2 рази ($p < 0,001$) був нижчий від показника тварин слабкого типу.

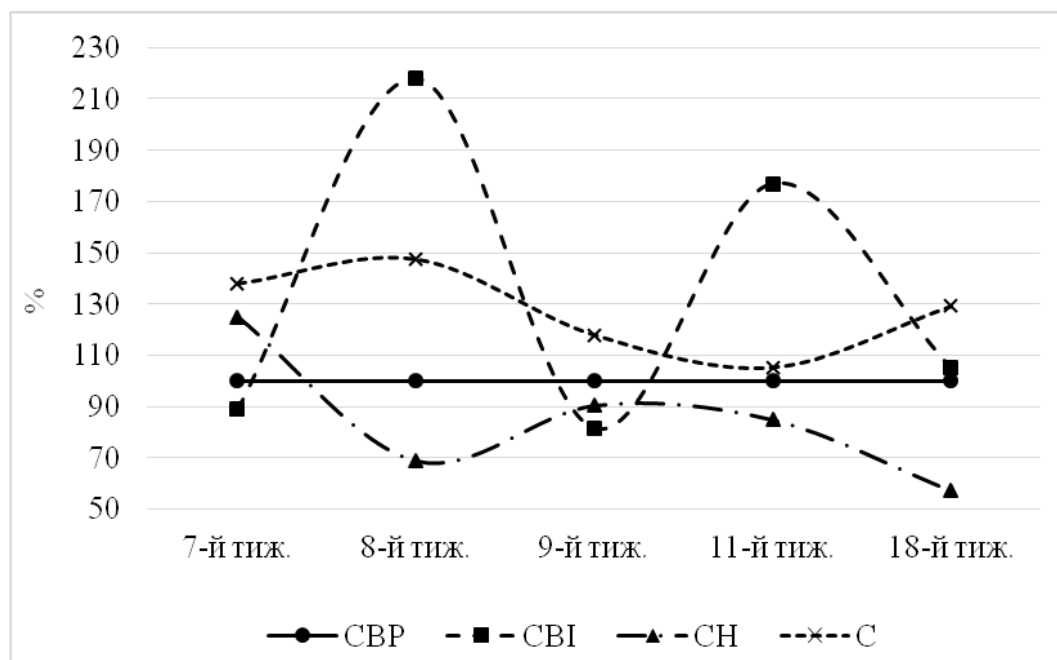


Рис. 9. Динаміка вмісту холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності порівняно із тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, $n=5$, %

На дев'ятий тиждень життя у тварин усіх типів вищої нервової діяльності (крім СВР) вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові знизився. Зокрема, у свиней СВР типу вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові порівняно з восьмим тижнем підвищився на 35,71 % ($p < 0,01$), а з сьомим тижнем його вміст, навпаки, знизився на 18,42 % ($p < 0,05$). На дев'ятий тиждень життя найвищий вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові був притаманний тваринам СВР типу, а у свиней СВІ та слабкого типів залишався на тому ж рівні. У тварин СВІ типу даний показник обміну ліпідів знизився порівняно із сьомим тижнем на 29,03 % ($p < 0,05$), а слабкого типу – більше ніж у 2 рази ($p < 0,001$). Також у свиней сильного неврівноваженого типу рівень холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові достовірно знизився на 78,6 % в порівнянні з його вмістом на сьомий тиждень життя ($p < 0,001$).

На 11-й тиждень життя спостерігали підвищення вмісту холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові в усіх піддослідних тварин, крім СВР типу вищої нервової діяльності. У останніх рівень холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові порівняно з його вмістом на дев'ятий тиждень життя знизився на 46,15 % ($p < 0,001$). Найвищий вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові на 11-й тиждень життя встановлено у тварин СВІ типу, які характеризувалися порівняно з сьомим тижнем вищим вмістом цього метаболіту на 15,0 % ($p < 0,05$). У той же час тварини СН типу мали на 28,2 % нижчий вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові порівняно з сьомим тижнем ($p < 0,05$), а свині слабкого типу – на 68,3 % ($p < 0,001$).

На 18-й тиждень життя поросят показники вмісту холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові були майже на одному рівні у тварин СВР та СВІ типів вищої нервової діяльності. Найвищий вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові на 18-й тиждень життя був установлений у свиней СВІ типу, хоча порівняно з початковим він підвищився лише на 5 %. У тварин СВР типу стосовно сьомого тижня даний показник знизився на 12,5 % ($p < 0,05$), а у представників слабкого типу – більше ніж у 2 рази (від $0,69 \pm 0,02$ ммоль/л до $0,31 \pm 0,02$ ммоль/л; $p < 0,001$). У тварин сильного неврівноваженого типу ВНД вміст холестеролу

ЛПННЩ у сироватці крові достовірно знизився у 2 рази порівняно з показником сьомого тижня ($p < 0,001$).

Аналіз наведених у табл. 16 даних вказує на достовірний зворотний функціональний зв'язок вмісту холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові поросят із силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів на сьомий тиждень життя ($r = -0,55$; $p < 0,01$), причому функціональні зв'язки сили становили – $r = -0,58$ ($p < 0,01$), врівноваженості – $r = -0,45$ ($p < 0,01$) та рухливості $r = -0,43$ ($p < 0,01$).

До восьмого тижня життя встановлено послаблення функціональних зв'язків вмісту холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові поросят з силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів. Так, достовірним залишався лише зворотний зв'язок вмісту холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові з величиною рухливості коркових процесів – $r = -0,35$ ($p < 0,05$).

Таблиця 16

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і вмісту холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності у сироватці крові свиней, r

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	-0,58**	-0,06	0,07	0,02	0,43**
Врівноваженість	-0,45**	-0,17	0,12	-0,08	0,67**
Рухливість	-0,43**	-0,35*	0,24	-0,19	0,23
Загальна оцінка	-0,55**	-0,22	0,17	-0,1	0,51**

Примітка: коефіцієнт кореляції достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Надалі, на восьмий та дев'ятий тижні життя взаємозв'язок усіх показників коркових процесів з умістом холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові не досягав достовірних меж.

Слід відмітити, що, до 18-го тижня життя характер функціонального зв'язку показників коркових процесів з умістом холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові істотно змінювався та ставав прямим і достовірним ($r = 0,51$; $p < 0,01$). Зокрема, показник кореляції вмісту холестеролу ЛПННЩ з силою коркових процесів становив $r = 0,43$ та врівноваженістю – $r = 0,67$ ($p < 0,01$). Утім, зв'язок із рухливістю нервових процесів був недостовірним.

Отже, встановлено достовірні зміни функціональних зв'язків коркових процесів з умістом холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові.

Результати досліджень динаміки впливу основних коркових процесів на вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові поросят до відлучення наведено в табл. 17.

Таблиця 17

Динаміка впливу типологічних властивостей нервової системи на вміст холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності в сироватці крові свиней, η^2_x :

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижні				
	7	8	9	11	18
Сила	0,46**	0,04	0,02	0,005	0,04
Врівноваженість	0,03	0,001	0,19	0,002	0,66***
Рухливість	0,09	0,17	0,23	0,17	0,05

Примітки: Різниця вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Показано, що до відлучення (сьомий тиждень життя) сила коркових процесів на відміну від врівноваженості та рухливості спричинює достовірну силу впливу на вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові ($\eta^2_x = 0,46$; $p < 0,01$). Однак після відлучення дана залежність зникає. Із восьмого до 11-го тижня життя основні властивості коркових процесів не спричинює сили впливу на вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові ($\eta^2_x = 0,00-0,23$). Встановлено

достовірну силу впливу врівноваженості коркових процесів на вміст холестеролу ЛПННЩ в сироватці крові лише на 18-му тижні життя поросят.

Сила коркових процесів впливала на вміст холестеролу ЛПННЩ у сироватці крові до відлучення, а після нього достовірний вплив на вміст метаболіту здійснювала лише врівноваженість коркових процесів.

Отже, обмін холестеролу в організмі свиней залежить не тільки від фізіологічного стану, годівлі та співвідношення ліпопротеїдів у крові, а також і від типологічних особливостей ВНД. Встановлені достовірні відмінності у динаміці вмісту загального холестеролу та холестеролу ліпопротеїдів різної щільності у сироватці крові тварин різних типів ВНД. Доведено вплив основних коркових процесів на ліпідограму поросят та встановлені достовірні функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів із показниками обміну холестеролу в організмі тварин різних типів ВНД.

Індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ характеризує співвідношення атерогенних та антиатерогенних ліпідів крові. Протягом усього періоду досліджень індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ сироватки крові поросят знаходився у фізіологічних межах (до 3,5 у.о.).

Встановлено, що до відлучення поросят від свиноматок у тварин сильних типів ВНД індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ достовірно не різнився, однак, встановлена тенденція щодо вищого коефіцієнту у тварин СВІ типу ВНД (на 19,7 %) та нижчий у тварин СН типу ВНД (на 31,9 %) у порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД (табл. 18).

У тварин слабкого типу ВНД встановлено достовірно вищий показник індексу ТАГ/ХС ЛПВЩ до відлучення від свиноматок, зокрема, даний показник на 7-й тиждень життя поросят був у 1,6 ($p < 0,01$), 1,4 ($p < 0,05$) та 2,4 ($p < 0,001$) рази вищий від такого у тварин СВР, СВІ та СН типів ВНД відповідно.

Внаслідок відлучення поросят від свиноматок проходить істотне зниження індексу ТАГ/ХС ЛПВЩ у сироватці крові тварин всіх типів ВНД. Так, із 7-го до 8-го тижня життя поросят СВР та СВІ типів ВНД індекс ТАГ/ХС

ЛПВЩ знижується у 2,6 рази ($p < 0,001$), у тварин СН типу ВНД відповідно у 2,1 рази ($p < 0,001$) та у тварин слабкого типу ВНД у 2,7 рази ($p < 0,001$). Не дивлячись на найбільше зниження показника індексу ТАГ/ХС ЛПВЩ у тварин слабкого типу ВНД, даний показник залишається на достовірно вищому рівні від такого у тварин СВР та СН типів ВНД відповідно у 1,6 ($p < 0,05$) та 1,8 рази ($p < 0,01$).

Таблиця 18

Індекс триацилгліцеролів/холестеролу ліпопротеїдів високої щільності сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $n=5$, у/о

Тип ВНД	Термін дослідження, тижні				
	7	8	9	11	18
СВР	1,57±0,25	0,60±0,21	0,48±0,08	0,53±0,10	0,58±0,07
СВІ	1,88±0,17	0,71±0,18	0,39±0,06	0,52±0,07	0,72±0,02*
СН	1,07±0,37	0,52±0,16	0,36±0,04	0,48±0,10	0,45±0,02
С	2,56±0,18***	0,94±0,08*	0,34±0,06	0,54±0,12	0,58±0,05

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Із 8-го до 9-го тижня життя показник індексу ТАГ/ХС ЛПВЩ сироватки крові поросят продовжує знижуватись, зокрема, у тварин СВР та СН типу ВНД у 1,3-1,4 рази, у тварин СВІ типу ВНД у 1,8 рази ($p < 0,001$), а у тварин слабкого типу ВНД у та 2,8 рази ($p < 0,001$). При чому, в наслідок істотного зниження показника індексу у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД даний показник перестає достовірно різнитись із таким у тварин сильних типів ВНД.

Індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ сироватки крові тварин СВР та СН типів ВНД із 9-ти до 18-ти тижневого віку достовірно не змінюється, тоді, як у тварин СВІ типу ВНД за цей же період досліджень зростає у 1,8 рази ($p < 0,001$) та стає вище

відповідно на 24,1 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР та слабкого типу ВНД та на 60 % ($p < 0,001$) від показників тварин СН типу ВНД. Не дивлячись на достовірне зростання індексу сироватки кров тварин слабкого типу ВНД із 9-го до 18-го тижня життя на у 1,7 рази ($p < 0,001$), даний показник достовірно не різниться із таким у тварин СВР та СН типів ВНД.

Як видно із табл. 19, встановлено обернені функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів зі показником індексу ТАГ/ХС ЛПВЩ до відлучення.

Встановлено кореляційні зв'язки сили ($r = -0,39$) та рухливості ($r = -0,69$, $p < 0,05$) коркових процесів із індексом ТАГ/ХС ЛПВЩ, при чому, функціональні зв'язки даного коефіцієнту із загальною оцінкою коркових процесів є достовірним – $r = -0,44$ ($p < 0,05$).

Після відлучення від свиноматок функціональні зв'язки основних характеристик коркових процесів із індексом ТАГ/ХС ЛПВЩ до 8-го тижня життя стають недостовірними, однак уже до 9-го тижня встановлюється тісний прямий функціональний зв'язок рухливості коркових процесів із відношенням ТАГ/ХС ЛПВЩ – $r = -0,47$ ($p < 0,05$).

Таблиця 19

Взаємозв'язок властивостей коркових процесів і індексу триацилгліцеролів/холестеролу ліпопротеїдів високої щільності у сироватці крові свиней, r

Властивості коркових процесів	Термін дослідження, тижнів життя				
	7	8	9	11	18
Сила	-0,39	-0,22	0,14	-0,14	0,16
Врівноваженість	-0,123	-0,21	0,27	0,08	0,45*
Рухливість	-0,69**	-0,39	0,47*	0,01	-0,08
Загальна оцінка	-0,44*	-0,31	0,33	-0,01	0,22

Примітка: коефіцієнт кореляції достовірний при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

У поросят 11-ти тижневого віку достовірних функціональних зв'язків основних характеристик коркових процесів із індексом ТАГ/ХС ЛПВЩ не встановлено. Лише до 18-го тижня життя поросят утворюється функціональний зв'язок врівноваженості коркових процесів із основними характеристиками коркових процесів ($r = -0,47$; $p < 0,05$).

Встановлено достовірну силу впливу сили коркових процесів на індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ у поросят-сисунів до відлучення $\eta^2_x = 0,38$ ($p < 0,01$), яка після відлучення стає недостовірною (рис. 10).

Після відлучення і до 11-го тижня життя поросят основні характеристики коркових процесів не чинять достовірної сили впливу на індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ сироватки крові, однак уже до 18-го тижня життя проявляється вплив врівноваженості коркових процесів на даний показник $\eta^2_x = 0,26$ ($p < 0,01$).

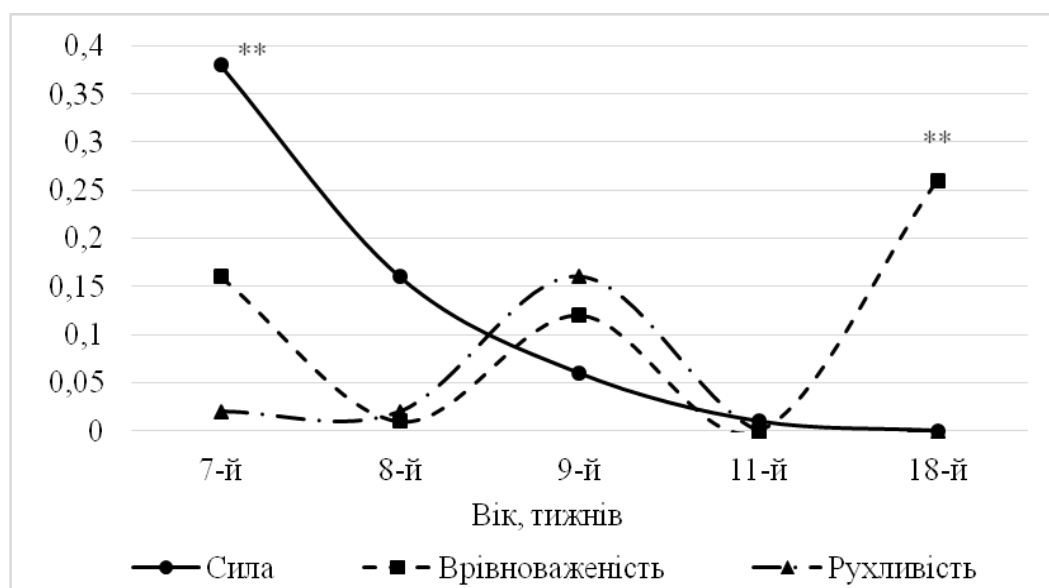


Рис. 10.

Динаміка сили впливу основних коркових процесів на індекс ТАГ/ХС ліпопротеїдів високої щільності сироватки крові поросят, $n=20$, η^2_x .

Примітка: коефіцієнт кореляції достовірний при $**p < 0,01$

Отже, встановлено достовірний вплив основних характеристик коркових процесів на індекс ТАГ/ХС ЛПВЩ у поросят. Показано вищий показник коефіцієнту до відлучення у тварин слабкого типу ВНД, що очевидно

спричинено встановленою силою впливу основних характеристик коркових процесів на даний показник і підтверджується встановленими функціональними зв'язками сили коркових процесів із індексом ТАГ/ХС ЛПВЩ.

3. ОСОБЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СИРОВАТКИ КРОВІ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Основні показники вищої нервової діяльності обумовлюють вміст окремих насичених кислот у артеріальній та венозній крові корів. Так сила коркових процесів корелює з вмістом насиченої каприлової, міристинової та пентадекановою, врівноваженість та рухливість з пентадекановою кислотами у артеріальній крові [206].

Нещодавно доведено, що стеаринова кислота (С18:0) не впливає на рівень загального холестеролу в плазмі та холестеролу ЛПНЩ, тоді як лауринова (С12:0), міристинова (С14:0) і пальмітинова (С16:0) сприяють зростанню вмісту холестеролу в крові. Ці три жирні кислоти становлять 70% усього вмісту жирних кислот у харчовому раціоні в процесі досліджень обміну речовин, і є основною частиною усіх насичених жирних кислот у більшості раціонів [259]. Також встановлено, що пальмітинова кислота (С16:0) не підвищує загальний рівень холестеролу та ХС ЛПНЩ в плазмі, однак, жири, багаті на пальмітинову кислоту, явно підвищують рівень холестеролу в ЛПНЩ [257]. Міристинова кислота підвищує вміст холестеролу більше, ніж лауринова і пальмітинова кислоти. Стеаринова кислота хоча і не підвищує вміст загального холестеролу та холестеролу ЛПНЩ, однак, окремі дослідники вказують, що вона може знижувати вміст ЛПВЩ.

Останнім все більше уваги приділяється питанню про можливий негативний вплив транс-ізомерів жирних кислот на обмін ліпідів, що пов'язано

із значним збільшенням вживання цих геометричних ізомерів [274, 311]. Встановлено, що негідрована олія містить транс-ізомерів жирних кислот не більше 1%, вершкове масло — 4—7%, маргарини, до складу яких входять гідровані жири, — 24—29% [231].

Жир, що який протягом 24 годин використовується для смаження кулінарних продуктів, може містити до 33 % транс-ізомерів жирних кислот [310]. Як альтернативу гідруванню, як в Україні, так і за кордоном останнім часом широко використовують переетерифікацію, особливо часто при виготовленні основ для маргаринів. Існують дані, що транс-ізмери жирних кислот можуть накопичуватися в материнському молоці [258]. При чому, основним джерелом транс-ізомерів у молоці виступає частково гідрована олія [240].

Новітніми дослідженнями виявлені істотні відмінності у швидкості включення в мембрани цис- і транс-ізомерів ненасичених жирних кислот, при чому, чим більше спеціалізовані мембранні структури клітин, тим менша доля транс-ізомерів у них включається. Транс-ізмери негативно впливають на обмін лінолевої кислоти та підвищують рівень холестеролу в плазмі крові [222].

Положення транс-подвійного зв'язку впливає на характер обміну жирних кислот, зокрема, швидкість перетворення цис, -транс (C18:2) та цис-, цис- (C18:2) є однаковою і у 5 разів вище швидкості перетворення транс, -цис- (C18:2). У зв'язку з цим транс форми жирних кислот накопичуються в ліпідах тканин в значно більшій мірі, ніж цис-, транс та цис, цис-похідні [226].

Доведено, що транс-мононенасичені жирні кислоти, як і насичені жирні кислоти середньої довжини (C12-C16), також сприяють накопиченню холестеролу ЛПНЩ і знижують вміст ЛПВЩ в плазмі крові [280].

De Schuyver R. та Privett O.S. у своїх працях наводять дані, що введення концентрату етилових ефірів жирних кислот у транс-формі, які містять 52% транс, транс (C18:2), сприяє зменшенню утилізації метаболічної енергії та інтенсивності утворення АТФ в мітохондріях [244]. В інших дослідженнях [219] показано, що включення в харчовий раціон транс C18:1-ізомерів жирних кислот

сприяє зниженню рівня (C20:4) n-6 в фосфоліпідах мітохондрій і мікросом печінки і серця.

Cho Lee S.H. та ін., вказують, що транс-ізомери жирних кислот впливають на швидкість окислення субстратів у мітохондріях серцевого м'язу, на синтез триацилгліцеролів та фізичні властивості ліпідної фази клітинних мембран [77].

Негативний вплив транс-ізомерів ненасичених жирних кислот виражається ще у підвищенні рівня ліпопротеїну А (тип ліпопротеїнів у крові зв'язаний із розвитком) [279, 277]. Вважають, що жири з високим вмістом вуглецю (18:0) можуть впливати на концентрацію ліпопротеїну (а) якимсь іншим, відмінним від C16 та C14 способом [308].

Окремі жирні кислоти, що надходять із їжею, сприяють порушенню жирнокислотного складу мітохондріальних мембран та β -окислення жирних кислот у серцевому м'язі [268]. Похідні жирних кислот, в яких 4-й вуглецевий атом замінений на атом сірки, є потужним інгібітором процесу β -окислення жирних кислот у мітохондріях та пероксисомах печінки. Місцем гальмуючої дії цих похідних є ацил-СоА-дегідрогенази в мітохондріях та ацил-СоА-оксидаза в пероксисомах [305].

У гепатоцитах щурів виявлена система ω -окислення коротких монокарбонних кислот (C10—C12), активність якої досягає 15% від активності системи β -окислення жирних кислот. Причому окислення лауринової та деканової кислот не супроводжується скороченням ланцюга; головними продуктами їх окислення є відповідні дикарбонні та ω -гідроксильовані монокарбонні кислоти. Міристинова кислота піддається скороченню ланцюга, а більш довгі кислоти (C16—C18) практично не піддаються ω -окисленню [242].

Склад, фізичні властивості та ступінь оновлення біомембран у значній мірі залежить від надходження ненасичених і насичених жирних кислот. Адже мембрани клітин моделюють активність мембранозв'язаних ферментів таких як ацил-СоА-десатурази, сукцинат-цитохром С-редуктази, Ф, Ф_о-АТФ-ази. Раціон із переважанням ненасичених жирних кислот впливає на ступінь ненасиченості мембранних фосфоліпідів порівняно з дією насичених жирних

кислот [264]. Олеїнова кислота впливає на плинність клітинних мембран, активність ферменту цитохромоксидази та вміст коензиму Q в мітохондріях печінки щурів і зменшує пероксидацію [269], що є наслідком ступеня ненасиченості фосфоліпідів мембран. Олеїнова кислота не викликає утворення пероксидів у ліпідах клітинних мембран, а також не викликає утворення ланцюгових реакцій, оскільки вони потребують присутності жирних кислот з двома або більшою кількістю ненасичених (подвійних) зв'язків.

Новонароджені поросята мають низький вміст ліпідів у тілі, при чому бура жирова тканина у них зовсім відсутня, а інтенсивність бета окиснення жирних кислот та глюконеогенезу є низькими [45]. Істотне зростання вмісту ліпідів у тканинах поросят і перші декади після народження, очевидно зумовлено надходженням значної кількості жиру з молозивом і молоком, а також інтенсивним синтезом жирних кислот *de novo* і відповідно низьким рівнем ліполізу.

Голодування новонароджених поросят призводить до зниження інтенсивності синтезу жирних кислот у підшкірній жировій тканині. Це свідчить про те, що у свиней, як і у інших видів тварин, інтенсивність ліпогенезу лімітується швидкістю транспорту глюкози у цитоплазму адіпоцитів. Дослідженнями доведено, що рівень НЕЖК в плазмі крові, а також розвиток жирової тканини і характер ліполізу знаходяться в тісному взаємозв'язку з функціонуванням нейрогуморального механізму регуляції.

Інтенсивність транспорту ліпідів у крові новонародженого залежить від молочності свиноматок, тому надзвичайно важливе значення має те, який сосок займає поросля при споживанні молока. Соски з нижчим рівнем молочності переважно займають менші, слабші або хворі поросята, тому і вміст ліпідів в їх крові може бути нижчим, а інтенсивність росту та продуктивність – меншою. Т.І. Приступа встановила, що поступове підвищення молочності свиноматки протягом лактаційного періоду супроводжувалось наростанням вмісту загального холестеролу та триацилгліцеролів в крові поросят-сисунів. Зниження молочності свиноматки

та перехід поросятами на змішаний тип живлення супроводжувався зменшенням концентрації загального холестеролу у крові поросят. Поряд з тим встановлено, що наростання параметрів показників крові у поросят-сисунів 5 та 10-добового віку, за введення Броваферану-100, супроводжувалось збільшенням інтенсивності транспорту в крові загального холестеролу за рахунок ХС ЛПНЩ. Разом з тим встановлено також деяке зниження в крові 10 та 20-добових поросят рівня триацилгліцеролів.

На сьогоднішній день питання метаболічного забезпечення процесів постнатальної адаптації у свиней на даний час є достатньо і глибоко опрацьовані. В зв'язку із зниженням вмісту енергоємних субстратів у тілі новонародженого поросяти може проходити активація вільнорадикальних реакцій, що в свою чергу, деструктивно впливає на ультраструктуру клітин [46].

У процесі свого росту і розвитку у поросят вміст жиру в тілі з 2 % у новонароджених збільшується до 17,3 % за два тижні, а уже при живій вазі поросяти 25–32 кг вміст жиру в тілі доходить до 20–35 % [139]. Енергія, яка вивільняється в організмі тварини із спожитих поросям поживних речовин корму, йде на підтримку життя, на перетравлення і засвоєння поживних речовин та на м'язову роботу. Жири для організму поросят ліпіди необхідні не тільки як джерело енергії, але і як носії багатьох вітамінів, факторів для вироблення специфічного і неспецифічного імунітету, життєво важливих для організму ненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, арахідінової) [101]. Джерелом ліпідів в організмі поросят є в основному жири молозива та молока [71].

Формування груп поросят на дорощування, переведення на відгодівлю супроводжуються вірогідним зменшенням у сироватці крові й печінці вмісту загальних ліпідів на 6,2–20%, фосфоліпідів на 5,2–12,5 %, триацилгліцеролів на 5,0–9,8 %, холестеролу загального на 9,5–20,5 %, холестеролу вільного на 12,4–17,3%, ефірів холестеролу на 9,6–20,2 % та збільшенням вмісту вільних жирних кислот на 7,5–33,3 %, що вказує на посилення в організмі ліполізу [166].

Встановлено кореляцію ($r=0,87-0,9$) між вмістом вільних жирних кислот і кетонових тіл у сироватці крові поросят при стресі, що свідчить про гальмування окиснення метаболітів жирних кислот у циклі трикарбонових кислот, внаслідок чого збільшується концентрація кетонових тіл в їх організмі [83].

Актуальним напрямком наукових досліджень є вивчення впливу типологічних особливостей ВНД на жирнокислотний склад крові, що дозволить розробити індивідуальний підхід щодо покращення продуктивних якостей тварин. Метою даного етапу досліджень було визначити особливості жирнокислотного складу сироватки крові тварин різних типів вищої нервової діяльності.

Проведеними дослідженнями встановлено відсутність вірогідних відмінностей умісту насичених жирних кислот (НЖК) та мононенасичених жирних кислот (МНЖК) у сироватці крові тварин різних типів ВНД (табл. 20). Так, концентрація НЖК у крові тварин різних типів ВНД достовірно не різниться, встановлено лише тенденцію щодо вищого їх вмісту у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу ВНД.

Нами встановлено тенденцію до більшої концентрації НЖК у тварин слабкого та СН порівняно з показниками тварин сильних врівноважених типів ВНД.

Слід відмітити, що вміст МНЖК у крові свиней різних типів ВНД достовірно не відрізнявся, однак встановлено тенденцію до нижчого їх вмісту у крові тварин СН та слабкого типів ВНД.

На даний час з'являється все більше даних щодо користі ω -жирних кислот для організму як людини, так і тварин. При надходженні з їжею (кормом) достатньої кількості ω -3 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вони швидко етерифікуються у фосфоліпиди та частково заміщують жирні кислоти родини ω -6 в мембранах клітин [5]. Нами встановлено вірогідне зниження частки ω -3 жирних кислот у сироватці крові тварин СВІ на 0,17 %

($p < 0,05$) порівняно з аналогами СВР типу ВНД, що очевидно свідчить про вищу інтенсивність їх метаболізму.

Таблиця 20

Співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, ($n=5$), %

Тип ВНД	НЖК	МНЖК	Поліненасичені		
			Омега-3	Омега-6	Омега-9
СВР	34,3±1,2	5,45±0,66	5,71±0,08	15,9±0,4	38,6±0,2
СВІ	34,3±1,6	5,54±0,37	5,54±0,04*	15,9±0,9	38,8±0,4
СН	35,4±1,7	5,26±0,39	5,73±0,11	15,4±0,9	38,3±0,6
С	35,6±1,8	5,13±0,36	5,71±0,14	15,6±0,7	37,9±1,0

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Сила впливу основних коркових процесів на співвідношення жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів ВНД наведена на рис. 11. Встановлено, що сума насичених та ненасичених жирних кислот у сироватці крові поросят не залежить від типологічних особливостей ВНД, тобто вплив останніх був відсутній.

Встановлена тенденція щодо вищої сили впливу врівноваженості на вміст окремих жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів ВНД ($\eta^2_x = 0,04-0,09$).

Проведеними дослідженнями встановлено, що, відношення ННЖК/НЖК у тварин різних типів ВНД знаходився у фізіологічних межах, достовірно не різнився і становив – 0,52–0,55:1 (табл. 21). Разом із тим, відмічали тенденцію до зростання частки ННЖК у плазмі крові сильних та врівноважених типів ВНД.

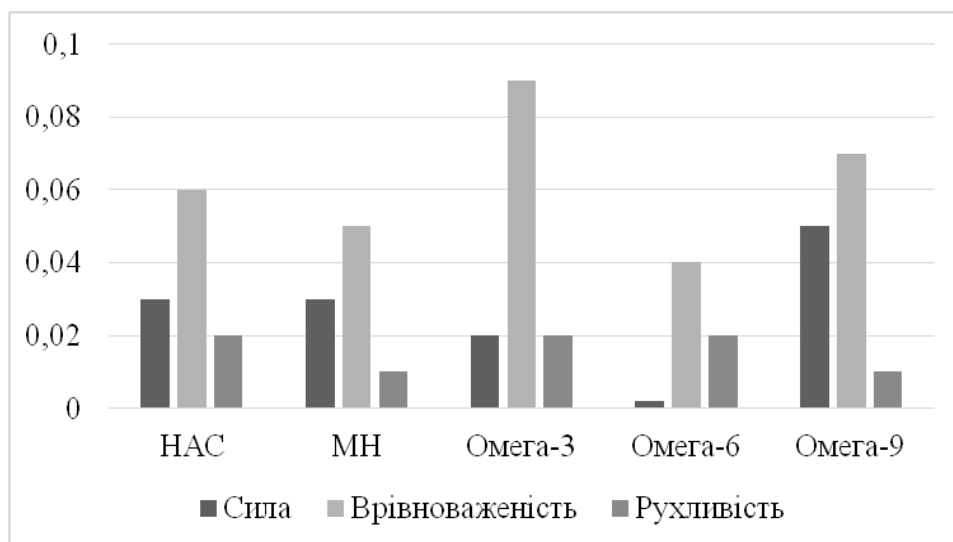


Рисунок 3.11. Сила впливу основних коркових процесів на вміст окремих жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності, η^2_x (n=3).

Співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів ВНД вірогідно не різнилося та становило від 1,7–1,9:1 при нормі 2–4:1 (табл. 21). Слід відмітити тенденцію щодо вищого коефіцієнта ω -6/ ω -3 у тварин СН та слабого типу ВНД ($0,37 \pm 0,02$) у порівнянні із показниками тварин СВР та СВІ типу ВНД ($0,36$ - $0,37 \pm 0,02$).

Таблиця 21

Коефіцієнти відношення окремих жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, (n=5)

Показники	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
ННЖК/НЖК	$0,52 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,03$	$0,55 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$
ω -6/ ω -3	$0,36 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,02$	$0,37 \pm 0,02$	$0,37 \pm 0,02$
18:0+18:1/16:0	$1,94 \pm 0,03$	$1,97 \pm 0,09$	$1,94 \pm 0,08$	$1,88 \pm 0,12$
C18:1n9c/C18:1n9t	$542,0 \pm 114,0$	$538,0 \pm 106,0$	$735,0 \pm 279,0$	$419,0 \pm 64,0$
C18:2n6c/C18:2n6t	$128,0 \pm 19,0$	$131,0 \pm 5,0$	$189,0 \pm 30,0$	$168,0 \pm 42,0$

У свиней комбікорм був ідентичним, співвідношення цис- до транс-ізомерів жирних кислот визначає інтенсивність метаболізму останніх. Слід відмітити, що загальний вміст транс-ізомерів ЖК у сироватці крові тварин не перевищує 0,3 % від загальної кількості ЖК в сироватці крові.

Проведені дослідження вказують на зростання коефіцієнта $C18:1n9c/C18:1n9t$ (олеїнова кислота/елаїдинова кислота) і $C18:2n6c/C18:2n6t$ (лінолева кислота/лінолелаїдинова кислота) у тварин СН типу ВНД відповідно на 35,6 % і 47,7 % (в межах тенденції) у порівнянні з показниками тварин СВР типу ВНД, що очевидно свідчить про менш інтенсивний метаболізм транс-жирних кислот у їх організмі. У той же час, тварини слабкого типу ВНД характеризувалися вищою інтенсивністю метаболізму $C18:1n9t$ та нижчою $C18:2n6t$. Так, коефіцієнт $C18:1n9c/C18:1n9t$ у них був нижчий на 22,7 %, а $C18:2n6c/C18:2n6t$ – вищий на 31,3 % порівняно з показниками тварин СВР типу ВНД.

Нормативні показники для людей – від 2 до 3 [255]. Показник $18:0+18:1/16:0$ у тварин сильних типів ВНД знаходився в межах – 1,94–1,97 у.о., тоді, як у тварин слабкого типу ВНД – $1,88\pm 0,12$, що на 2,7 % нижче від показника тварин СВР типу ВНД (у межах тенденції).

Результати досліджень співвідношення жирних кислот у сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності наведені у табл. 22.

Встановлено, що вміст олеїнової кислоти ($C18:1n9c$) був найвищим серед усіх жирних кислот наявних у сироватці крові незалежно від типу ВНД (37,6–38,4 %), на другому місці знаходилася неетерифікована пальмітинова кислота ($C16:0$), концентрація якої була в межах 12,3–12,8 % і на третьому – стеаринова ($C18:0$) – до 8 %. Концентрація решти жирних кислот в сироватці крові була досить низькою.

Жирнокислотний склад сироватки крові визначається переважно раціоном тварин. У піддослідних свиней раціон годівлі був ідентичним, тому істотної різниці співвідношення жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів ВНД не встановлено.

Співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, (n=5), %

Код кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
C14:0	2,84±0,36	2,91±0,32	2,90±0,21	2,92±0,26
C16:0	23,5±0,67	23,3±1,19	23,8±1,12	24,3±1,25
C16:1	5,45±0,66	5,54±0,38	5,26±0,39	5,13±0,36
C17:0	0,38±0,03	0,41±0,02	0,43±0,06	0,46±0,05
C18:0	7,36±0,85	7,4±0,74	8,07±0,85	7,70±0,70
C18:1n9t	0,08±0,01	0,08±0,01	0,07±0,03	0,09±0,01
C18:1n9c	38,3±0,26	38,4±0,45	37,90±0,65	37,6±1,2
C18:2n6t	0,10±0,01	0,09±0,01	0,07±0,02*	0,09±0,03
C18:2n6c	12,8±0,33	12,6±0,71	12,30±0,71	12,4±0,53
C18:3n6	0,67±0,03	0,75±0,05	0,66±0,06	0,65±0,08
C18:3n3	1,49±0,1	1,51±0,09	1,42±0,1	1,45±0,08
C20:0	0,20±0,01	0,2±0,03	0,16±0,03	0,17±0,06
C20:1n9	0,27±0,03	0,26±0,02	0,29±0,05	0,26±0,04
C20:2n6	0,48±0,04	0,54±0,02	0,54±0,05	0,58±0,03*
C20:3n6	0,19±0,003	0,18±0,02	0,21±0,02	0,23±0,03
C20:3n3	2,25±0,11	2,14±0,03	2,24±0,02	2,32±0,13
C20:4n6	1,64±0,1	1,70±0,08	1,56±0,07	1,66±0,06
C20:5n3	0,71±0,05	0,75±0,06	0,78±0,08	0,80±0,06
C22:5n3	0,4±0,02	0,35±0,02	0,31±0,02*	0,29±0,06**
C22:6n3	0,87±0,07	0,79±0,08	0,97±0,11	0,86±0,06

Примітка: Різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при * $p < 0,05$.

У тварин СВР та СВІ типу ВНД жирнокислотний склад сироватки крові достовірно не відрізнявся, однак, у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу ВНД мав деякі відмінності. Так, у тварин СН типу ВНД встановлено тенденцію до зниження частки лінолелаїдинової кислоти (C18:2n6t) на 0,3 %, арахінової кислоти (C20:0) на 0,04 % та клупанодонової кислоти (C22:5n3) на 0,09 % у порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД. Це відбувалося за рахунок зростання частки стеаринової кислоти (C18:0) на 0,29 % та цис-11,14-ейкозадієнової кислоти (C20:2n6) на 0,10 %.

У тварин слабкого типу ВНД помічено тенденцію до зростання частки цис-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнової кислоти на 0,09 % при паралельному зростанні частки цис-11,14-ейкозадієнової кислоти на 0,10 % у порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД.

Таким чином, проведені дослідження показали, що співвідношення жирних кислот у сироватці крові свиней врівноважених типів ВНД достовірно не відрізняється, однак, у тварин СН та слабкого типу ВНД встановлено відмінності співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові. Зокрема, у тварин СН типу існувала тенденція до зниження концентрації C18:2n6t, C20:0 та C22:5n3 за рахунок зростання рівня C18:0 та C20:2n6, а у тварин слабкого типу ВНД – до зниження рівня C20:5n3 при зростанні C20:3n3.

Проведені дослідження свідчать, що майже всі функціональні зв'язки основних показників коркових процесів носять характер тенденції (рис. 12). Так, встановлено прямі функціональні зв'язки сили коркових процесів із умістом пальмітолеїнової ($r=0,35$), олеїнової ($r=0,37$), лінолелаїдинової ($r=42$), лінолевої ($r=33$), арахінової ($r=47$), гамма-лінолевої ($r=44$), ліноленової ($r=32$), арахідонової ($r=0,20$) та клупанодонової кислоти ($r=72$) в сироватці крові свиней. Це дозволяє зробити висновок про те, що із зростанням сили коркових процесів підвищується вміст згаданих жирних кислот у сироватці крові свиней.

Зворотні функціональні зв'язки сили коркових процесів проведеними дослідженнями встановлено з умістом пальмітинової ($r=-0,40$), гептадеканової ($r=-0,45$), стеаринової ($r=-0,26$), цис-11,14-ейкозадієнової, цис-8,11,14-

ейкозатрієнової ($r=-0,46$), ціс-11,14,17-ейкозатрієнової ($r=-0,47$) та ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнової кислоти ($r=-0,50$).

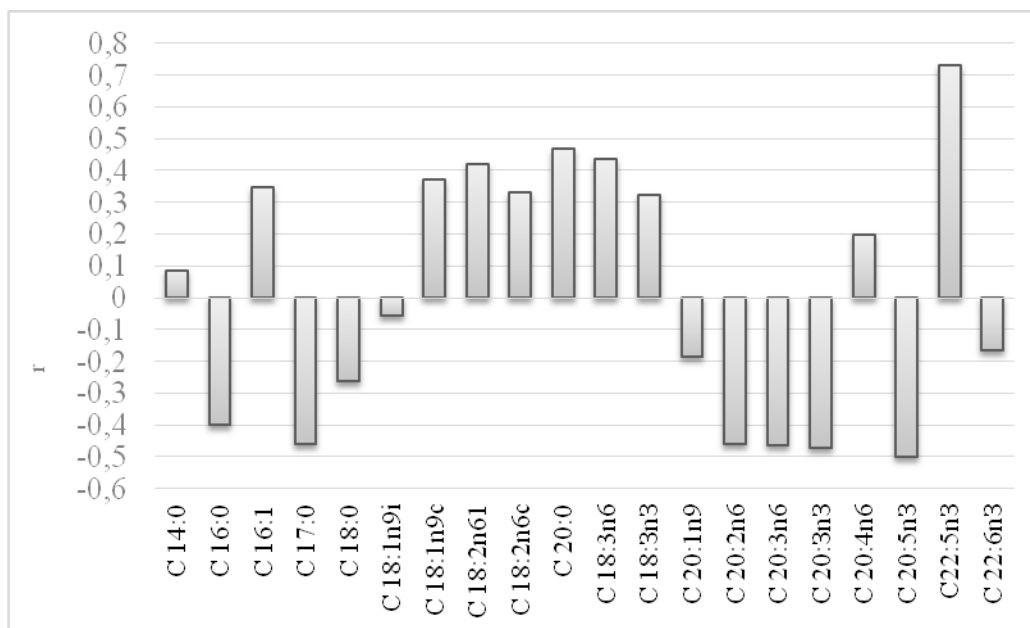


Рис. 12. Функціональні зв'язки сили коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові поросят, r ($n=12$)

Важливо підкреслити, що більшою мірою неетерифіковані жирні кислоти із числом атомів Карбону у молекулі жирної кислоти до 20 мали прямі функціональні зв'язки із силою коркових процесів, а 20 і більше – зворотні. Зазначимо, що на даному тлі виділяється одна жирна кислота – C22:5n3, яка мала найбільш тісні прямі функціональні зв'язки із силою коркових процесів ($r=0,73$; $p<0,01$).

Як видно на рис. 13, встановлено прямі функціональні зв'язки у межах тенденції врівноваженості коркових процесів зі вмістом пальмітолеїнової ($r=0,27$), олеїнової ($r=0,34$), лінолелаїдинової ($r=44$), лінолевої ($r=18$), арахінової ($r=36$), гамма-лінолевої ($r=34$), ліноленової ($r=19$) та достовірний зв'язок врівноваженості коркових процесів зі вмістом клупанодонової кислоти ($r=71$; $p<0,01$) в сироватці крові свиней.

Врівноваженість коркових процесів має чітку тенденцію щодо оберненої кореляції з умістом пальмітинової ($r=-0,22$), гептадеканової ($r=-0,46$),

стеаринової ($r=-0,23$), ціс-11,14-ейкозадієнової ($r=-0,58$; $p<0,05$), ціс-8,11,14-ейкозатрієнової ($r=-0,43$), ціс-11,14,17-ейкозатрієнової ($r=-0,40$) та ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнової кислоти ($r=-0,39$).

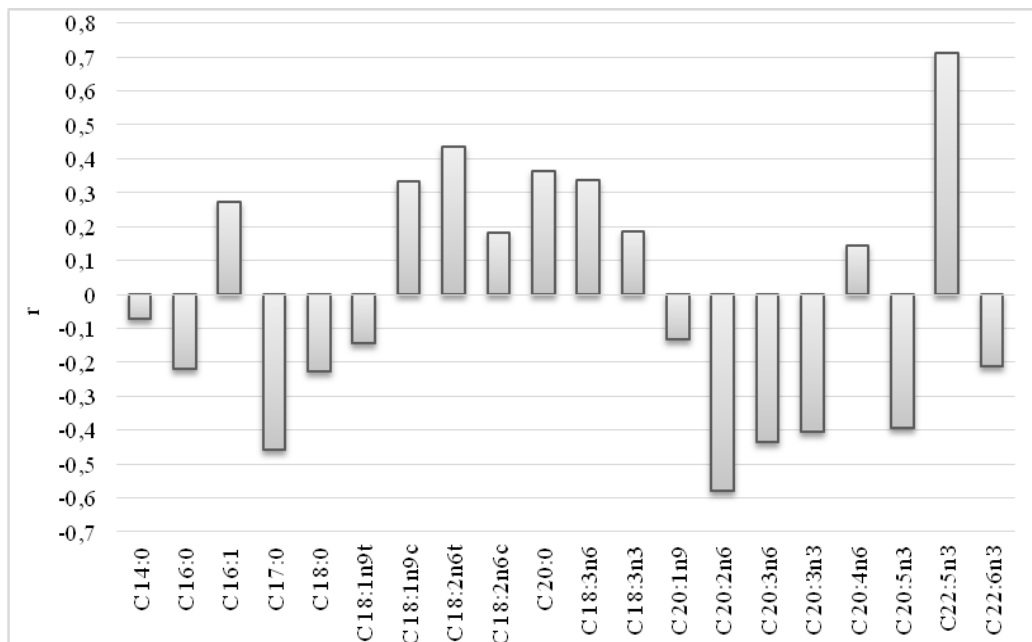


Рис. 13. Функціональні зв'язки врівноваженості коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові поросят, r ($n=12$)

Взаємозв'язки рухливості коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові поросят, представлені на рис. 14., вказують на загальну закономірність кореляційних зв'язків основних коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові поросят. Зокрема, аналогічно із силою та врівноваженістю рухливості коркових процесів мала тенденцію щодо прямих функціональних зв'язків зі вмістом пальмітолеїнової ($r=0,33$), олеїнової ($r=0,35$), лінолелаїдинової ($r=26$), лінолевої ($r=27$), арахінової ($r=18$), гамма-лінолевої ($r=24$), ліноленої ($r=23$) та клупанонової кислоти ($r=49$) в сироватці крові свиней.

Встановлено тенденцію щодо зворотної взаємозалежності рухливості коркових процесів з вмістом пальмітинової ($r=-0,25$), гептадеканової ($r=-0,68$), стеаринової ($r=-0,34$), ціс-11,14-ейкозадієнової ($r=-0,52$), ціс-11,14,17-

ейкозатрієнової ($r=-0,27$) та ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнової кислоти ($r=-0,31$).

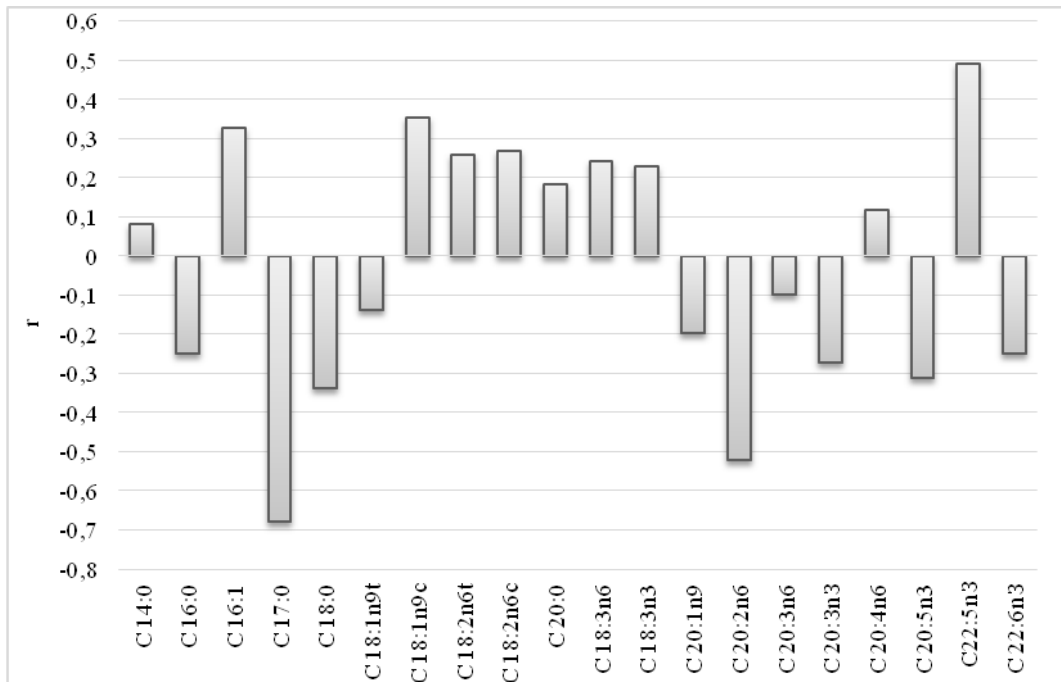


Рис. 14. Функціональні зв'язки рухливості коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові поросят, r ($n=12$)

Отже, встановлено достовірно найнижчий вміст ω -3 жирних кислот у сироватці крові тварин сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності. Відношення ненасичених до насичених жирних у сироватці крові свиней становить 0,52–0,55:1. Вміст транс-ізомерів жирних кислот у сироватці крові свиней не перевищує 0,3 % від загальної кількості жирних кислот. Зростання коефіцієнта $C18:2n6c/C18:2n6t$ у тварин сильного неврівноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності свідчить про більшу інтенсивність метаболізму транс-жирних кислот у їх організмі. Більшість неетерифікованих жирних кислот із числом атомів Карбону у молекулі жирної кислоти до 20 – мають прямі функціональні зв'язки із силою, врівноваженістю та рухливістю коркових процесів, а 20 і більше – зворотні.

Частка нижчих жирних кислот у жирнокислотному складі сироватки крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності наведена на

рис. 15. Як видно із представлених даних, частка масляної кислоти у загальному жирнокислотному складі сироватки крові сягає 0,09–0,16 % та достовірно відрізняється у тварин різних типів ВНД. Зокрема, встановлено дещо вищий її відсоток у сироватці крові тварин СВІ та СН типу ВНД порівняно з показниками тварин СВР типу ВНД у 1,6–1,8 рази ($p < 0,05$). Крім того, що масляна кислота є важливим джерелом енергії та попередником інших довголанцюгових жирних кислот, зростання її вмісту сприяє кетогенезу.

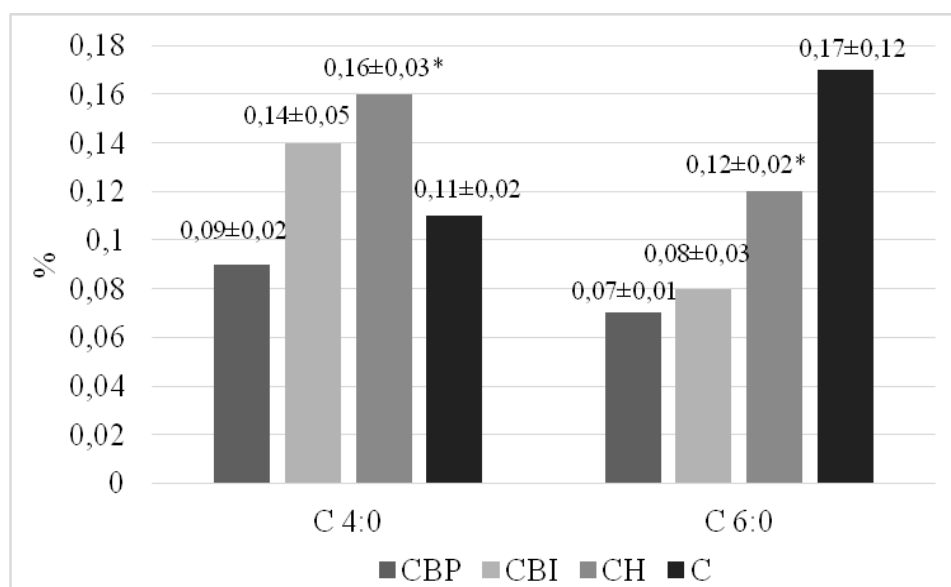


Рис. 15. Частка нижчих жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності, %, $M \pm m$, ($n=5$).

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при $*p < 0,05$.

Частка капронової кислоти (C6:0) у жирнокислотному складі сироватки крові свиней 3-річного віку достовірно не різниться із часткою масляної кислоти (C4:0). Встановлено однаковий відсоток капронової кислоти у тварин сильних, врівноважених типів ВНД і достовірно вищий відсоток у сироватці крові тварин СН та слабого типу ВНД. Так, у тварин СН типу ВНД відсоток капронової кислоти у сироватці крові був більше у 1,7 та 1,5 рази ($p < 0,05$) від показників тварин відповідно СВР та СВІ типу ВНД.

У свиней слабого типу відсоток капронової кислоти у 2,3 рази вищий від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД (у межах тенденції), та у 1,4 рази – ніж у свиней СН типу ВНД.

Частка вищих насичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності представлена у табл. 23.

Таблиця 23

Частка вищих насичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності, %, $M \pm m$, (n=3)

Код кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
С 10:0	0,10±0,01	0,11±0,02	0,11±0,01	0,06±0,01
С 12:0	0,31±0,01	0,25±0,01**	0,26±0,03	0,26±0,01
С 14:0	0,45±0,02	0,46±0,01	0,48±0,04	0,43±0,07
С 15:0	0,27±0,03	0,21±0,01*	0,24±0,03	0,22±0,02
С 16:0	16,19±0,68	16,63±0,72	17,32±0,30	16,73±0,82
С 17:0	0,60±0,04	0,64±0,01	0,56±0,02	0,55±0,02
С 18:0	13,96±0,50	13,10±0,47	14,48±1,08	14,59±0,72
С 20:0	0,18±0,02	0,22±0,03	0,23±0,01	0,16±0,02
С 24:0	0,66±0,04	0,62±0,05	0,59±0,03	0,61±0,03

Примітки: Різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Встановлено, що найвищий відсоток вищих насичених жирних кислот сироватки крові 3-річний свиней від загальної кількості жирних кислот незалежно від типологічних особливостей ВНД займала пальмітинова кислота (С 16:0) – 16–17 %, далі – стеаринова (С 18:0) – 16–15 %.

На решту вищих насичених жирних кислот – капринову (С 10:0), лауринову (С 12:0), міристинову (С 14:0), пентадеканову (С 15:0), гептадеканову (С 17:0), арахінову (С 20:0) та лігноцеринову (С 24:0) – припадало менше 3 %.

Слід відмітити зниження частки лауринової та пентадеканової кислот у сироватці крові свиней СВІ типу ВНД порівняно з показниками тварин СВР типу ВНД у 1,2 рази ($p < 0,05-0,01$).

Частка вищих насичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку СН типу вищої нервової діяльності хоча достовірно не відрізняється від такої у тварин СВР типу ВНД, однак, слід відмітити тенденцію до вищого відсотка пальмітинової (С 16:0) – $17,32 \pm 0,30$ % та стеаринової кислоти (С 18:0) – $14,48 \pm 1,08$ % порівняно із показниками тварин СВР типу ВНД (відповідно $16,19 \pm 0,68$ % та $13,96 \pm 0,50$ %). Одночасно з цим, відсоток лауринової, пентадеканової та лігноцеринової кислот у сироватці крові тварин СН типу ВНД був дещо нижчим від такого у тварин СВР типу ВНД (тенденція).

У сироватці крові тварин слабкого типу ВНД встановлено нижчий відносний вміст капринової, лауринової, пентадеканової та лігноцеринової кислоти у 1,1–1,4 рази (у межах тенденції) та вищий відсоток пальмітинової (на 0,42 %) та стеаринової кислоти (0,63 %) у порівнянні із показниками тварин СВР типу вищої нервової діяльності.

Встановлено, що незалежно від типу ВНД найбільший відсоток у сироватці крові припадає на олеїнову жирну кислоту (С 18:1n9c) – 22–24 %. На другому місці – пальмітолеїнова кислота (С 16:1) – 1,2–1,4 %, а решта мононенасичених жирних кислот (міристолеїнова, ціс-10-гептадеценева, елаїдинова, ціс-11-ейкозенова кислота) знаходяться у низьких концентраціях – в сумі до 1 % (табл. 24).

Встановлена достовірно більша частка ціс-10-гептадеценевої та ціс-11-ейкозенової кислот у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД відповідно у 1,4 ($p < 0,05$) та 1,12 рази ($p < 0,05$) у порівнянні із показниками особин СВР типу ВНД. Причому у перших відсоток олеїнової кислоти був найвищим серед показників свиней усіх типів ВНД в середньому на 2 %.

У тварин СН типу ВНД частка міристолеїнової кислоти була достовірно вищою у 1,5 рази ($p < 0,01$) від показників свиней СВР типу ВНД, а перевищення

частки ціс-10-гептадеценової та елаїдинової кислот становило 1,4–1,5 рази в тому ж порівнянні.

Таблиця 24

Частка мононенасичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності, %, $M \pm m$, (n=3)

Код кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
С 14:1	0,10±0,01	0,13±0,02	0,15±0,02**	0,14±0,01**
С 16:1	1,38±0,05	1,38±0,04	1,30±0,06	1,19±0,03**
С 17:1	0,23±0,01	0,33±0,03*	0,29±0,03	0,26±0,03
С 18:1n9t	0,06±0,02	0,07±0,02	0,11±0,02	0,07±0,02
С 18:1n9c	22,19±0,45	24,04±0,80	22,49±1,42	21,64±0,72
С 20:1n9	0,36±0,01	0,41±0,02*	0,36±0,03	0,39±0,03

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Проведені дослідження показали знижену частку міристолеїнової жирної кислоти у сироватці крові свиней 3-річного віку слабкого типу ВНД у 1,4 рази ($p < 0,01$) стосовно до показника тварин СВР типу ВНД, однак, частка пальмітолеїнової кислоти при цьому зростала у 1,14 рази ($p < 0,01$).

Як показано в табл. 25, серед поліненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів ВНД найбільше лінолевої кислоти (С 18:3n6c) – 31–34 % від загального вмісту жирних кислот. Майже у 6 разів менше арахідонової кислоти (С 20:4n6) – 5–6 %, а частка решти жирних кислот (лінолелаїдинова, гамма-лінолева, ліноленова кислота, ціс-11,14-ейкозатрієнова, ціс-8,11Д4-ейкозатрієнова, ціс-11,14,17-ейкозатрієнова, ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова, клупанодонова та ціс-4,7,10,13,16,19-докозагексаєнова кислота) не перевищує 4 % від загального вмісту жирних кислот сироватки

крові свиней незалежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності.

Таблиця 25

Частка поліненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $\%(n=3)$

Код кислоти	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
С 18:2n6t	0,12±0,01	0,15±0,02	0,12±0,009	0,10±0,03
С 18:2n6c	33,77±0,99	31,31±1,24	31,25±0,5	33,74±1,07
С 18:3n6	0,27±0,02	0,37±0,02**	0,33±0,04	0,31±0,02
С 18:3n3	0,59±0,03	0,63±0,05	0,58±0,05	0,54±0,02
С 20:2n6	0,28±0,02	0,27±0,007	0,29±0,04	0,29±0,03
С 20:3n6	0,50±0,05	0,60±0,03	0,60±0,03	0,55±0,04
С 20:3n3	0,29±0,01	0,29±0,03	0,33±0,01	0,24±0,02*
С 20:4n6	5,45±0,36	5,74±0,33	5,27±0,21	5,13±0,12
С 20:5n3	0,21±0,01	0,26±0,06	0,45±0,16	0,18±0,02
С22:5n3	1,17±0,09	1,27±0,13	1,37±0,04*	1,17±0,05
С 22:6n3	0,24±0,03	0,27±0,03	0,55±0,23	0,29±0,04

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності достовірна при $*p < 0,05$.

Встановлено достовірне перевищення частки гамма-лінолевої кислоти у загальному вмісті жирних кислот сироватки крові тварин СВІ типу ВНД у 1,4 рази ($p < 0,01$ у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД. Достовірної різниці у співвідношенні інших поліненасичених жирних кислот в сироватці крові тварин СВІ типу ВНД встановлено не було. Слід відмітити лише тенденцію до вищої концентрації всіх поліненасичених жирних кислот у сироватці крові тварин СВІ порівняно з показником тварин СВР типу ВНД.

Тенденція до вищого відносного вмісту поліненасичених жирних кислот у сироватці крові також відмічена у тварин СН типу ВНД. Зокрема, встановлено збільшення частки гамма-лінолевої кислоти у 1,22 раза, ціс-8,11Д4-ейкозатрієнової кислоти – у 1,2 раза, ціс-5,8,11,14,17-ейкозапентаєнова кислоти у 2,4 раза та ціс-4,7,10,13,16,19-докозагексаєнова кислота – у 2,3 раза, однак не дивлячись на високі різниці дані зміни знаходились у межах тенденції з огляду на істотні внутрішньогрупові коливання співвідношення жирних кислот у сироватці крові тварин. Утім, встановлено істотне достовірне перевищення частки клупанонової кислоти в сироватці крові тварин СН у 1,2 раза ($p < 0,05$) у порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД.

Проведені дослідження вказують на деяке перевищення частки гамма-лінолевої кислоти у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД (у 1,15 раза) за рахунок зменшення частки ціс-11,14,17-ейкозатрієнової кислоти у 1,17 ($p < 0,05$). Співвідношення решти поліненасичених амінокислот у сироватці крові тварин цього типу вищої нервової діяльності суттєво не відрізнялося від показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено, що переважаюча частка жирних кислот сироватки крові тварин незалежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності відносилася до класу омега-6 жирних кислот (38–40 %), дещо менше насичених жирних кислот (32–34 %) та омега-9 жирних кислот (22–25 %), причому частка МНЖК та омега-3 жирних кислот ледве досягала 1,4 % та 3 % відповідно (табл. 26). Вміст неетерифікованих жирних кислот у сироватці крові тварин різних типів ВНД достовірно не відрізнявся, однак слід відмітити тенденцію щодо більшої їх частки у сироватці крові тварин СН та слабкого типу вищої нервової діяльності порівняно із показниками тварин СВР типу ВНД.

Натомість, аналізуючи відсоток мононенасичених жирних кислот у сироватці крові тварин різних типів ВНД ми помітили зворотною картину. Так, частка МНЖК у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД достовірно нижча у 1,14 рази ($p < 0,05$) від показника тварин СВР та СВІ типу ВНД та на 0,11 % (тенденція) щодо тварин СН типу ВНД.

Співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, (n=3)

Тип ВНД	НЖК	МНЖК	Поліненасичені		
			Омега-3	Омега-6	Омега-9
СВР	32,88±1,07	1,38±0,05	2,52±0,10	40,38±0,94	22,61±0,44
СВІ	32,47±0,37	1,38±0,04	2,75±0,25	38,44±1,5	24,53±0,80*
СН	34,58±1,33	1,30±0,06	3,27±0,35*	37,88±0,39*	22,96±1,43
С	33,90±1,76	1,19±0,03**	2,43±0,10	40,11±1,12	22,09±0,74

Примітки: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Частка поліненасичених жирних кислот класів омега-3, омега-6 та омега-9 від загальної кількості жирних кислот сироватки крові тварин СВР типу вищої нервової діяльності становила відповідно 2,52±0,10 %, 40,38±0,94 % та 22,61±0,44 %. Встановлено відмінності частки омега жирних кислот у тварин СВІ типу ВНД. Так, у тварин цього типу вищої нервової діяльності більший відсоток омега-3 жирних кислот на 0,23 % та омега-9 жирних кислот на 1,9 % до показника тварин СВР типу ВНД. Крім того, частка омега-6 жирних кислот була достовірно нижчою на 1,9 % ($p < 0,05$) від такої у тварин СВР типу ВНД.

У тварин сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності спостерігали підвищену у порівнянні з показником тварин СВР типу ВНД частку омега-3 жирних кислот у 1,3 рази ($p < 0,05$) та знижену – омега-6 на 2,5 % ($p < 0,05$). Зауважимо, що дані відмінності були у межах тенденції.

Частка омега жирних кислот у тварин слабого типу вищої нервової діяльності достовірно не відрізнялася від показників свиней СВР типу ВНД. Однак, встановлено нижчий у 1,4 рази ($p < 0,05$) відсоток омега-3 жирних кислот та більша частка омега-6 жирних кислот на 2,23 % ($p < 0,05$) від показників тварин СН типу ВНД. Відносний уміст жирних кислот класу омега-9 у

сироватці крові представників слабкого типу вищої нервової діяльності була на 2,44 % ($p < 0,05$) нижчою від такої у тварин СВІ типу ВНД.

Аналіз проведених досліджень не дозволив установити достовірний вплив основних коркових процесів на співвідношення окремих жирних кислот в сироватці крові тварин різних типів ВНД (рис. 16).

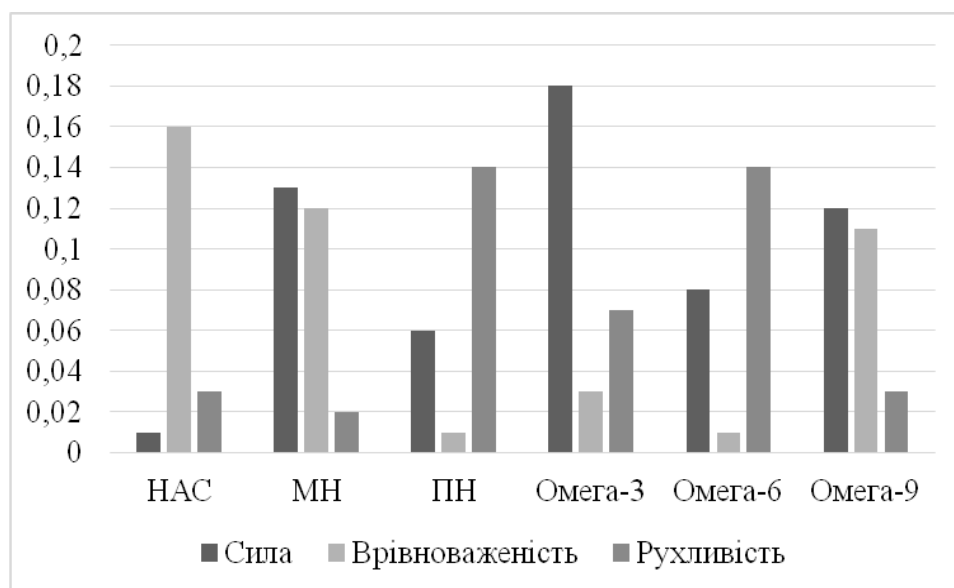


Рис. 16. Вплив основних коркових процесів на співвідношення жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, η^2_x ($n=3$).

Вплив коркових процесів на співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові тварин СВР типу ВНД знаходився у межах тенденції. Так, врівноваженість коркових процесів чинила вплив коркових процесів на вміст насичених ($\eta^2_x=0,16$), мононенасичених ($\eta^2_x=0,12$) та омега-9 жирних ($\eta^2_x=0,11$) кислот в сироватці крові тварин.

Встановлено вплив сили коркових процесів у межах тенденції на вміст мононенасичених жирних кислот та омега-3 та 9 жирних кислот (відповідно $\eta^2_x=0,12-18$). Разом із тим, рухливість коркових процесів чинила недостовірну силу впливу у межах тенденції на вміст поліненасичених та омега-6 жирних кислот ($\eta^2_x=0,14$).

Встановлено функціональні зв'язки у межах тенденції основних характеристик коркових процесів із жирнокислотним складом сироватки крові свиней (рис. 17.). Зокрема, сила коркових процесів мала прямі функціональні зв'язки із вмістом мононенасичених жирних кислот ($r=0,33$), омега-3 жирних кислот ($r=0,54$) та омега-9 жирних кислот ($r=0,30$). Разом із тим, стосовно вмісту поліненасичених жирних кислот та омега-6 жирних кислот дані зв'язки були зворотними (відповідно $r= -0,31$; $r=-0,36$).

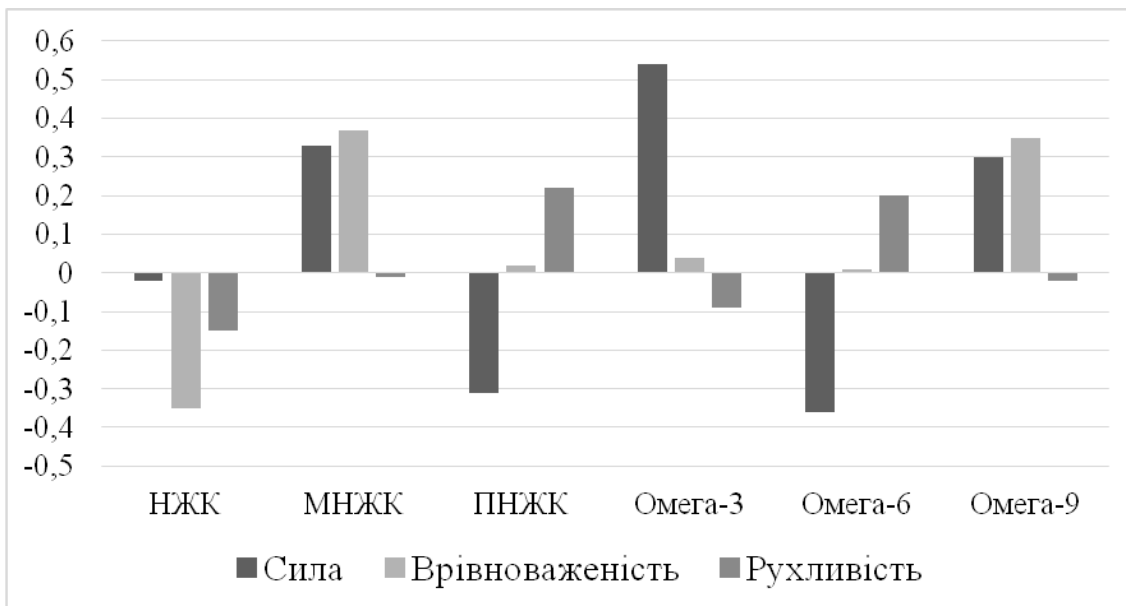


Рис. 17. Функціональні зв'язки основних коркових процесів із вмістом жирних кислот у сироватці крові свиней, r ($n=12$).

Врівноваженість процесів збудження та гальмування в корі півкуль великого мозку обернено корелювала із вмістом неетерифікованих жирних кислот у сироватці крові тварин ($r=-0,35$).

Рухливість коркових процесів мала прямі функціональні зв'язки у межах тенденції із вмістом поліненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності 3-річного віку ($r=22$).

У сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності дещо відрізнялося співвідношення насичених до ненасичених жирних кислот (рис. 18.). Встановлено достовірно нижче співвідношення ННЖК/НЖК у тварин СН

та слабкого типу ВНД. Зокрема, у тварин СН типу коефіцієнт насиченості жирних кислот сироватки крові становив 1,89 у.о., що на 6,9 % ($p < 0,05$) нижче від показника тварин СВР типу ВНД та на 8,7 % ($p < 0,05$) – від такого у тварин СВІ типу ВНД.

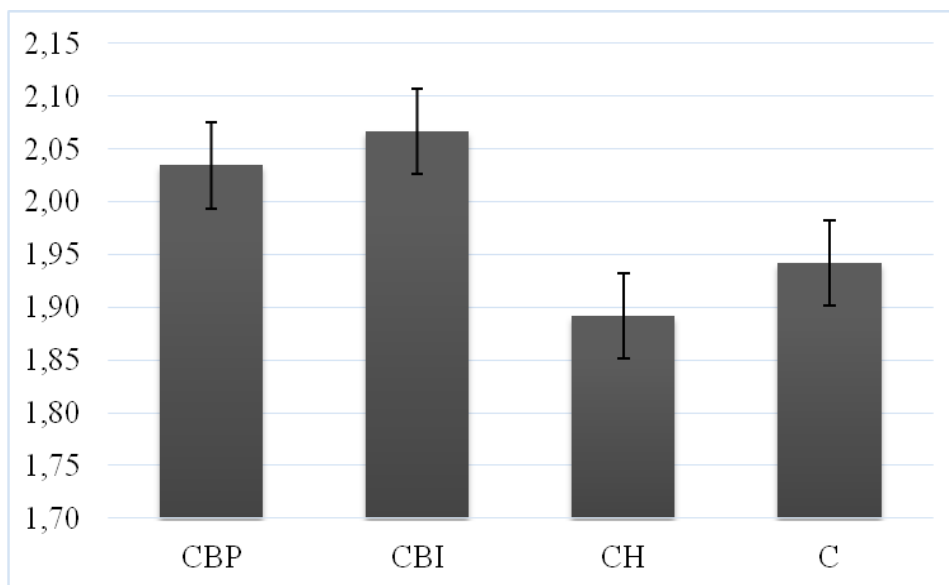


Рис. 18. Співвідношення насичених до ненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, у.о. ($n=3$).

Співвідношення ненасичених жирних кислот до насичених (ННЖК/НЖК) у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності достовірно нижче від аналогічного показника свиней СВР та СВІ типу ВНД відповідно на 4,4 % та 6,3 % ($p < 0,05$). При цьому, відношення суми ненасичених до суми насичених жирних кислот сироватки крові тварин слабкого типу достовірно не відрізнялося від показника СН типу вищої нервової діяльності.

Встановлено, що у сироватці крові свиней 3-річного віку СВІ та СН коефіцієнт омега-6/омега-3 жирних кислот був нижчим відповідно на 11,2 % та 26,1 % ($p < 0,05$), тоді як у тварин слабкого типу достовірно не відрізнявся від показника тварин СВР типу ВНД (табл. 27).

Відношення стеаринової до пальмітинової кислот знаходилось у межах 0,79–0,87 та достовірно не відрізнялось у тварин різних типів ВНД. Однак,

встановлено тенденцію до нижчого інтегрального показника C18:0/C16:0 у сироватці крові тварин СВІ ($0,79 \pm 0,06$ у.о.) та СН ($0,83 \pm 0,05$ у.о.) типів ВНД у середньому на 4,6–9,1 % у порівнянні з показником тварин СВР ($0,87 \pm 0,03$ у.о.) та С ($0,87 \pm 0,01$ у.о.) типів вищої нервової діяльності.

Відношення цис- до транс-жирних кислот C18:1 (олеїнова/елаїдинова кислота) та C18:2 (лінолева/лінолелаїдинова кислота) хоча достовірно й не відрізнялося у тварин різних типів ВНД (по причині істотних індивідуальних особливостей), однак, встановлені великі відмінності у метаболізмі транс-жирів в організмі тварин різних типів ВНД.

Таблиця 27

Співвідношення окремих жирних кислот у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, (n=3)

Показники	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
ω -6/ ω -3	$16,1 \pm 0,9$	$14,3 \pm 2,0$	$11,9 \pm 1,3^*$	$16,7 \pm 1,2$
18:0/16:0	$0,87 \pm 0,03$	$0,79 \pm 0,06$	$0,83 \pm 0,05$	$0,87 \pm 0,01$
C18:1n9c/C18:1n9t	555 ± 299	395 ± 112	233 ± 64	341 ± 74
C18:2n6c/C18:2n6t	298 ± 36	212 ± 35	256 ± 19	376 ± 91

Примітка: різниця з тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності вірогідна при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

У тварин СВІ типу ВНД встановлено вищу інтенсивність метаболізму транс-жирних кислот у організмі, на що вказує нижчий у межах тенденції коефіцієнт C18:1n9c/C18:1n9t та C18:2n6c/C18:2n6t відповідно на 35,3 % та 28,9 % від показника тварин СВР типу ВНД.

У тварин сильного неуврівноваженого типу ВНД коефіцієнт C18:1n9c/C18:1n9t у 1,6 рази нижчий (у межах тенденції) від показника тварин СВР та у 1,4 рази – свиней СВІ типу ВНД. Істотне зниження цього коефіцієнта у тварин СН типу ВНД засвідчує низьку інтенсивність метаболізму транс

жирних кислот в організмі тварин із накопиченням їх у крові. Дещо нижчі різниці коефіцієнта $C18:2n6c/C18:2n6t$ у тварин СН типу ВНД у порівнянні з показниками тварин СВР та СВІ типу ВНД. Зокрема, він лише на 14,1 % був нижчим від показника тварин СВР, однак вищим на 20,7 % порівняно з тваринами СВІ типу ВНД.

Проведені дослідження свідчать, що відношення олеїнової до елаїдинової кислоти в сироватці крові тварин слабкого типу вищої нервової діяльності нижче у межах тенденції на 38,6 % та 16,8 % від показника тварин відповідно СВР та СВІ типу ВНД, однак вище на 46,4 % від такого у тварин СН типу ВНД. Відношення лінолевої до лінолелаїдинової кислоти у тварин слабкого типу вищої нервової діяльності було вищим на 26,2 %; 77,4 % та 46,9 % (у межах тенденції) від показників свиней СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Отже, результати проведених досліджень свідчать про відмінності жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів ВНД 3-річного віку. Встановлено різницю вмісту окремих жирних кислот та їх співвідношення. Доведено вплив основних коркових процесів на співвідношення жирних кислот в сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності та встановлено функціональні зв'язки співвідношення жирних кислот із основними властивостями коркових процесів.

Комплекси поліненасичених жирних кислот відіграють важливе значення в різних біологічних процесах[238]. Незамінні жирні кислоти беруть участь у синтезі простагландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів, їх залишки входять до складу фосфоліпідів [108].

Поведені результати досліджень жирнокислотного складу сироватки крові поросят свідчать, не залежно від типу ВНД найвищий вміст серед всіх жирних кислот – олеїнової кислоти (37,6-38,4 %), на другому місті – пальмітинова (12,3-12,8 %) та на третьому – стеаринова (до 8 %). Концентрація решти жирних кислот в сироватці крові досить низька.

Жирнокислотний склад сироватки крові визначається переважно раціоном тварин [291], який у піддослідних свиней був ідентичним, тому

достовірної різниці у співвідношенні жирних кислот в сироватці крові свиней сильних, врівноважених типів ВНД не встановлено. Однак, тварин СН типу ВНД встановлено достовірно нижчу концентрацію лінолелаїдинової кислоти (на 32 %), арахінової кислоти (на 20 %) та клупанонової кислоти (на 21 %) відповідно до показників тварин СВР типу ВНД. Зниження концентрації даних жирних кислот проходило за рахунок зростання рівня стеаринової (на 10 %) та ціс-11,14-ейкозациєнової кислоти (на 13 %).

Проведеними дослідженнями встановлено відсутність достовірних різниць НЖК та МНЖК у плазмі крові поросят різних типів ВНД. Слід відмітити лише тенденцію щодо зниження вмісту МНЖК та зростання вмісту НЖК у крові тварин СН та слабого типу ВНД.

На даний час з'являється все більше даних щодо користі ω -жирних кислот для організму тварин і людей [180]. При надходженні з їжею достатньої кількості ω -3 ПНЖК, вони швидко етерифікуються у фосфоліпиди та частково заміщують жирні кислоти родини ω -6 в мембранах клітин [184]. Встановлено достовірне зниження вмісту ω -3 ЖК у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД на 3 %, що очевидно свідчить про вищу інтенсивність їх метаболізму.

Жирні кислоти ω -6 і ω -3 конкурують за перетворення ферментними системами і можуть заміщувати один одного [305]. Співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот у сироватці крові поросят різних типів ВНД достовірно не різниться та становить від 1,7-1,9:1.

Високий рівень НЖК з довгим ланцюгом підвищують вміст холестеролу в плазмі крові, в той час як МНЖК і ПНЖК його знижують. Встановлено, що відношення ННЖК/НЖК у поросят різних типів ВНД складає 0,52-0,55:1, при чому, відмічається тенденція щодо зростання частки ННЖК у плазмі крові сильних та врівноважених типів ВНД.

У всіх тварин жирні кислоти з подвійними зв'язками знаходяться виключно в цис-конфігурації [101], отже присутність транс-жирних кислот вказує на наявність транс-жирів у комбікормі [317], або мікробіологічне перетворення жирів у травному тракті (у жуйних) [18]. Так, як у поросят

комбікорм був ідентичним, то співвідношення цис- до транс-ізомерів жирних кислот визначає інтенсивність метаболізму останніх. Загальний вміст транс-ізомерів жирних кислот у плазмі крові поросят не перевищував 0,3 % від загальної кількості жирних кислот сироватки крові.

В літературі зустрічаються дані, що, транс-мононенасичені жирні кислоти, як і насичені жирні кислоти середньої довжини (C12-C16), сприяють накопиченню холестеролу в ЛПНЩ плазми крові і знижують вміст ЛПВЩ [280]. Наші дослідження повністю підтверджують дане припущення, однак, всі закономірності знаходились у межах тенденції, зокрема, у тварин слабкого типу ВНД вищий рівень C18:1n9t і ЛПНЩ супроводжувався зростанням вмісту холестеролу ЛПНЩ та зниженням ХС ЛПВЩ у порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД.

Крім підвищення рівня холестеролу в ЛПНЩ та зниження холестеролу в ЛПВЩ, негативний вплив транс-ізомерів ненасичених жирних кислот виражається також у підвищенні рівня ліпопротеїну (а) — ще одного типу ліпопротеїнів у крові, який зв'язаний із розвитком атеросклерозу і який утворює бляшки на стінках аорти та артерій [279, 79, 277].

Відношення C18:0+C18:1/C16:0C18:0+C18:1/C16:0 (стеаринова кислота + елаїдинова кислота +олеїнова кислота / пальмітинова кислота), часто використовують в гуманній медицині при моделюванні впливу різних типів ліпідів на здоров'я людини [224]. Слід відмітити зростання коефіцієнту C18:2n6c/C18:2n6t у тварин СН та слабкого типу ВНД відповідно на 47,7 % і 31 %, що свідчить про менш інтенсивний метаболізм транс-жирних кислот у їх організмі.

Дослідивши жирнокислотний склад сироватки крові поросят різних типів ВНД і встановивши взаємозв'язки жирнокислотного складу із основними корковими процесами було поставлене завдання дослідити жирнокислотний склад сироватки крові свиноматок 3-річного віку для порівняння та встановлення сили впливу коркових процесів та їх функціональних зв'язків із жирнокислотним складом свиней.

Коротколанцюгові жирні кислоти виконують в організмі важливі функції: впливають на рівень деяких гормонів гіпофізу, регулюють детоксикаційну функцію печінки, беруть участь в ентерогепатичній циркуляції жовчних кислот, регулюють моторику гладенької мускулатури та є основним джерелом енергозабезпечення епітелію [224]. Частка масляної (C4:0) та капронової кислоти (C6:0) у загальному жирнокислотному складі сироватки крові свиноматок достовірно не різняться та сягає 0,08–0,17 % та достовірно різняться у тварин різних типів ВНД. Масляна кислота є важливим джерелом енергії та попередником інших довголанцюгових жирних кислот. Встановлено вищий відсоток C4:0 у сироватці крові тварин СВІ та СН типу ВНД порівняно з показниками тварин СВР типу ВНД у 1,6–1,8 раза ($p < 0,05$). Частка C6:0 у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД більше у 1,5 та 2,3 рази ($p < 0,05$) від показників тварин відповідно СВР типу ВНД.

Вищі жирні кислоти беруть участь у синтезі простогландинів, лейкотриєнів і тромбоксанів, їх залишки входять до складу фосфоліпідів [147]. Як і в поросят найвищий відсоток вищих жирних кислот сироватки крові 3-річний свиней займає олеїнова жирна кислота (22–24 %), далі йде пальмітинова кислота (16–17 %) і стеаринова (13–15 %).

Мононенасичені жири є одним з двох видів ненасичених жирних кислот. Американська Асоціація серця визнає ці кислоти корисними для серця і загального здоров'я. До мононенасичених жирних кислот також відносять омега-9 жирні кислоти, які здатні зменшувати рівень холестерину в крові [13]. Встановлено зниження частки МНЖК у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД достовірно нижча на 11-14 % ($p < 0,05$) порівняно із показниками сильних врівноважених типів ВНД. При чому у свиней слабкого типу ВНД, у сироватці крові нижча частка міристолеїнової жирної кислоти у 1,4 рази ($p < 0,01$) при збільшеній частці пальмітолеїнової кислоти 1,14 рази ($p < 0,01$).

Літературні данні свідчать, що стеаринова кислота сприяє зростанню вмісту ліпопротеїнів, в той час як пальмітинова і міристинова кислоти не впливають на вміст ліпопротеїнів плазми крові. Вважають, що жири з високим

вмістом карбону впливають на концентрацію ліпопротеїнів [262]. Слід відмітити зниження частки лауринової та пентадеканової (у 1,2 рази; $p < 0,05-0,01$) та зростання частки цис-10-гептадеценної (у 1,4 рази; $p < 0,05$) та цис-11-ейкозенової кислот у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД відповідно а (1,12 рази; $p < 0,05$) у сироватці крові свиней СВІ типу ВНД порівняно з показниками тварин СВР типу ВНД. Тоді, як у тварин СН типу ВНД частка міристолеїнової кислоти достовірно, цис-10-гептадеценної та елаїдинової вище (у 1,5 рази; $p < 0,01$) від показників свиней СВР типу ВНД. Вважають, що транс-ізомери негативно впливають на обмін лінолевої кислоти та підвищують рівень холестеролу в плазмі крові [181, 74, 243]. Однак, достовірних змін у вмісті лінолевої кислоти в сироватці крові тварин слабкого типу ВНД встановлено не було.

Поліненасичені жирні кислоти є компонентами фосфоліпідів усіх клітинних мембран, від яких залежить передача імпульсів і робота рецепторів, та попередниками для синтезу ліпідних медіаторів (ейкозаноїдів), які є важливими в регулюванні низки фізіологічних процесів.[180].

Лінолева кислота є незамінною жирною кислотою, яка використовується в біосинтезі арахідонової кислоти, а також деяких простагландинів, лейкотрієнів і тромбоксану . Її знайдено в ліпідах клітинних мембран. [218]. Серед поліненасичених жирних кислот у сироватці крові свиней 3-річного віку не залежно від типу ВНД її найбільше, 31–34 % –від загального вмісту жирних кислот. Встановлено перевищення частки гамма-лінолевої кислоти у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД (у 1,15 рази) порівнянні із показниками тварин СВР типу ВНД за рахунок зменшення частки цис-11,14,17-ейкозатрієнової кислоти у 1,17 ($p < 0,05$).

Встановлено, що в сироватці крові тварин незалежно від типологічних особливостей вищої нервової діяльності переважаюча частка жирних кислот сироватки крові відносилася до класу омега-6 жирних кислот (38–40 %), дещо менше насичених жирних кислот (32–34 %) та омега-9 жирних кислот (22–25

%), причому частка МНЖК та омега-3 жирних кислот незначна (1,4 % та 3 % відповідно).

Надмірна кількість деяких ω -6 жирних кислот по відношенню до ω -3 жирних кислот, може мати негативні наслідки для здоров'я [244]. Це пов'язано із тим, що обидва класи жирів обробляються в одній метаболічній системі [219]. У тварин СН типу вищої нервової діяльності встановлено вищу частку омега-3 жирних кислот (у 1,3 рази; $p < 0,05$) та знижену – омега-6 (на 2,5 %; $p < 0,05$) у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД. У тварин СВІ типу вищої нервової діяльності вищий відсоток омега-3 жирних кислот на 0,23 % та омега-9 жирних кислот на 1,9 % до показника тварин СВР типу ВНД. Крім того, частка омега-6 жирних кислот була достовірно нижчою на 1,9 % ($p < 0,05$) від такої у тварин СВР типу ВНД.

Встановлено зменшення співвідношення ННЖК/НЖК у тварин СН та слабого типу ВНД, що свідчить про зміни у ліпідному обміні в організмі тварин. Підвищене співвідношення насичених до ненасичених жирних кислот у жирі може підвищувати рівень холестеролу і ліпопротеїдів та знижувати щільність крові.

Підтримання адекватного співвідношення між ω -6 та ω -3 поліненасиченими жирними кислотами є надзвичайно важливим. При його зміні на користь арахідонової кислоти (омега-6 ненасичена жирна кислота) у хворих на гострий інфаркт міокарда підвищується ризик виникнення фібриляції шлуночків і раптової зупинки серця внаслідок підвищення електричної нестабільності міокарда. На думку дослідників, співвідношення арахідонова/ейкозапентаєнова кислоти можна розглядати як діагностичний показник та маркер фактору ризику раптової зупинки серця [253]. Встановлено нижчий коефіцієнт омега-6/омега-3 жирних кислот, що у сироватці крові свиней 3-річного віку СВІ та СН нижчим відповідно на 11,2 % та 26,1 % ($p < 0,05$), від показника тварин СВР типу ВНД.

На сьогодні виявлені значні відмінності у швидкості включення в мембрани цис- і транс-ізомерів ненасичених жирних кислот [257, 274, 311], ри

чому чим більш спеціалізовані мембранні структури клітин, тим менша доля транс-ізомерів у них включається. Відношення цис- до транс-жирних кислот (олеїнова/елаїдинова та лінолева/лінолелаїдинова кислота) хоча достовірно й не відрізнялося у тварин різних типів ВНД, однак, встановлені великі відмінності у метаболізмі транс-жирів в організмі тварин різних типів ВНД.

Перетворення ізомерів лінолевої кислоти проходить в основному за рахунок елонгації і десатурації [232]. Положення транс-подвійного зв'язку істотно впливає на характер обміну жирних кислот, зокрема науковцям встановлено, що швидкість перетворення цис-транс та цис-цис-ізомерів є однаковим і перевищує у 5 разів перетворення транс- до цис-ізомерів. Тому, транс-жирна кислота накопичується в ліпідах тканин [226]. Встановлено вищу інтенсивність метаболізму транс-жирних кислот у організмі тварин СВІ типу ВНД, на що вказує нижчий (у межах тенденції) коефіцієнт $C18:1n9c/C18:1n9t$ та $C18:2n6c/C18:2n6t$ відповідно на 35,3 % та 28,9 % від показника тварин СВР типу ВНД. Однак, у тварин СН та слабкого типу ВНД коефіцієнт $C18:1n9c/C18:1n9t$ у 1,4-1,6 рази нижчий (у межах тенденції) від показника тварин СВР, що засвідчує низьку інтенсивність метаболізму транс жирних кислот в організмі тварин із накопиченням їх у сироватці крові.

Загалом отримані дані розширюють уявлення про перебіг обміну ліпідів у організмі свиней різного віку та вплив на ці процеси типу вищої нервової діяльності. Встановлені функціональні зв'язки між вмістом окремих показників обміну ліпідів відкривають нове у регуляції транспорту та використанні ліпідів компонентів крові, зокрема, після відлучення поросят. Доведено вплив основних коркових процесів на співвідношення жирних кислот в сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності. Отримані дані свідчать, що інтенсивність обміну ліпідів в організмі поросят-сисунів, поросят на дорощуванні та свиноматок залежить від типологічних особливостей нервової системи, що необхідно враховувати в селекційній роботі при формуванні високопродуктивного стада.

ВИСНОВКИ

Представлено результати дослідження показників обміну ліпідів в організмі свиней різного віку з різними типологічними особливостями нервової системи та за впливу технологічного подразника (відлучення поросят); встановлено функціональні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів – збудження і гальмування з показниками обміну, а також ступінь впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну ліпідів в організмі поросят різного віку. Ці дані розширюють існуючі уявлення про індивідуальні механізми та характер регуляції обміну ліпідів в організмі свиней:

1. Найвищі показники коркових процесів властиві свиням сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності, а найнижчі – слабого. Середня оцінка проявів основних коркових процесів у свиней різного віку сильного врівноваженого рухливого типу становила – $3,8-3,9 \pm 0,25$ у. о., що вище на 15,5–21 % ($p < 0,05$), 36,2–38,5 % ($p < 0,001$) та у 3–3,5 рази ($p < 0,001$) від показників тварин сильного врівноваженого інертного, сильного неврівноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності відповідно.

2. За індивідуальними особливостями коркових процесів незалежно від віку найбільшу кількість у гурті становлять свині сильного неврівноваженого та сильного врівноваженого інертного типу (по 27,5–30 %), дещо менше тварин сильного врівноваженого рухливого (22,5–25 %), а найменше – слабого типу вищої нервової діяльності (17,5–20 %).

3. Вміст триацилгліцеролів та загального холестеролу у сироватці крові поросят до відлучення істотно залежить від сили коркових процесів ($\eta^2_x = 0,48-0,73$; $p < 0,05-0,001$) і обернено корелює з основними характеристиками збудження та гальмування в корі великого мозку ($r = -0,64-0,90$ ($p < 0,01$)). У поросят слабого типу вищої нервової діяльності вміст триацилгліцеролів та загального холестеролу в сироватці крові на

22–58 % ($p < 0,05–0,001$) вищий порівняно з показниками тварин сильного врівноваженого рухливого типу.

4. Після відлучення поросят вміст триацилгліцеролів в сироватці їх крові зменшується у 1,5–2 рази, а загального холестеролу – на 12–50 %. На вміст триацилгліцеролів та загального холестеролу в сироватці крові поросят вірогідно впливає сила коркових процесів ($\eta^2_x = 0,21–0,26$; $p < 0,05$). Зниження вмісту холестеролу у сироватці крові поросят після відлучення відбувається за рахунок холестеролу ліпопротеїдів низької щільності (у 2,1–2,8 рази; $p < 0,001$). У сироватці крові тварин сильних врівноважених та слабкого типів вищої нервової діяльності після відлучення від свиноматок вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності зростає у 1,5–2 рази ($p < 0,001$).

5. Індивідуальні особливості коркових процесів тварин істотно впливають на обмін ліпідів на 18-й тиждень життя. Встановлено достовірний вплив врівноваженості коркових процесів на вміст триацилгліцеролів ($\eta^2_x = 0,75$; $p < 0,001$) та її функціональні зв'язки із вмістом загального холестеролу ($r = 0,75$; $p < 0,01$). Рухливість коркових процесів взаємопов'язана із вмістом триацилгліцеролів в сироватці крові ($r = 0,50$; $p < 0,01$). У тварин неврівноважених типів вищої нервової діяльності вміст триацилгліцеролів в сироватці крові в середньому на 20 % ($p < 0,01$) нижчий від показника тварин врівноважених типів.

6. Вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності та ліпопротеїдів наднизької щільності в сироватці крові поросят віком 18 тижнів прямо залежить ($r = 0,51–0,67$; $p < 0,01$) від основних характеристик коркових процесів, тоді як вміст холестеролу ліпопротеїдів низької щільності має з ними зворотний зв'язок ($r = -0,32$; $p < 0,05$). Врівноваженість коркових процесів впливає на вміст холестеролу ліпопротеїдів високої, низької та наднизької щільності ($\eta^2_x = 0,25–0,71$; $p < 0,001$), а сила коркових процесів – лише на вміст холестеролу ліпопротеїдів високої щільності ($\eta^2_x = 0,27$; $p < 0,001$). Встановлено нижчий вміст холестеролу ліпопротеїдів високої (на 31–45 %; $p < 0,05$) та наднизької щільності (на 29–67 %; $p < 0,05–0,01$) у сироватці крові тварин неврівноважених типів

вищої нервової діяльності.

7. Вміст мононенасичених жирних кислот у сироватці крові свиноматок слабого типу вищої нервової діяльності на 11–14 % ($p < 0,05$) нижчий ніж у тварин сильного врівноваженого рухливого типу, зокрема, вміст міристолеїнової жирної кислоти – у 1,4 раза ($p < 0,01$). Інтенсивність метаболізму транс-жирних кислот в організмі 3-річних свиноматок сильного врівноваженого інертного типу на 29–35 % вища, а у тварин сильного невірноваженого та слабого типів 1,4–1,6 раза нижча порівняно з показниками тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

8. З метою підвищення продуктивності свиней пропонується формувати групи тварин із урахуванням індивідуальних особливостей коркових процесів за розробленою методикою (*Методи дослідження особливостей нервової системи у свиней. Авторське свідоцтво на твір №56043, Патенти України № 69445 та 70344*). Запропоновано спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней за показниками обміну ліпідів (*Патент № 107793. Спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней*).

АНОТАЦІЯ

Монографію присвячено вивченню ступеня та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін ліпідів у організмі свиней різних вікових груп.

Вперше встановлено тісний взаємозв'язок між обміном ліпідів у свиней різних вікових груп із показниками нервових процесів кори великого мозку. Встановлено функціональні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів з показниками обміну ліпідів у організмі свиней, а також ступінь впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну ліпідів у організмі поросят після відлучення від свиноматок.

Розкрито ступінь впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на динаміку вмісту триацилгліцеролів та загального холестеролу, що підтверджується високими функціональними зв'язками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів з цими показниками. Зокрема, встановлено, що вміст триацилгліцеролів та загального холестеролу у сироватці крові поросят до відлучення істотно залежить від сили коркових процесів у тварин ($\eta^2_x=0,48-0,73$; $p<0,05-0,001$), і обернено корелює із основними характеристиками коркових процесів ($r=-0,64-0,90$ ($p<0,01$)). Після відлучення проходить зниження вмісту триацилгліцеролів (у 1,5–2 рази) та загального холестеролу (на 12–50 %) в сироватці крові поросят. Зниження вмісту холестеролу проходить за рахунок холестеролу ліпопротеїдів низької щільності (у 2,1–2,8 рази; $p<0,001$).

Досліджено особливості жирнокислотного складу сироватки крові тварин різних типів вищої нервової діяльності. Встановлено зниження вмісту мононенасичених жирних кислот у сироватці крові свиноматок слабкого типу вищої нервової діяльності на 11–14 % ($p<0,05$), за рахунок зниження вмісту міристолеїнової жирної кислоти. Показано вищу інтенсивність метаболізму транс-жирних кислот у організмі 3-річних свиноматок сильного врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності (на 29–35 %) та нижчу у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу (1,4–1,6 рази) у порівнянні із

тваринами сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

Ключові слова: фізіологія, свині, вища нервова діяльність, триацилгліцероли, холестерол, ліпідограма, жирнокислотний склад.

АННОТАЦІЯ

Монографія посвящена изучению степени и характера влияния типологических особенностей нервной системы на обмен липидов в организме свиней различных возрастных групп.

Впервые установлена тесная взаимосвязь между обменом липидов у свиней различных возрастных групп с показателями нервных процессов коры большого мозга. Установлены функциональные связи силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов с показателями обмена липидов в организме свиней, а также степень влияния индивидуальных особенностей нервной системы на показатели обмена липидов в организме поросят после отъема от свиноматок.

Установлено, что животные сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности обладают высокими показателями корковых процессов – $3,8-3,9 \pm 0,25$ у. е., средняя оценка у животных сильного уравновешенного инертного типа ниже на 15,5–21 % ($p < 0,05$), сильного неуравновешенного – на 36,2–38,5 % ($p < 0,001$) и слабого типов высшей нервной деятельности в 3–3,5 раза ($p < 0,001$). При чем, соотношение животных разного возраста по индивидуальным особенностям корковых процессов в стаде существенно не отличается и характеризуется большим числом животных сильного неуравновешенного и сильного уравновешенного инертного типа высшей нервной деятельности (по 27,5–30 %) и меньшим процентом животных сильного уравновешенного подвижного (22,5–25 %) и слабого (17,5–20 %) типов высшей нервной деятельности.

Раскрыта степень влияния типологических особенностей высшей нервной деятельности на динамику содержания триацилглицеролов и общего

холестерина, что подтверждается высокими функциональными связями силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов с этими показателями. В частности, установлено, что содержание триацилглицеролов и общего холестерина в сыворотке крови поросят до отъема существенно зависит от силы корковых процессов у животных ($\eta^2_x=0,48-0,73$; $p<0,05-0,001$), и обратно коррелирует с основными характеристиками корковых процессов ($r=-0,64-0,90$ ($p<0,01$)). После отлучения поросят от свиноматок происходит снижение содержания триацилглицеролов (в 1,5–2 раза) и общего холестерина (в 1,2–1,5 раза) в сыворотке крови поросят. Снижение содержания холестерина происходит за счет холестерина липопротеидов низкой плотности (в 2,1–2,8 раза; $p < 0,001$).

У 18-недельных поросят индивидуальные особенности корковых процессов животных существенно влияют на обмен липидов. Установлены прямые функциональные связи подвижности корковых процессов с содержанием триацилглицеролов ($r=0,50$; $p<0,01$) и уравновешенности корковых процессов с содержанием общего холестерина ($r=0,75$; $p<0,01$). У животных неуравновешенных типов высшей нервной деятельности содержание триацилглицеролов ниже в среднем на 20 % ($p<0,01$) от такового у животных уравновешенных типов высшей нервной деятельности.

Исследованы особенности жирнокислотного состава сыворотки крови животных разных типов высшей нервной деятельности. Установлено снижение содержания мононенасыщенных жирных кислот в сыворотке крови свиноматок слабого типа высшей нервной деятельности на 11–14 % ($p<0,05$), за счет снижения содержания миристолеиновой жирной кислоты. Показано высшую интенсивность метаболизма транс-жирных кислот в организме 3-летних свиноматок сильного уравновешенного инертного типа высшей нервной деятельности (на 29–35 %) и низкую у животных сильного неуравновешенного и слабого (1,4–1,6 раза) типов по сравнению с животными сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности.

Разработана экспресс-методика исследования условно-рефлекторной

деятельности свиней в производственных условиях, что позволяет установить типологические особенности нервной системы за 20–30 минут эксперимента (Методы исследования особенностей нервной системы у свиней. Патенты Украины № 69445 и 70344). Рекомендовано с целью повышения резистентности и продуктивности свиней формировать группы животных с учетом индивидуальных особенностей корковых процессов по разработанной методике.

Ключевые слова: физиология, свиньи, высшая нервная деятельность, триацилглицеролов, холестерол, липидограмма, жирнокислотный состав.

ANNOTATION

The book is devoted to the studying of the nature and degree of influence of typological features of the nervous system on lipid metabolism in body of pigs of different age groups.

For the first time established a close relationship between lipid metabolism in pigs of different age groups with indicators of nervous processes in cerebral cortex. Established the functional connection of strength, balance and mobility of cortical processes with parameters of lipid metabolism in the body of pigs, and the degree of influence of individual features of nervous system on parameters of lipid metabolism in the body of pigs after weaning from sows.

Disclosed the degree of influence of typological characteristics of higher nervous activity on the dynamics of triacylglycerols and total cholesterol content, as evidenced by high functional connection of strength, balance and mobility of cortical processes with these indicators. In particular, it was found that the content of triacylglycerol and total cholesterol in blood serum of piglets before weaning significantly depends on the strength of cortical processes in animals ($\eta^2_x=0.48-0.73$; $p<0.05-0.001$), and inversely correlates with the main characteristics of cortical processes ($r=-0.64-0.90$ ($p<0.01$)). After weaning is reduction of triacylglycerols (by 1.5–2 times) and total cholesterol (by 12–50 %) in blood serum

of pigs. Decreasing of cholesterol is due to low-density lipoprotein cholesterol (by 2.1–2.8 times; $p < 0.001$).

The features of the fatty acid composition of blood serum in animals of different types of higher nervous activity were studied. The decrease of monounsaturated fatty acids content in blood serum of sows of weak type of higher nervous activity by 11–14 % ($p < 0.05$) is due to reduction of myristoleic fatty acid content. Shown a higher intensity of trans fatty acids metabolism in the body 3-year sow of strong balanced inert type of higher nervous activity (by 29–35 %) and lower – in animals of strong unbalanced and weak types (by 1.4–1.6 times) in compare with animals of strong, balanced and mobile type of higher nervous activity.

Key words: *physiology, pigs, higher nervous activity, triacylglycerols, cholesterol, lipid profile, fatty acid composition.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова Ж.И., Оксегендлер Г.И. Человек и противокислительные вещества. —Л.: Наука, 1985. —230 с.
2. Адаптаційно-компенсаторні процеси в організмі корів за умов дії біологічного стрес-фактора / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, О. В. Журенко [та ін.] // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. – Львів, 2004. – Т. 6, ч. 3. – С. 73–81.
3. Адаптивно-компенсаторні процеси в організмі великої рогатої худоби за умов хімічного стресу і в залежності від зрівноваженості нервових процесів / А. Й. Мазуркевич, В. І. Карповський, М. О. Малюк [та ін.] // Тези доповідей учасників конференції викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів присвячена 80-річчю факультету ветеринарної медицини / Національний аграрний університет. – К., 2000. – С. 54,
4. 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
5. Андреев М. Н. Типологические особенности высшей нервной деятельности овец различных пород / М. Н. Андреев // Сельскохозяйственная биология. – 1973. – Т. 8, № 2. – С. 193–198,
6. Аршавский Ю. Й. Нейронные механизмы памяти: синактическая и геномная гипотеза / Аршавский Ю. Й. // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61., № 6. – С. 660–675
7. Асратян Э. А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности: избранные труды / Асратян Э. А. – М.: Наука, 1983. – 326 с
8. Баклаваджян О. Г. Центральные механизмы гомеостаза // Частная физиология нервной системы; Отв. ред. П. Г. Костюк.–Л. :Наука, 1983. – С 218-312.

9. Барабой В.А., Брехман И.И., Голотин В.Г., Кудряшов Ю.В. Перекисное окисление и стресс. —С.-Пб: Наука, 1992. —148 с.

10. Бурда И. Ф. Продуктивные качества свиней в зависимости от типологических особенностей высшей нервной деятельности: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 03.00.13 «Физиология человека и животных» / И. Ф. Бурда. – Полтава, 1977. – 22 с.

11. Бурда І. П. Вплив типу нервової системи і фізичного м'язового навантаження на динаміку концентрації молочної кислоти і фруктози в крові свиней / І. П. Бурда // Свинарство. – 1977. – № 27. – С. 51–54.

12. Бурда І. П. Вплив типу нервової системи і стресового фактора звуку на зміну серцевої діяльності у свинок / І. П. Бурда // Свинарство. – 1977. – № 26. – С. 115–119.

13. 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): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.01 "радиобиология" / С. В. Вальциферова. – М., 1989. – 20 с,

14. Васильева Е.Н. Определение типа ВНД коров в условиях привязного содержания / Е. Н. Васильева, В. Б. Куликов // Бюлетень ВНИИРГ с.-х. ж. – Л., 1975. – № 16. – С.10–11,

15. Величко С. В. Влияние низкой температуры на показатели иммунного статуса организма свиней разных типов высшей нервной деятельности / С. В. Величко, Л. В. Кладницкая // Современные тенденции и инновации в свиноводстве. – Горки, 2012. – С. 267–271,

16. Венедиктова Т. Н. Тип ВНД и адаптационная способность коров к условиям промышленной технологии / Т. Н. Венедиктова, Е. А. Караева // XIV Съезд Всесоюзного Физиологического общества имени И. П. Павлова: тез. науч. Сообщений (Баку, 1983 г.). – Л.: Наука., 1983. – Т. 2. – С. 435,

17. Вербицкий Е. В. Тревожность и сон / Е. В. Вербицкий // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63, № 1. – С. 6–13,
18. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І.Левченко, В.В.Влізло, І.П.Кондрахін та ін.; За ред. В.І.Левченка і В.Л.Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
19. Взаємозв'язок показників вищої нервової діяльності і тонусу автономної нервової системи у свиней» / Карповський П. В., Карповський В. В., Ландсман А. О. [та ін.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: Серія «Ветеринарні науки». – 2014. – Т. 16. – № 3(60). – Ч. 2. – С. 134–140.
20. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и АО // Вестник РАМН. — 2002. — № 7. — С. 43—51.
21. Владимиров В.Г., Красильников И.И., Арапов О.В. Радиопротекторы: структура и функции. —К.: Наук. думка, 1989. —264 с.
22. Владимиров Ю.А. //Биофизика.-1987. - Т. 32. - N 5. - С. 830-844.
23. Влияние тонуса автономной нервной системы на физиологические показатели животных при применении «Микростимулина» / Карповский П. В., Криворучко Д. І., Постой Р. В. [та ін.] // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», 15-16 травня 2014 року: тези доп. – Київ, 2014. – С. 51–53.
24. Вміст загального білка сироватки крові та його фракцій у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу біологічного подразника / В. І. Карповський, А. В. Трокоз, В. О. Трокоз, П. В. Карповський // Науковий вісник Сумського національного аграрного університету: Серія Ветеринарна медицина. –2013. – Вип. 9 (33). – С 18- 23,
25. Вміст загального білка та його фракцій в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Трокоз [та ін.] // Біологія тварин. – 2012. – Вип. 14, № 1. – С. 202–206,

26. Вміст сечовини в сироватці крові свиней та корів різних типів вищої нервової діяльності / А. О. Ландсман, В. В. Карповський, П. В. Карповський [та ін.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. – 2014. – Т. 16. – № 2 (59). – С. 190–196.

27. Вміст ТБК-активних продуктів в еритроцитах свиней різних типів вищої нервової діяльності / О. В. Данчук, В. А. Добровольський, В. А. Чепурна [та ін.] // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17, № 1. – С. 43–47

28. Вміст холестеролу у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / Карповський В. В. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. – 2016. – Т. 18. – № 1(65). Ч.– 2 – С. 61–66.

29. Войналович С. А. Отложение азота в теле растущих свиней крупной белой породы в зависимости от типа нервной деятельности / С. А. Войналович // Свиноводство. – 1988. – № 44. – С. 34–35

30. Воображение движения и его практическое применение / О. А. Мокиенко, Л. А. Чернткова, А. А. Фролов, Л. Д. Бобров // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63, № 2. – С. 195 – 205.

31. Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на показники фагоцитозу та рівень циркулюючих імунних комплексів у свиней за умов дії технологічного подразника / Карповський П. В., Карповський В. В., Скрипкіна В. М. [та ін.] // Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і інституту біології тварин – 2015. – Вип. 16, № 2. – С. 30–37.

32. Вплив типу вищої нервової діяльності на показники якості молока свиноматок / Українець М.А., Карповський В.В., Карповський В.І. // Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва : XIV міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, 19–20 травня 2016 року : тези доп. – Київ, 2016. – С. .

33. Вплив типу вищої нервової діяльності на вміст β -ліпопротеїдів, тригліцеридів та холестерину в організмі корів / В. М. Шапошник, Р. В. Постой, В.І. Карповський, Д. І. Криворучко // Вісник Сумського національного аграрного університету : сер. «ветеринарна медицина». – Суми, 2009. – Вип. 2 . – С. 137–140,

34. Гаркави Л. Х. Адаптационные реакции организма и многоуровневая регуляция гомеостаза / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Физиологические и клинические проблемы адаптации организма человека и животного к гипоксии, гипертермии, гиподинамии и неспецифические средства восстановления. – М.: Медгиз, 1978. – С. 34–35,

35. Гаркави Л.Х. Диапазоны адаптационных реакций организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Математическое моделирование биологических процессов. – М.: Медгиз, 1979. – С. 27–33,

36. Гармаш Г. П. Наукова діяльність академіка Олексія Володимировича Квасницького – сучасному виробництву: дослідження вченим вищої нервової діяльності репродукції сільськогосподарських тварин / Гармаш Г. П. – Полтава: Плюс, 2007. – 180 с,

37. Гармаш Т. П. Творчий внесок академіка О. В.Квасницького у розвиток фізіології тварин в Україні: Автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. с.-г. н.: 06.04.01 / Т. П. Гармаш; Інститут свинарства ім. О. В. Квасницького УААН. – Полтава, 2006. – 20 с.

38. Георгиевский В. И. Физиология сельскохозяйственных животных / Георгиевский В. И. – М.: Агропромиздат, 1990. – 511 с.

39. Губский Ю.И., Левицкий Е.Л., Гольдштейн Н.Б. и др. // Доклады АН УССР. —1989. — №2. —С. 70—72.

40. Губский Ю.И., Левицкий Е.Л., Примак Р. Т. // Український біохімічний журнал. —1994. —63, №2. —С. 83—89.

41. Гуфрій Д. Ф. Динаміка показників вуглеводного обміну крові молодняка волинської м'ясної породи / Д. Ф. Гуфрій, М. З. Паска, М. Г. Личук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної

медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. – Львів, 2013. – Т. 15, № 1, Ч. 1. – С. 291–295,

42. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности: учебник для студентов ВУЗов / Н. Н. Данилова, А. Л. Крылова. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 478 с.

43. Данчук В. В. Деякі роздуми про холестерол / В. В. Данчук, О. В. Данчук, Т. І. Приступа // Ветеринарна медицина України. – 2013. – Вип. 5 (207). – С. 26-28.

44. Данчук В. В. Динамика холестерина и триацилглицерола в крови поросят в зависимости от концентрации железа в организме / В. В. Данчук, Т. І. Приступа // Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции: Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию зоотехнической науки. – Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – С. 325–329.

45. Данчук В. В. Динаміка холестеролу ліпопротеїдів у крові поросят-сисунів при введенні препаратів Fe / В. В. Данчук, Т. І. Приступа, О. І. Поліщук // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – Вип. 22. – С. 117-121

46. Данчук В.В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці / В.В. Данчук // Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006.– 192 с.

47. Данчук О.В. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности / Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., Карповский П. В. // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства». – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2015 року. – С. 335–339

48. Данчук О.В. Пероксидне окислення ліпідів та активність систем антиоксидантного захисту у поросят-сисунів під впливом препаратів заліза / Данчук О.В., Приступа Т.І., Андрійшин Ю.Т., Добровольський В.А., Чепурна В.А. // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Свинарство» - Полтава, 2013-Вип. 62. – С. 89-93.

49. Данчук О.В. Продуктивність свиней різних типів вищої нервової діяльності на відгодівлі. Біологія тварин, 2015, т. 17, № 3. С. 161.

50. Деклараційний патент України на корисну модель № 16028, МПК А 61 В 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.: патентовласник Національний аграрний університет – № u 2006 01168. – заявл. 15.02.06 ; опубл. 17.07.06, Бюл. № 7,

51. Деклараційний патент України на корисну модель № 16138, МПК А 61 В 5/16. Спосіб оцінки властивостей нервових процесів у великої рогатої худоби / Азар'єв В. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Костенко В. М., Криворучко Д. І. : патентовласник Національний аграрний університет – № u20060 2200. – заявл. 28. 02. 06 ; опубл. 17. 07. 06, Бюл. № 7,

52. Демченко В. Ю. Влияние стрессовых ситуаций на откорм крупного рогатого скота с различными типами нервной деятельности / В. Ю. Демченко, Г. И. Маматченко // Тезисы докладов республиканской научно-практической конференции "Ветеринарные проблемы промышленного животноводства". – Белая Церковь, 1985. – Ч. 2. – С. 23–24,

53. Джураев Т. Ж. Влияние некоторых гормонов на синтез тканевых белков в молочной железе / Т. Ж. Джураев, Х. М. Манашев // VII Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тез. докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 53–54,

54. Динаміка показників фагоцитозу та вмісту циркулюючих імунних комплексів у свиней залежно від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції / Карповський П. В., Карповський В. В., Скрипкіна В. М. [та ін.] // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини», 2–3 жовтня 2015 року. – Львів: Інститут біології тварин, 2015. – С. 169.

55. Ефективність впливу фосфату магнію-цинку на деякі показники білкового обміну корів різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, Н. М. Антрапцева, Д. І. Криворучко [та ін.]// V Міжнародний

Конгрес спеціалістів ветеринарної медицини, 3–5 жовтня 2007 р., м. Київ. :
Матеріали конгресу. – К. : НАУ, 2007. – С. 76–77,

56. Типы высшей нервной деятельности у животных / Г. В. Паршутин, Т. В. Ипполитова. – Ф.: «Кыргызстан», 1973. – 72 с.

57. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508-1990, IDT): ДСТУ ISO 5508-2001 –К: Держстандарт України, 2002 – 10 с.

58. Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT): ДСТУ 5509-2002 –К: Держстандарт України, 2003 – 21 с.

59. Жирнокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності/ Карповський В. В. Карповський В. І., Данчук О.В., Постой Р. В.// Наукові доповіді НУБіП України. №3 (60), 2016.

60. Залежність гематологічних показників від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції у свиней / Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В., Ландсман А. О., Скрипкина В. М. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. – Суми, 2015. – Вип. 1 (36). – С. 8–11.

61. Залежність гематологічних показників від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції у свиней / Карповський П. В., Постой Р. В., Карповський В. В., [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. – Суми, 2015. – Вип. 1 (36). – С. 8–12.

62. Зефиров Т. Л. Новый взгляд на механизмы возрастных изменений сердечного ритма / Т. Л. Зефиров, Н. В. Святова, Н. И. Зиятдинова // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2001. – Т. 131, №6. – С. 612-616

63. Зотько, М. Репродуктивні якості свиноматок різної стресостійкості /М. Зотько // Тваринництво України. – 2011. – № 3. – С. 26–28.

64. Инглиш П. Свиноматка – повышение её продуктивности: производственно-практическое издание / Инглиш П., Смит У., Мак-Лин А. – М.: Колос, 1981. – 326 с.

65. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности / Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., Карповский П. В. [та ін.] // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства». – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2015 року. – С. 335–339.

66. 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: сб. науч. тр. – М., 1985. – С. 31–35

67. Ипполитова Т. В. Индивидуальные адаптационные реакции коров на фермах / Т. В. Ипполитова // Актуальные проблемы ветеринарной науки: тез. докл. – М., 1999. – С. 127–129,

68. Иванюта Л.І., Дубчак А.Е., Тищенко В.К. // Український біохім. журнал. —1997. —№2. —С. 132—135.

69. К вопросу о взаимосвязи кортикальных процессов и типа вегетативной регуляции физиологических функций организма свиней / Карповский П. В., Карповский В. В., Ландсман А. А. [и др.]// Животноводство и ветеринарная медицина. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2015. – Вып. 2(17). – С. 18–22.

70. Кажмуратова М. М. Повышение молочной продуктивности коров гормональными и микроэлементными добавками / М. М. Кажмуратова // VIII Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации: тез. докл. – М., 1990. – Ч. I. – С. 75–76,

71. Камбур М. Д. Використання молочною залозою попередників молока на першій стадії лактації за оптимальних умов забезпеченості організму

поживними речовинами / М. Д. Камбур // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин. – Львів., 2008. – Вип.9, № 3 – С. 57–61,

72. Камбур М. Д. Жирнокислотний склад молозива та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірєва // Вісник Сумського НАУ. – 2012. – Випуск 1 (30). – С. 25-28.

73. Камбур М. Д. Секреторна функція молочної залози корів у різні стадії лактації та методи її корекції – автореф. дис. док. вет. наук.: 03.00.13./ Полтава, 2004 – С. 25

74. Камбур М.Д. Ліпідні фракції молозива та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірєва // Вісник Сумського НАУ. – 2012. – Випуск 7 (31). – С. 14-18.

75. Капралов А.А. Влияние а-токоферола на дыхательный взрыв нейтрофилов, бласттрансформацию лимфоцитов и активность натуральных киллеров крови человека //Укр. биохим. журн., -1998. -Т.70, N2. -С.46-53.

76. Карповський В. В. Жирнокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності/ Карповський В. В. Карповський В. І., Данчук О.В., Постой Р. В.// Збірник матеріалів XV Міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини, якості та безпеки продукції тваринництва». НУБіП України. – Київ.- 2016. С. 45.

77. Карповський В. І. Активність амінотрансфераз у сироватці крові корів залежно від типу вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. М. Костенко, Д. І. Криворучко // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2008. – Вип. 9, № 1–2. – С. 33–35.

78. Карповський В. І. Функціонування системи гемостазу у корів різних типів вищої нервової діяльності за умов стресу / В. І. Карповський // Біологія тварин. – Львів, 2010. – Т. 12,– № 2. – С. 132–138

79. Карповський П. В. Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на динаміку показників неспецифічного імунітету свиней / П. В. Карповський // Ветеринарна медицина України. – 2015. – № 5 (231). – С. 20–23.

80. Квасницький А. В. Применение учения И. П. Павлова в животноводстве / А. В. Квасницький, В. А. Конюхова. – К.: Изд-во АН УССР, 1954. – 184 с.

81. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Липопротеиды, дислипидемии и атеросклероз. —Л.: Медицина. —1984. —168 с.

82. Князев Г. Г. ЭЭГ – корреляты агрессивности и тревожности в модели социальных взаимодействий / Князев Г. Г., Богаров А. В., Митрофанова Л. Г. [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61., № 6. – С. 716–724

83. Ковальзон В. М. Мозг и сон: от нейронов к молекулам / В. М. Ковальзон // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63., № 1. – С. 48-61

84. 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.

85. Колісник П. Ф. Трофічний комплекс тканин: визначення, будова, функція патологічні зміни / П. Ф. Колісник // Вісник морфології. – 2000. - №1. – С. 107-108.

86. Коляденко В.Г., Брюзгіна Т.С., Прохорова М.П. та ін. Перспектива вивчення ліпідів в неінвазивних біологічних середовищах для оцінки патологічного стану / Матер. VII міжнар. конф. «Нові інформаційні технології в медицині і екології».— Гурзуф, 1999.— С. 83—84.

87. Кондрахин И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / Кондрахин И. П., Курилов Н. В., Малахів А. Г. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

88. Кортико-вегетативні взаємини в регуляції фізіологічних функцій організму свиней / П. В. Карповський, В. В. Карповський, А. В. Трокоз [та ін.] //

Біологія тварин (науково-теоретичний журнал). – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 65–73.

89. Костюк П. Г. Проблемы реактивности и современные достижения нейрофизиологии. / П. Г. Костюк // Физиологические науки - медицине. – Л. : Наука, 1983. – С. 6

90. Криворучко Д. І. Вміст загального білка та альбумінів у крові корів з різним типом вищої нервової діяльності / Д. І. Криворучко, В. І. Карповський, В. О. Трокоз // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. – Львів, 2006. – Т.8., № 4, ч. 2. – С. 116–119

91. Криворучко Д. І. Показники крові корів з різним тонусом автономної нервової системи / Д. І. Криворучко, В. І. Карповський, В. О. Трокоз [та ін.] // Науковий вісник національного аграрного університету. – К., 2005. – Вип. 89. – С. 251–254,

92. Крушинский Л. В. Формирование поведения животных в норме и патологии / Л. В. Крушинский. – М. : МГУ, 1960. – 264 с,

93. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. За редак. д.в.н. професора В. В. Влізла /- Сполом. - Львів. - 2012. - 760 с.

94. Лабораторные исследования в ветеринарии / [Под ред. В. Я. Антонова и П. Н. Блинова]. – М., Колос, 1974. – 320с.

95. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник /Под ред. В.В.Меньшикова. -М.:Медицина, 1987. -368 с.

96. Лаврушенко Л.Ф. Окисні процеси в мітохондріях під впливом ксенобіотиків та їх аліментарна корекція: Автореф. докт. дис... К., 1998. —32 с.

97. Ландсман А. О. Особливості ліпідного обміну у печінці свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. О. Ландсман, В. В. Карповський, Р. В. Постой, В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко // Науковий вісник НУБіП України. Серія: «Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва». – 2015. – Вип. 227. – С. 139–144.

98. Лебедев Н.Н. Биоритмы пищеварительной системы / Н. Н. Лебедев. – М. : Медицина, 1987. – 256 с.
99. Левицький Б.Л., Губський Ю.І. // Укр. біохім. журнал. —1994. —66, №4. —С. 18—30.
100. Левченко В.І. Хвороби свиней / В.І. Левченко, В.П. Заярнюк, І.В. Папченко та ін.; За ред. В.І. Левченка і І.В. Папченка. – Біла Церква, 2005. – 168 с..
101. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функции клетки. М.: «Мир», 1999. - с.390-422.
102. 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.
103. Лук'янчук Н. В. Обґрунтування віку введення в стадо первісток української м'ясної породи / Н. В. Лук'янчук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. – Львів, 2005. – Т. 7, № 2, ч. 3. – С. 182–186.
104. Мазуркевич А. Й. Ветеринарна наука в Україні між минулим та майбутнім / А. Й. Мазуркевич // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 12. – С. 89–93.
105. Малышев И.Ю., Манухина Е.Б. //Биохимия. - 1998. - Т. 63. вып. 7. - С. 992-1006.
106. Марков Х.М. //Патофизиол. и эксперим. терапия. - 1996. - N 1. - С. 34-39.
107. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко [та ін.] // Наук. техн. бюл. ін-ту біології тварин та держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. – 2012. – Вип. 13, № 1/2. – С. 105–108.
108. Методики досліджень з фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин, Львів. – 2004. – 399 с

109. Михайлов Н. В. Технология производства свинины / Н. В. Михайлов, А. И. Бараников, И. Ю. Свиначев. – Ростов-на-Дону, 2009. – 420 с.

110. 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

111. Мороз В. М. Експериментальне дослідження структури іа функції трофічного комплексу тканин / В. М. Мороз, П. Ф. Колісник // Вісник морфології. – 2002. - №1. – С. 1-3.

112. Москалев Ю.И. Минеральный обмен. -М.:Медицина, 1985. -288с.

113. Науменко В. В. Вплив кофеїну на умовно-рефлекторну діяльність свиней / В. В. Науменко // Зб. наукових праць УСГА. – К.: 1971. – Вип. 41. – С. 124–127.

114. Науменко В.В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дис. на соискание ученой степени докт. биол. наук: спец. 802 «Ветеринарная физиология» / В.В. Науменко. Львов. 1968, 36 с.

115. Науменко В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра биол. наук, 03.00.13 / В. В. Науменко: Львовский зооветеринарный институт. – Львов, 1968. – 34 с.

116. Науменко В. В. О взаимосвязи условного и безусловного пищевых рефлексов у животных / В. В. Науменко //Тез.докл. Всес. сов. по физиол.и биохим. сельскохозяйственных животных. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1969. – с. 31–32.

117. Науменко В. В. Об изучении типологических особенностей нервной системы у свиней / В. В. Науменко // Мат.докл. Всес. науч. конф., посв. 90-летию Казанского ветеринарного института. – Казань, 1963. – С. 422–423.

118. Науменко В. В. Сильний зрівноважений рухливий тип нервової системи / В. В. Науменко // Зб. Наукові праці УСГА. – К., 1971. – Вип. 41. – С. 128–133.

119. Науменко В. В. Типи нервової системи у свиней / В. В. Науменко // Вісник сільськогосподарської науки. – 1966. – № 11. – С. 113–119.

120. Науменко В.В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок з деякими функціями у свиней / В.В. Науменко // Науковий вісник національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 78. – С. 13–34.

121. Нейрохимические механизмы депрессивноподобного поведения у крыс линии WAG/RIJ / К. Ю. Саркисова, М. А. Куликов, В. С. Кудрин, В. Б. Наркевич // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63, № 5. – С. 579–589

122. Нелипа П. О. Вітамінно-мінеральний статус новонароджених телят в нормі та при патології / П. О. Нелипа, В.І. Карповський, А.Й. Мазуркевич [та ін.] // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., – 1998. – Вип. 11. – С. 22–30.

123. Ноздрачев А. Д. Начала физиологии / Ноздрачев А. Д., Башенков Ю. Н. – СПб. : «Лань», 2001. – 1088 с.

124. О соотношении типологических свойств высшей нервной деятельности и течения патологического процесса / Н. М. Вавилова, М. П. Клявина, Г. А.Образцова, В. А. Трошихин // Журнал высшей нервной деятельности. – 1961. – Т. 11, № 6. – С. 1038–1043

125. Обухова Л.К. Свободнорадикальные механизмы старения в биол. эволюции // ВИНТИ: Общие проблемы физикохимич. биол. —1987. —№8. — С. 5—12.

126. Опара Н. М. Пріоритети вчення академіка О. В. Квасницького щодо розвитку діяльності вищої нервової системи свиней / Н. М. Опара // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2007. – № 2. – С. 158–159

127. Особливості жирнокислотного складу сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / Карповський В. В., Карповський В. І.,

Трокоз В.О., Данчук О.В., Постой Р. В.// Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин».– Одеса. – 2016, С. 20.

128. Особливості ліпідного обміну у печінці свиней різних типів вищої нервової діяльності» / А. О. Ландсман, В. В. Карповський, Р. В. Постой [та ін.] // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2015. – Вип. 227. – С. 139–144.

129. Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція. Методичні рекомендації для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / [Карповський В. І., Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Кладницька Л. В., Журенко О. В., Постой Р. В., Данчук О. В., Трокоз А. В., Шестеринська В. В. , Василів А. П., Карповський П. В. , Карповський В. В., Коберник С. П. , Скрипкіна В. М., Ландсман А. О., Шумак Р. В.]. – Київ, 2013. – 45 с..

130. Особливості перебігу обмінних процесів та формування імунітету в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності та їх корекція: Метод. рек. для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / Рекомендовано до друку Вченою радою Українського ННІ якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України 29 жовтня 2013 р. (протокол №3) / В.І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, Л. В. Кладницька, О. В. Журенко, Р. В. Постой, О. В. Данчук, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів, П. В. Карповський, В. В. Карповський, С. П. Коберник, В. М. Скрипкіна, О. А. Ландсман, Р. В. Шумак. – К.: ДДП «Експо-друк», 2014. – 45 с.

131. Павленко С. М. Проблема реактивности в свете нервно-трофической теории. – М., 1962. – 54 с.

132. Павліченко М. Ф. Зв'язок продуктивних якостей великої рогатої худоби з типом вищої нервової діяльності і поведінкою тварин / М. Ф.

Павліченко // Розведення та генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К.: Аграрна наука, 1999. – Вип. 30. – С. 34–37

133. 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

134. Павлов И. П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Павлов И. П. полное собрание трудов / И. П. Павлов. – 1949. – Т. 3. – С. 369–377

135. Павлова А. В. Влияние гипофункции щитовидной железы на секрецию молока и синтез РНК в секреторных клетках молочной железы жвачных животных / А. В. Павлова // VII Всесоюзный симпозиум по физиологии и биохимии лактации : тез. докл. – М., 1986. – Ч. 2. – С. 29.,

136. Павуле А. П. Реактивность брыжеечных и двенадцатиперстно кишечной артерий / А. П. Павуле, В. Э. Дамберга // Вопросы регуляции регионарного кровообращения. – Л. : Наука, 1969. – С. 93-95.

137. Панасюк І. М. Вплив типу нервової системи корови на її молочну продуктивність і технологічність / І. М. Панасюк // Молочне та м'ясне скотарство. –1998. – Вип. 88. – С. 28–31

138. Панасюк І. М. Мінливість надою і вмісту жиру в молоці корів різної нервової діяльності та тіло будови / І. М. Панасюк // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1998. – №1–2. – С. 95–97

139. Параняк Р.П. Онтогенезні зміни вмісту ліпідів та інтенсивності їх синтезу у скелетних м'язах свиней / Р.П. Параняк, В.Г. Янович //Науково-теоретичний збірник. Вісник державної аграрно-екологічної академії України. - 2000. -№2. -С. 128-131.

140. Паршутин Г. В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных / Г. В. Паршутин, Т. В. Ипполитова. – Фрунзе : Киргизстан, 1973. – 72 с

141. Паска М.З. Біохімічні показники крові бугайців волинської м'ясної породи, залежно від типів ВНД /Паска М.З.// Науково-технічний бюлетень

Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. – Львів, 2012.– В 13, №1-2.– С 113–120.

142. Паска М.З. Вплив типів вищої нервової діяльності на вміст β -ліпопротеїнів, триацилгліцеролів та холестеролу в організмі бугайців волинської та поліської м'ясних порід /Паска М.З.// Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. – Львів, 2013. – Вип.14, Т1-2, С. 48 – 54.

143. Паска М.З. Гематологічні показники крові бугайців Волинської м'ясної породи залежно від типів вищої нервової діяльності /Паска М.З.// Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Гжицького. Серія «Біологічні науки».– 2011– Т. 13, №4(50), Ч.2. – С.176 – 182.

144. Паска М.З. Обмін ліпідів у плазмі крові бугайців волинської м'ясної породи залежно від типів вищої нервової діяльності. /Паска М.З.// Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2012. – №1(32).Т.3, Ч.1. – С. 364 – 368.

145. Паска М.З. Содержание липидных компонентов в организме бычков полесской мясной породы в зависимости от типов высшей нервной деятельности / Паска М.З.// Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И Вавилова. – 2013. –№ 10. – С. 25 – 28.

146. Паска М.З. Фізіологічний статус організму бугайців Волинської м'ясної породи залежно від типів вищої нервової діяльності // Паска М.З.// Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. – Львів, 2011. – Вип.12, № 3,4. – С. 29–35

147. Патент на корисну модель № 106067 Україна. А01К 67/02 (2006.01). Спосіб підвищення інтенсивності обміну ліпідів у свиней / Карповський В.В., Постой Р.В., Желтоножська Т.Б., Пермякова Н.М., Карповський П.В., Трокоз

А.В., Карповський В.І., Трокоз В.О. та ін. – заявник і патентовласник НУБіП України, № u201511148. – заявл. 13.11.2015, опубл. 11.04.2016, бюл. №7.

148. Патент на корисну модель № 69445 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней/ В. О. Трокоз, В. І. Карповський, А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113009. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 25.04.2012, бюл. №8,

149. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О. Трокоз, В. І. Карповський; А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012, бюл. №11,

150. Патент на корисну модель № 95204 Україна. А61D 19/00 Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / Карповський П. В., Карповський В. І., Ландсман А. О., Данчук О. В., Трокоз В. О., Постой Р. В., Скрипкіна В. М., Карповський В. В., Трокоз А. В. – Заявник і власник НУБіП України, № u201407747. – Заявл. 10.07.2014, опубл. 10.12.2014, бюл. № 23.

151. Патент на корисну модель №78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірєва. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013, бюл. № 7,

152. Патент на корисну модель U201407747 Україна., А61D 19/00. Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / П. В. Карповський, В. І. Карповський, А. О. Ландсман, О. В. Данчук, В. О. Трокоз, Р. В. Постой, В. М. Скрипкіна, В. В. Карповський, А. В. Трокоз; заявник і патентовласник – Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № 95204; – заявл. 10.07.2014; опубл. 10.12.2014; бюл. № 23. – 5 с.

153. Патент на корисну модель № 107793 Україна. А01К 67/00 (2006.01). Спосіб оцінки сили коркових процесів у свиней/ Карповський В. В., Карповський П. В., Криворучко Д.І., Постой Р. В., Карповський В. І., Трокоз В.

О., Скрипкіна В. М. та ін. – заявник і патентовласник НУБіП України, № u201511978. – заявл. 03.12.2015, опубл. 24.06.2016, бюл. №12..

154. Піхтірєва А. В. Молочність свиноматок залежно від типу ВНД / А. В. Піхтірєва // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2012. – Вип. 72, Ч. 4. – С. 155-160

155. Піхтірєва А. В. Показники крові поросят-сисунів різного віку залежно від типу вищої нервової діяльності свиноматок / А. В. Піхтірєва // Наукові праці ПФНУ БіПУ «Кримський агротехнологічний університет». – 2012. – Випуск 144. – С. 113-120.,

156. Піхтірєва А. В. Секретоутворююча функція молочної залози свиноматок залежно від типу вищої нервової діяльності та її корекція: дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» / А. В. Піхтірєва. – Суми, 2012. – 230 с.,

157. Піхтірєва А. В. Фізіологічні та біохімічні показники росту та розвитку поросят отриманих від свиноматок з різними типами ВНД / А. В. Піхтірєва // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Харків, 2012. – Вип. 25, Ч. 2. – С. 55-59.,

158. Плохинский Н.А. Биометрия. -М.: Изд-во МГУ, 1970. -366 с.

159. Показники вуглеводного обміну у свиней різних типів нервової системи / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, А. П. Василів // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету: Ветеринарна медицина. – 2012. – № 1(32), т. 3, ч. 1. – С. 407–410.

160. Показники обміну холестеролу у крові поросят при введенні сполук Феруму / [Данчук В. В., Приступа Т. І., Ключук М. Р., Токарчук Т. С.] // Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів. – Київ, 2015. –

161. Покровский В. М. Физиология кровообращения / В. М. Покровский, О. Е. Осадчий // Успехи физиологических наук. – 1994. – Т. 25, №2. – С. 55-63.

162. Поляк А. И. Модулирующее влияние нервной системы на течение иммуннопатологических реакций // Системно-антисистемная регуляция функций в норме и патологии. – Киев, 1987. – С. 72.

163. Постой Р.В. Особливості вуглеводного та ліпідного обміну у молочній залозі корів залежно від типів вищої нервової діяльності / Р.В. Постой, В.М. Шапошнік, В.І. Карповський, Д.І. Криворучко // Конференція професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів ННІ ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва, берез., 2010 р. : тези доп. – К. : ВЦ НУБіП України, 2010. – С. 53-54.

164. Разведение, кормление, откорм и содержание свиней : [сборник статей / отв. ред. Балашов Н. Т. и др.]. – К. : Урожай, 1964. – 236 с.,

165. Реактивность организма и тип нервной системы / Р. Е.Кавецкий, Н. Ф. Солодюк, С. И. Вовк [и др.]. – К., 1961. – 328 с

166. Реутов О.А., Курц А.Л. Органическая химия. М.: Просвещение, 2004. — 320 с.

167. Ритце В. Разведение, кормление и содержание свиней / Ритце В. – М. : Колос, 1968. – 523 с

168. Рождественская В. И. К вопросу о двух видах тормозных состояний / В. И. Рождественская // Дифференциальные проблемы психофизиологии и ее генетические аспекты: сб. ст. – М., 1975. – С. 145

169. Роль печінки у пігментному обміні в організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. О. Ландсман, П. В. Карповський, В. В. Карповський [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. – 2015. – Вип. 7 (37). – С. 30–33.

170. Руцкова Е. М. Особенности гомеостаза сна беременных крыс/ Е. М. Руцкова, М. А. Пигарева // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т.61, №3. – С. 365 – 377

171. Саульская Н. Б. Сигналы опасности тормозят нитрергическую активацию прилежащего ядра, вызываемую исследовательским поведением / Н.

Б. Саульская, Я. В. Белозоров // Журнал высшей нервной деятельности. – 2012. – Т. 62, № 4. – С. 475–485.

172. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 56043 Україна. Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней / Трокоз В. О., Трокоз А. В., Карповський П.В., Данчук О.В., Карповський В.В., Карповський В.І., Постой Р.В. – Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України, № 56393. – Заявка. 16.06.2014р.

173. Связь между активностью моноаминоергических нейронов ствола мозга и спектральной мощностью ритмов ЭЭР бодрствующей кошки// А. М. Куличенко, Ю. А. Душаева, О. И. Колотилова [и др.] / Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63, № 5. – С. 579–589

174. 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 др.] // Материалы 7-й всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Боровск, 1970. – С. 45–47,

175. Серебряков П. Н. Учение И. П. Павлова и физиология сельскохозяйственных животных / Серебряков П. Н. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 127 с.

176. Сибиряк С. В. Цитокины как регуляторы цитохром р450-зависимых монооксигеназ. теоретические и прикладные аспекты / С. В. Сибиряк // Цитокины и воспаление. – 2003. – № 2. – С. 7–11.

177. Сидоренко О. Т. Молочная продуктивность свиноматок и её значение для роста поросят: автореф. дис. на соискание нау. степени канд. с. х. наук: спец. 06.02.01 «Разведение и селекция животных» / О. Т. Сидоренко. – Орджоникидзе, 1969. – 22 с

178. Силькис И. Г. Преимущество иерархического обобщения и хранения отображений асоциации «объект–место» в полях гиппокампа (гипотеза) / Журнал высшей нервной деятельности. – 2012. – Т. 62, № 2. – С. 185–197.

179. Сиротинин Н. Н. О развитии понятия реактивности // Пат. физиол. – 1957. – вып. 2. – С. 6-12.

180. Смолянінов К.Б. Біологічна роль поліненасичених жирних кислот/ К.Б. Смолянінов, Р.П. Параняк, В.Г. Янович //Біологія тварин. -2002. -Т. 4, № 1-2, -С. 16-29.

181. Смоляр В.И. Рациональное питание. —К.: Наукова думка, 1991. —367 с.

182. Смоляр В.И., Давиденко Н.В., Смирнова Е.П. // Гигиена и санитария. —1986. —№4. —С. 8—12.

183. Содержание холестерина и триацилглицеролов в плазме крови поросят в зависимости от особенностей корковой и вегетативной нервной регуляции / Карповский В. В., Карповский П. В., Ландсман А. А. [и др.] // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – 2015. – Т. 51. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 54–56.

184. Співвідношення окремих жирних кислот сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / Карповський В. В. Карповський В. І., Данчук О.В., Постой Р. В.//Збірник матеріалів XV Міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини, якості та безпеки продукції тваринництва». НУБіП України. – Київ. - 2016.46-48.

185. Степанов В. С. Некоторые аспекты взаимоотношения реактивности и резистентности организма // Экспериментальная и клиническая аллергология и иммунология: Межвузовский сборник. – Чебоксары, 1986. – 117 с.

186. Степченко Л. М. Особливості морфо-функціональних показників крові чорного африканського страуса в кліматичних умовах Степу України / Л. М. Степченко, О. В. Гончарова // Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2010. – № 151. – С. 270–273.

187. Стояновський В. Г. Т- і В-клітинний імунітет молодняку птиці у критичні періоди її росту та розвитку / В. Г. Стояновський, В. А. Колотницький

// Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2010. – № 151. – С. 279–282.

188. Судаков К. В. Адаптивный результат в функциональных системах организма / К. В. Судаков // Успехи современной биологии. – 2009. – Т. 129, №1. – С. 3-9.

189. Сухих Г. Т. Соотношение регуляторных механизмов иммунной, нервной и эндокринной систем при стрессе / Г. Т. Сухих // XV съезд всесоюзного физиологического общества имени И. П. Павлова. – Л.: Наука, 1987. – Т. 1. – С. 293,

190. Тимошенко З. Адаптаційна здатність помісних телят абердин-ангуської породи у зоні радіаційного забруднення Полісся / З. Тимошенко, М. Люльченко, М. Швед [та ін.] // Тваринництво України. – 2005. – № 11. – С. 13–14

191. Трокоз А. В. Динаміка вмісту гамма-глобулінів сироватки крові у свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз // Матер. Міжнар. молодіжній наук. конф. «Нові часи: Нові Вавилови, нові Квасницькі», Полтава, 22–23.08.2013 р. – Полтава: ПП Шевченко Р. В., 2013. – С. 77–79

192. Трокоз А. В. Динаміка кількості лейкоцитів і показників лейкограми свиней різних типів вищої нервової діяльності за згодовування Йодіс-концентрату / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, А. В. Грищук // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2013. – Вип. 14, № 1–2. – С. 121–127.

193. Трокоз А. В. Динаміка титрів антитіл у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії біологічного подразника / А. В. Трокоз // Біологія тварин: науковий журнал. – 2013. – Т. 15, № 1. – С. 140–150.

194. Трокоз В. О. Умовно-рефлекторна діяльність і типологічні властивості нервової системи свиней під впливом зовнішніх подразників / В. О. Трокоз // Науковий вісник національного аграрного університету. – К.: НАУ, 2004. – № 78. – С. 196–206

195. Умрюхин Е.А. Теория хаоса: преобразующая роль функциональных систем / Е. А. Умрюхин, К. В. Судаков // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 1997. – Т. 83, №5-6. – С. 190-203.

196. Участь кортикальних і вегетативних механізмів у регуляції неспецифічного імунітету свиней / П. В. Карповський, В. В. Карповський, В. О. Трокоз // Матеріали 19-го з'їзду українського фізіологічного товариства ім. П. Г. Костюка, 24–26 вересня 2015 р: тези доп. – Київ: Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Національної академії наук України, 2015. – С. 133.

197. Физиология сельскохозяйственных животных / [Голиков А. Н., Базанова Н. У., Кожебеков З. К. и др.] ; под ред. А. Н. Голикова. – [3-е изд.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с.

198. Филимонов В. И. Руководство по общей клинической физиологии / В. И. Филимонов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – С. 229-255.

199. Формазюк В. Е., Деев А. И., Владимиров Ю. А. // Успехи биол. химии. —1985. —26. —С. 144—188.

200. Холодова Ю.Д., Чаяло П.П. // Липопротеины. —К.: Наукова думка, 1990. —208 с.

201. Чайченко Г. М. Фізіологія вищої нервової діяльності: підручник / Чайченко Г. М. – К.: Либідь, 1993. – 218 с.

202. Чермных Н. А. Функциональные возможности сердечно-сосудистой системы старых людей: по данным variability сердечного ритма / Н. А. Чермных, Н. А. Игошина, М. П. Роцевский // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, №1. – С. 61-65.

203. Черниговский В. Н. Физиология высшей нервной деятельности / Черниговский В. Н. – М.: Наука, 1971. – Ч 2. – 392 с

204. Чистяков А.В. Особенности пищеварения крупного рогатого скота в зависимости от уровня липидного питания / А.В Чистяков, В.И. Прокудина, А.Н. Чистяков, А.С. Козлов // Биологические основы высокой продуктивности

сельскохозяйственных животных: тезисы докл. – Боровск, 1990. – Ч.1. – С. 58–62

205. Чумаченко В. Е. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / [Чумаченко В. Е., Высоцкий А. М., Сердюк Н. А., Чумаченко В. В.]. – К.: Урожай, 1990. – 136 с.

206. Шапошнік В.М. Вміст ліпопротеїдів різної густини у крові корів залежно від типів вищої нервової діяльності / В.М. Шапошнік // Науковий вісник НУБіП України. – К., 2010. – Вип. 151, Ч. 1. – С. 313–317.

207. Шахбазова О. П. Динамика показателей крови ремонтных свиней и супоросных свиноматок в зависимости от условий их содержания / О. П. Шахбазова, В. А. Бараников, Ю. В. Стародубова, Д. В. Николаев // Вестник Алтайского государственного аграрного ун-та. – 2013. – № 6 (104). – С. 71–75.

208. Швалев В. Н. Некоторые морфологические основания учения о трофической функции нервной системы / В. Н. Швалев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1971. – Т. LXI, №8. – С. 8-29.

209. Шевців М. В. Зоопсихологія з основами етології / М. В. Шевців, М. М. Філоненко. – К.: Центр учбової літератури, 2013. – 242 с.

210. Шейко И. П. Продуктивные качества свиней крупной белой породы в зависимости от подверженности стрессам / И. П. Шейко, А. И. Утивалиев // Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням и повышение естественной резистентности. – 1989. – С. 181-187.

211. Шестеринська В. В. Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней. – Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2014.

212. Шестеринська В. В. Показники вуглеводного обміну у свиней різних типів нервової системи / В. В. Шестеринська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський [та ін.] // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету: Ветеринарна медицина. – 2012. – № 1(32), т. 3, ч. 1. – С. 407–410.

213. Шпотаковский В. Н. О механизмах регуляции функции молочной железы : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 03.00.13. «Физиология человека и животных» / В. Н. Шпотаковский. – Ленинград, 1967. – 21 с.
214. Штирова Н. М. К механизмам естественной резистентности организма / Н. М. Штирова, Ю. И. Пивоваров, Т. Д. Четверикова // Проблемы реактивности и адаптации. – Иркутск, 1982. – С. 174.
215. Эккерт Р. Физиология животных. Механизм и адаптация / Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. – В 2 т. М. : Мир, 1991. – 344 с.
216. Энциклопедия клинических лабораторных тестов, под редакцией Н.У. Тица, перевод с англ. под редакцией В.В. Меньшикова, стр. 128, «Лабинформ», Москва, 1997
217. Энциклопедия клинических лабораторных тестов, под редакцией Н.У. Тица, перевод с англ. под редакцией В.В. Меньшикова, стр. 504-505, «Лабинформ», Москва, 1997.
218. Янович В.Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк. — М. : Агропромиздат, 1991. — 317 с.
219. Al-Athari A.K., Watkins B.A. // Nutr. Res. — 1989. —9, №10. —P. 1119—1129.
220. Alleva P., Tomasetti M., Bottino M. // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. —1995. —92, №20. —P. 9388—9391.
221. Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen. M. // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. — 1993. —90. —P. 7915—7922.
222. Ashwell M. Diet and heart disease / London: Brit. Nutr. Foundation. — 1993.
223. Bakey M.E., Yotto A.M., Scott L.W. // The living Heart Diet. —N-Y. — 1984. —P. 1—27.
224. Banskalieva V. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review / V. Banskalieva, T.Sahlu, A.L. Goetsch // Small Ruminant Research. – 2000. – V. 37. – P. 255-268.

225. Barber M.C., Clegg R.A., Travers M.T., Vernon R.G. Lipid metabolism in the lactating mammary gland // *Biochim. Biophys. Acta*. 1997. V. 1347. P. 101–126., Clegg R.A., Barber M.C., Pooley L. et al. Milk fat synthesis and secretion: molecular and cellular aspects // *Livest. Prod. Sci.* 2001. V. 70. P. 3–14
226. Beyers E.C., Emken E.A. // *Biochem. et Biophys. Acta. Lipids and Lipid Metab.* —1991. —1082, №3. —P. 275—284.
227. Bihain B.E., Yen F.T., Gleeson A.M. // *Arteriosclerosis*. —1989. —9, №5. —C. 727a.
228. Blache D., Rodrigues C., Davignon J. // *FEBS Lett.* —1995. —362, №2. —P. 197—200.
229. Blalock J.E. Function of immune and nervous systems / J. E. Blalock, E.A. Smith // *Fed. Proc.* — 1985. — Vol. 44. — P. 108-111.,
230. Blokhina O., Virolainen E., Fagerstedt K.V. Antioxidants, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress: A Review // *Ann. Bot.* 2003. V. 91. P. 179-194.
231. Boatella J., Rafecas M., Codony R. // *Europ. j. of Clin. Nutr.* —1993. —47, suppl. 1. —P. 62—65.
232. Brenner R.R. // *Biochem. Soc. Trans.* —1990. —18, №5. —P. 773—775.
233. Brown M.S., Goldstein J.Z. // *Nat. Cancer Inst. Monogr.* —1982. —60. —P. 3—6.
234. Bruckdorfer K.R. // *Current Opinion in Lipidology*. —1990. —1. —P. 529—535.
235. Buccolo G et al. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. *Clin Chem* 1973; 19(5): 476-482.
236. Burtis, C. A., Ashwood E. R., N. W. Tietz: *Textbook of Clinical Chemistry*, 2nd Edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia 1994
237. Carpenter K.I.H., Vander Veen C., Hird R. // *FEBS Lett.* —1997. —401, №2-3. —P. 262—266.
238. Chang Y.H., Abdalla D., Seranian A. // *Free Radic Biol. and Med.* —1997. —23, №2. —P. 202—214.

239. Chanussot F., Esnault-Dupug Ch., Martigne M. // *Ann. Nutr. Metab.* — 1988. —32. —P. 271—281.
240. Chen Z.Y., Pellatier Y., Hollywood R. // *Lipids.* —1995. —30, №1. —P. 15—21.
241. Cho Lee S.-H., Clanilin M.T. // *J. Nutrition.* — 1986. —116, №11. —P. 2096—2105.
242. Christensen E., Yronn M., Hagve T.A. // *Biochim et Biophys. acta Lipids and Lipid. Metab.* —1991. —1081, №2. —P. 167—173.
243. De Alaniz M.J.T., De Gomez L.D. // *Mol. And Cell Biochem.* —1990. — 93, №1. —P. 77—85.
244. De Schyver R., Privett O.S. // *J. Nutr.* —1984. —114, №7. —P. 1183—1191.
245. Delaney C. A. // *Med. Lab. Sci.* —1989. —46, №1, Suppl. —P. 20.
246. Di Silvestro R.A., Blostein A., Tujii A. // *Free Radic Biol. and Med.* — 1997. —22, №1. —P. 739—742.
247. Esterbauer H., Waeg Y., Puhl H. // *Free Radic. Biol. and Med.* —1990. —1, suppl. —P. 65.
248. 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. – Vol. 279, № 4. – P. H1813–H1818,
249. Ferrari C.K. Oxidative and nitrosative stress on phagocytes' function: from effective defense to immunity evasion mechanisms / C.K. Ferrari, P.C. Souto, E.L. França, A.C. Honorio-França // *Arch. Immunol. Ther. Exp. (Warsz).* — 2011. — Vol. 59, № 6. — P. 441-448. — doi: 10.1007/s00005-011-0144-z.
250. Fidanza F. // *Proc. Nutr. Soc.* —1991. —50, №3. —P. 519—526.
251. Frei B., Gaziano J.M. Content of antioxidants, preformed lipid hydroperoxides and cholesterol as predictors of the susceptibility of human LDL to metal ion-dependent and independent oxidation // *J. Lipid Res.* - 1993. - 34. - P. 2135-2145.

252. Fries D.M., Penha R.Y., D'Amico E.A. // *Biochem. And Biophys. Res. Commun.* —1995. —207, №1. —P. 231—237.
253. Galle J., Bassenge E., Busse R. // *Arteriosclerosis.* —1989. —№5. —P. 734.
254. Galli C., Socini A. - *Acta vitaminol. enzymol.*, 1982, vol.4, P.245;
255. Griffin B.A., Gaffney D. // *Biochem. Soc. Trans.* —1990. —18, №6. —P. 1072—1074.
256. Griffin B.A., Lampelas A. // *Nutr. Res. Reviews.* —1995. —8, №1. —P. 1-26.
257. Grundy S.M. // *New Engl. j. Med.* — 1990. —323, №7. —P. 480—481.
258. Gurr M.I. // *Progress in Lipid Research.* —1992. —31. —P. 195—243.
259. Gurr M.T. // *Amer. j. Clin. Nutr.* —1995, 61, suppl. —P. 1687—1698.
260. Halliwell B. *Free radicals in biology and medicine* / Halliwell B., Gutteridge J.M.C. — 4th ed. — Oxford: Oxford University Press, 2007. — 851 p.
261. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. *Lipid peroxidation, oxygen radicals, cell damage, and antioxidant therapy* // *Lancet.* - 1984. - P.1396-98.
262. 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. – Vol. 217, № 3. – P. 311–330,
263. Harris W.S., Connor W.E., Wingworth D. // *J. Lipid Res.* —1990. —31, №9. —P. 1549—1558.
264. Helsing E. // *European j. of Clin. Nutr.* —1993. —47, suppl. 1. —P. 25—34.
265. Hess B. W. *A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep* / B. W. Hess, G. E. Moss, D. C. Rule // *J. Anim. Sci.* – 2008. – Vol. 86, № 14. – P. E188 –E204
266. Hill S.P. *Measuring zoo animal welfare: theory and practice* / S.P. Hill, D.M. Broom // *Zoo Biol.* – 2009. – Vol. 28, № 6. – P. 531–544

267. Hoff H.F., Lyromski N., Armstrong D. // *J. Lipid Res.* —1993. —34, №11. —P. 1919—1929.
268. Hovic R., Osmudsen H., Berge R. // *Biochem. j.* —1990. —270, №1. —P. 167—173.
269. Huertas J.R., Battino M., Lenaz F.J. // *FEBS Lett.* —1991. —89. —P. 92.
270. Iwagasaki M., Niki E., Stone D. // *FEBS Lett.* —1995. —360, №3. —P. 271—276.
271. Kaplan L.A. *Clinical Chemistry : Theory, Analysis, Correlation* / L. A. Kaplan, A. J. Persce, S. C. Kazmierczak. — 4th ed. — St Louis: Mosby, 2003. — 1179 p
272. Katan M.B., Lock P.L., Mensink R.P. // *Amer. j. Clin. Nutr.* —1995. — №61, suppl. —P. 1368—1373.
273. Kinoshita M., Krul E., Schonfeld Y. // *J. Lipid Res.* —1990. —SL ,№4. — P. 701—708.
274. Kummerov F.A. // *Dietary Fats and Health. Pap. Conf. Chicago.* —1983. — 11. —P. 391—402.
275. Lamb D.J., Leake D.S. // *FEBS Lett.* —1994. — 338, №2. —P. 122—126.
276. Landseth L. *Oxidants, antioxidants and disease prevention.* ILSI Press. Brussels and Wash. —1995.
277. Lawn R.M., Boonmark N.W., Schwartz K. // *J. Biol. Chem.* —1995. — 270, №41. —P. 24004—24009.
278. Leewenburg Ch., Handy M.M., Hazen S.L. // *J. Biol. Chem.* —1997. — 272, №3. —P. 1433—1436.
279. Loscalzo J. // *Arteriosclerosis.* —1990. —10, №5. —P. 672—679.
280. Masana L., Camprubi M., Sarda P. // *Amer. j. Clin. Nutr.* —1991. —53, №4. —P. 886—889.
281. Mendelson C.R., Scow R.O. Uptake of chylomicron-triglyceride by perfused mammary tissue of lactating rats // *Am. J. Physiol.* 1972. V. 223. P. 1418—1423., Shennan D.B., Peaker M. Transport of milk constituents by the mammary gland // *Physiol. Rev.* 2000. V. 80. P. 925—950.

282. Milk Synthetic Response of the Mammary Gland to an Increase in the Local Concentration of Arterial Glucose / Cant J. P., Trout D. R., Qiao F., Purdie N. G. // *J. Dairy Sci.* – 2002. – Vol. 85, № 3. – P. 494–503

283. Miller Y.I., Altamentova S., Sharlai N. // *Biochemistry.* —1997. —36, №40. —P. 12189—12198.

284. Mosinger B.J. // *Biochem. et Biophys. acta. Mol. Basis Disease.* —1995. —1270, №1. —P. 73—80.

285. Muno M. // *Vitamins.* —1994. —68, №11. —P. 641—645.

286. National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III). NIH Publication. Bethesda: National Heart, Lung and Blood Institute; 2001.

287. Podet E.J., Shafter D.K., Yianturco S.H. // *Arteriosclerotic.* 1989. —9, №5. —P. 693a.

288. Postoy R. Some Indicators Of Carbohydrate And Lipid Metabolism In The Venous Blood Of mammary Glend Depending On The Type Of The Higher Nervous Activity / R. Postoy, V. Shaposhnik, V. Karpovskiy, D. Kruvoruchko // *Материалы IV Международной конференции молодых ученых «Биоразнообразие. Экология. Адаптация. Эволюция»*, посвященная 180-летию со дня рождения И. М. Сеченова (Одесса, 16-19 сентября 2009 г.) – Одесса: Печатный дом, 2009. – С. 175-176.

289. Proudfoot J.M., Croft R.D., Puddey I.B. // *Free Radic Biol. And Med.* — 1997. —23, №5. —P. 720—728.

290. Pryor W.A. Free radicals and lipid peroxidation: what they are and how they got that way. In: Frei B. ed. *Natural antioxidants in human health and disease.* Orlando, FL: Academic Press. - 1994. - P. 1-24.

291. Rifai N, Bachorik PS, Albers JJ. Lipids, lipoproteins and apolipoproteins. In: Burtis CA, Ashwood ER, editors. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry.* 3rd ed. Philadelphia: W.B Saunders Company; 1999. p. 809-61

292. Robinson M.A. Oxygen-dependent regulation of nitric oxide production by inducible nitric oxide synthase / M.A. Robinson, J.E. Baumgardner, C.M. Otto // *Free Radic. Biol. Med.* — 2011. — Vol. 51, № 11. — P. 1952-1965. — doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2011.08.034.
293. Satue-Gracia M.T., Heinonen M., Frank E. N. // *J. Agr. and Food Chem.* — 1997. — 45, №9. — P. 3362—3367.
294. Schutzendiibel A., Polle A. Plant responses to abiotic stresses: heavy metal—induced oxidative stress and protection by mycorrhization // *J. Exp. Bot.* 2002. — V. 53. — P. 1351—1365.
295. Selye G. *The Physiology and Pathology of Exposure to stress.* – Montreal, 1950. – P. 173.
296. Shao H.-B., Chu L.-Y., Lu Z.-H., Kang C.-M. Primary Antioxidant Free Radical Scavenging and Redox Signaling Pathways in Higher Plant Cells // *Int. J. Biol. Sci.* 2008. V. 4. P. 8-14.
297. Slater T.F. // *Biochem. J.* —1984. —222, №1. —P. 1—15.
298. Smith F. R. *Resistant and infection stress* / F. R. Smith, E. A. Cleve. – New England. *J. Mej*, 1957. – Vol. 256. – P. 104.,
299. Sniderman A.D., Silberg J. // *Arteriosclerosis.* —1990. —10, №5. —P. 665—667.
300. Stait D.J., Leake D.S. // *FEBS Lett.* —1994. —341, №2. —P. 163—166.
301. Steinberg D. // *Free Radic. Biol. a. Med.* —1990. —№1, suppl. —P. 65.
302. Steinberg D., Parthasarathy S., Carew T.E. // *New England j. of Med.* — 1989. —320. —P. 915—924.
303. Stowell J. R. *Psychoneuroimmimology: Mechanisms, Individual Differences, and Interventions: Handbook of psychology (Vol. 9):* / J. R. Stowell, T. F. Robles, H. S. Kane // New York: John Wiley & Sons, 2012. – 697 p.
304. Struck A.T., Hoda N., Thomas J.P. // *FEBS Lett.* —1995. —361, №2-3. — P. 291—294.
305. Sumegi B., Porpaczy L., Alkonyi I. // *Biochim. et Biophys. acta Lipids and Lipid Metab.* —1991. —1081, №2. —P. 121—128.

306. T-cells affect central and peripheral noradrenergic mechanisms and neurotrophin concentration in the spleen and hypothalamus / J. Jouda, J. Wildmann, M. Schafer et al. // *Ann. New York Acad. of Sci.* – 2012. – Vol. 1261. – P. 18–25.

307. The effect of extended calving intervals-in high-yielding lactating cows on milk production and profitability / R. Arbel, Y. Bigun, E. Ezra [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2001. – Vol. 84, № 3. – P. 600– 608

308. Thøelstrup T., Marckman P., Vessby B. // *J. Lipid Res.* —1995. —36, №7. —P. 1447—1452.

309. Tracey K.J. Reflex control of immunity / K.J. Tracey // *Nat. Rev. Immunol.* – 2009. – Vol. 9, № 6. – P. 418-428.

310. Truswell A.S. Dietary fat-some aspects of nutrition and health and product development /Brussels and Wash. YLSI Europe. —1995.

311. Turnbull D.M. // *Biochem. Soc. Trans.* —1988. —16, №3. —P. 424—427.

312. Wang J.M., Chow S.N., Lin J.K. // *FEBS Lett.* —1994. —342, №2. —P. 171—175.

313. Weber P.C. // *Biochem. Soc. Trans.* —1990. —18, №6. —P. 1045—1049.

314. Wood J.L., Graham A. // *FEBS Lett.* —1995. —366, №1. —P. 75—80.

315. Yamamoto Y., Omori M., Biosci A. // *Biotechnol and Biochem.* —1994. — 58, №9. —P. 1711—1713.

316. Yap S.C., Choo Y.M., Hew N.F. // *Lipids.* —1995. —30, №12. —P. 1145— 1150.

317. Parodi P. W. Nutritional significance of milk lipids / In *Advanced Dairy Chemistry Vol. 2: Lipids*, 3rd ed. Ed by Fox P. F. and McSweeney P. L. H. — New York: Springer, 2006. —P. 601–639

Карповський Валентин Валентинович, кандидат ветеринарних наук.

Трокоз Віктор Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, академік Академії наук вищої освіти України.

Карповський Валентин Іванович, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, лауреат премії ім. С.З. Гжицького, академік Академії наук вищої освіти України, академік-секретар відділення біології Академії наук вищої освіти України.

Данчук Олексій Володимирович, кандидат ветеринарних наук, доцент, докторант 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.

Підписано до друку 11.12.2017 р.
Формат 60×90 1/16. Папір офсетний.
Ум.друк.арк 9,0. Наклад 100 прим.
Замовлення № 09051 від 11 грудня 2017 р.
Свідоцтво 31200617, ДДП «Експо-Друк»
03680, м.Київ, пр. ак. Глушкова, 1

