

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

А.П. ВАСИЛІВ

В.І. КАРПОВСЬКИЙ

О.В. ДАНЧУК

**КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ БІЛКІВ
У СВИНЕЙ**

МОНОГРАФІЯ

Київ – 2017

УДК 636.4:612.8.017
ББК 48
К55

Рецензенти:

М.П. Ніщепенко – 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.

А.П. Василів, В.І. Карповський, О.В. Данчук
КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ БІЛКІВ У СВИНЕЙ:
К 55 Монографія / А.П. Василів, В.І. Карповський, О.В. Данчук. –
Київ, 2017. – 154 с.

Монографія присвячена з'ясуванню ступеня та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін білків в організмі свиней за дії технологічного подразника. На основі розробленої експрес-методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності вперше представлено результати дослідження інтенсивності обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника; встановлено кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів з показниками обміну білків, а також частку впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну білків за дії технологічного стресу. Отримані дані розширюють існуючі уявлення про індивідуальні механізми та характер регуляції обміну білків в організмі свиней за дії технологічного стресу.

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

УДК 636.4:612.8.017
ББК 48
К55

© / Василів А.П., Карповський В.І., Данчук О.В., 2017
© НУБіП України, 2017

УДК 636.4:612.8.017

ББК 48

K55

Рецензенти:

М.П. Ніщененко – 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.

А.П. Василів, В.І. Карповський, О.В. Данчук
КОРТИКАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ БІЛКІВ У СВИНЕЙ:
К 55 Монографія / А.П. Василів, В.І. Карповський, О.В. Данчук. –
Київ, 2017. – 154 с.

Монографія присвячена з'ясуванню ступеня та характеру впливу типологічних особливостей нервової системи на обмін білків в організмі свиней за дії технологічного подразника. На основі розробленої експрес-методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності вперше представлено результати дослідження інтенсивності обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника; встановлено кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів з показниками обміну білків, а також частку впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну білків за дії технологічного стресу. Отримані дані розширюють існуючі уявлення про індивідуальні механізми та характер регуляції обміну білків в організмі свиней за дії технологічного стресу.

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

УДК 636.4:612.8.017

ББК 48

K55

© / Василів А.П., Карповський В.І., Данчук О.В., 2017

© НУБіП України, 2017

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць і термінів	2
Вступ	3
1. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СТРЕСУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ	5
2. РОЛЬ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РЕГУЛЯЦІЇ БІЛКОВОГО ОБМІНУ У СВИНЕЙ	30
3. ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ	107
Висновки	113
Анотація	116
Список використаних джерел	122

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

АОС – антиоксидантна система

ВНД – вища нервова діяльність

ЦНС – центральна нервова система

СВР – сильний врівноважений рухливий тип вищої нервової діяльності

СВІ – сильний врівноважений інертний тип вищої нервової діяльності

СН – сильний неуврівноважений тип вищої нервової діяльності

С – слабкий тип вищої нервової діяльності

АлАТ – аланінамінотрансфераза

АсАТ – аспартатамінотрансфераза

ЦП – церулоплазмін

У. о. – умовна одиниця

ПОЛ – пероксидне окиснення ліпідів

η^2_x – показник сили впливу

ВСТУП

Вивчення індивідуальних особливостей організму дає змогу розробити особистий підхід до кожної тварини, особливо у контексті промислового вирощування свиней. Зниження шкідливого впливу техногенних факторів чинить позитивний вплив на продуктивність та резистентність тварин (Камбур М. Д., 2012, 2015; Карповський В. І., 2011–2016). Рівень продуктивності та резистентності тварин залежать від коригуючого стану нервової системи, зокрема вищої нервової діяльності (Карповський П. В., 2015; Мазуркевич А. Й., 2003; Науменко В. В., 1967; Паска М. З., 2014).

З'ясуванню впливу типологічних особливостей вищої нервової діяльності на метаболізм тварин присвячено велику кількість робіт, що розширюють уявлення про особливості обміну речовин (Ландсман А. О., 2015; Піхтірьова А. М., 2012), імунологічну реактивність та адаптогенність організму свиней різних типів вищої нервової діяльності (Данчук О. В., 2014–2016; Трокоз А. В., 2013). Детально вивчено особливості перебігу стресу різного походження в корів залежно від типологічних особливостей нервової діяльності (Кобиш А. І., 2006). Однак, багато питань щодо впливу технологічного стресу на обмін речовин у свиней різних типів вищої нервової діяльності залишаються нерозкритими. Обмін білків в організмі свиней достатньо вивчено (Висланько О. О., 2003; Снітинський В. В., 2002; Стояновський В. Г., 2013, Юрків О. Я., 2010), зокрема наведено дані щодо окремих показників обміну білків у тварин різних типів вищої нервової діяльності (Ландсман А. О., 2015; Трокоз А. В., 2013; Шестеринська В. В., 2014), однак, питання особливостей обміну білків у свиней за дії технологічного стресу залишилося поза увагою.

На даний час основними причинами зниження продуктивності і резистентності організму свиней є технологічний стрес (відлучення, вакцинація, перегрупування тварин та ін.), за якого на перший план виступають вроджені механізми адаптації (Антоняк Г. Л., 1999; Данчук В. В., 2014). У повній мірі розуміння механізмів пристосування винятково важливі для

підвищення адаптивних властивостей організму, що регулюються вищою нервовою діяльністю. Адаптаційні можливості організму лімітуються функціональним станом нервової системи та, зокрема вищою нервовою діяльністю тварин (Кавецкий Р. Е., 1961; Карповський В. І., 2005; Криворучко Д. І., 2010).

Адаптація цілісного організму до мінливих умов існування відбувається за рахунок його пластичності, змін нейро-гуморальної регуляції процесів в організмі, які проявляються у певних адаптаційних перебудовах і залежить від сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів, а отже визначаються типом його вищої нервової діяльності. Отже, проведення комплексних досліджень особливостей обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного стресу є актуальним, оскільки дозволить поглибити існуючі знання про нервову регуляцію фізіологічних функцій та розробити нові методи корекції стресового синдрому із урахуванням типологічних особливостей вищої нервової діяльності.

Основною метою даної монографії було встановити вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін білків в організмі свиней за дії технологічного стресу. Для реалізації мети було визначено наступні задачі: дослідити типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней; дослідити динаміку показників обміну білків у організмі свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника; дослідити амінокислотний склад сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності; дослідити вміст церулоплазмину в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного подразника; встановити взаємозв'язок між індивідуальними особливостями вищої нервової діяльності і обміном білка за показниками кореляційного аналізу; встановити вплив основних властивостей коркових процесів на показники обміну білків за допомогою дисперсійного аналізу.

1. ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СТРЕСУ В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ

З давніх часів увагу людей привертала різні прояви психічного життя і поведінкових реакцій людини і тварин. Ще Геракліт та Демокрит не бачили особливих відмінностей між душею людини і душами тварин. В той же час Аристотель узагальнював основу психічних явищ у людини і тварин. Грецький філософ Алкмеон, а потім давньоримський лікар Гален вказували припущення, що душевна діяльність здійснюється мозком і є його функцією [65]. Декарт у 1630 р. пише: «На мій погляд представляється абсолютно безперечним, що в тому випадку, якщо ви п'ять або шість разів підряд відшмагаєте як слід собаку в той момент, як починають грати на скрипці, то тварина стане і надалі вити і тікати геть при перших же звуках музики» [65].

Радіщевим О. М. у трактаті «Про людину, її смертність і безсмертя» [36] ще у 1792 р. намічені контури тієї найважливішої проблеми, яка через багато років знайшла своє вираження в книзі І. М. Сеченова «Рефлекси головного мозку» (1863), де було заявлено, що пізнання оточуючого людину середовища можливе лише за допомогою органів чуття, тому, що першочерговим джерелом всієї психічної діяльності є «продукція» органів чуття. І. М. Сеченов заявляв, що першопричина будь-якої дії обумовлена зовнішнім чуттєвим збудженням без якого мислення неможливе, а, отже, різні впливи ззовні і відповідна реакція людини причинно пов'язані і цей зв'язок здійснюється через центральну нервову систему, через головний мозок за типом рефлекторної реакції [153]. Основою психічної діяльності І. М. Сеченов вважав рефлекторні процеси і послідовно обстоював погляд на детермінованість цієї діяльності умовами існування і виховання, впливом чинників зовнішнього середовища і внутрішнім станом організму.

Павлов І. П. визначив, що окрім природжених (безумовних) рефлексів у тварин в процесі онтогенезу виробляються умовні рефлекси, що знаменувало

собою появу нової науки, задачею якої стало вивчення поведінки тварин, вчинків і мислення людини, - фізіології вищої нервової діяльності [76].

Після смерті І. П. Павлова (1936 р.) справу його продовжили численні учні – К. М. Биків, Э. А. Асратян, М. К. Петрова, Ф. П. Майоров, Л. А. Орбелі, Д. А. Бирюков, А. Б. Коган, П. К. Анохін, Л. Р. Воронін, П. З. Купалов, В. Н. Чернігівський, Ю. П. Фролов, А. Р. Іванов-Смоленський, Н. І. Красногорський, М. М. Кольцова і багато інших [47].

В даний час інтенсивно проводяться дослідження співробітниками кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України, а також інших дослідників у вивченні залежності параметрів захисної реакції організму у відповідь на дію стрес-факторів від типологічних особливостей нервової системи. У роботах А.Й. Мазуркевича, В.В. Науменка, В.О. Трокоза, А.І. Кобиш, В.М. Костенка, Р.В. Постой, Д.І. Криворучка та інших відмічається взаємозв'язок типологічних особливостей вищої нервової діяльності з резистентністю тварин при дії зовнішніх факторів [2; 3; 27; 80; 88; 111].

Для дослідження типологічних особливостей вищої нервової діяльності в даний час використовуються різні методи. Так, проф. Е.П. Кокоріна запропонувала методику вивчення рухово-харчових умовних рефлексів у великої рогатої худоби [83]. Проф. В.В. Науменко розробив методи вивчення умовних рефлексів у свиней [110]. Завдяки вказаним роботам можна з великим ступенем достовірності визначити типи вищої нервової діяльності у сільськогосподарських тварин. Це робиться завдяки об'єктивному запису реакцій тварин на різні подразники. Знання закономірностей утворення умовних рефлексів і вміння визначати тип вищої нервової діяльності дають можливість краще керувати організмом сільськогосподарської тварини і тим самим добиватися від неї найбільшої продуктивності. Згідно з Павловим, прояви типу нервової системи можуть змінюватися у зв'язку із зміною умов вирощування тварин, їх тренування.

Згідно сучасних уявлень вища нервова діяльність – це сукупність взаємозв'язаних нервових процесів, що відбуваються у вищих відділах центральної нервової системи і які забезпечують протікання поведінкових реакцій тварин і людини. Вона є нерозривною єдністю природжених і придбаних форм пристосування.

У ссавців вищим центром регуляції соматичних і вегетативних функцій є кора головного мозку, діяльність якої проявляється в організації поведінкових актів, направлених на збереження сталості відносин організму і навколишнього середовища [183]. Основним проявом діяльності ЦНС є рефлекс який являє собою реакцію організму на подразнення рецепторів за умов обов'язкової участі ЦНС [191]. Одна з перших класифікацій людських темпераментів, що дійшли до нас, належить Гіппократу, причому значення її не втрачено і до теперішнього часу, оскільки описані їм чотири темпераменти (сангвінік, флегматик, холерик і меланхолік), мабуть, дійсно є найтипівішими представниками людського роду [40].

Згідно із вченням І.П. Павлова, вища нервова діяльність забезпечує складні взаємостосунки організму із зовнішнім середовищем, що лежать в основі його поведінкових реакцій (сукупність умовних і безумовних рефлексів) [76].

Павлов І.П. вказав, що різні темпераменти обумовлені індивідуальними варіаціями сили процесів збудження і гальмування, їх рухливості і врівноваженості. По співвідношенню цих основних типологічних ознак І.П. Павлов виділяв чотири основні типи вищої нервової діяльності тварин: сильний врівноважений рухливий; сильний врівноважений інертний; сильний неврівноважений та слабкий.

На сьогодні існує велика кількість даних щодо характеристик тварин, зокрема свиней різних типів ВНД [15; 47; 50; 93; 112; 144; 189]. Узагальнюючи ці данні можна зробити висновок, що у свиней сильного врівноваженого рухливого типу ВНД легко і швидко утворюються і зміцнюються умовні

рефлекси (достатня сила нервових процесів), легко виробляється диференціювання (врівноваженість нервових процесів) і здійснюються переробки сигнального значення умовних подразників (висока рухливість нервових процесів). Тварини легко пристосовуються до мінливих виробничих умов та відрізняються стабільною поведінкою, умовні рефлекси виробляються відносно швидко та добре зберігаються. Свині цього типу завжди міцні, здорові, легко переносять незначні виробничі травми та порушення розкладу дня, високопродуктивні. Їх особливістю є гарний апетит, вони добре засвоюють поживні речовини корму, спокійні, досить миролюбиві [93]. Високий тонус кори великих півкуль головного мозку, хороша концентрація та рухливість процесів збудження і гальмування забезпечують тваринам високий рівень функціонування багатьох систем організму [50]. Свині цього типу є найбільш бажаним та вдосконаленим, краще від інших пристосовується до змін навколишнього середовища [189].

Свині сильного врівноваженого інертного типу ВНД швидко утворюються і зміцнюються умовні рефлекси, у них легко виробляються диференціювання, що свідчить про достатню силу і врівноваженість нервових процесів, але переробка сигнального значення умовних подразників відбувається повільно (певна інертність нервових процесів). Ці свині виважені, спокійно реагують на дію факторів зовнішнього середовища, малорухливі. Умовні рефлекси ц них виробляються добре, однак повільно, але зберігаються протягом тривалого часу. Вони мають хороший апетит, що позитивно впливає на продуктивність, стійкі до виробничих умов утримання, до захворювань та кореляційних розладів ЦНС [15].

У свиней сильного неуврівноваженого типу нервової системи швидко утворюються і зміцнюються позитивні умовні рефлекси, але диференціювання виробляється дуже повільно і часто зривається, що свідчить, перш за все, про неуврівноваженість нервових процесів з переважанням сильного збудження над гальмуванням. У природних умовах в поведінці таких тваринних

спостерігається сміливість за відсутності витримки. У свиней відмічається хороша активність нервової діяльності, висока рухливість нервових процесів, добра працездатність, тварини спокійно ведуть себе у свинарнику, на пасовищі, швидко адаптуються у незнайомому місці. Слід відмітити, що ці тварини не здатні тривалий час витримувати високе напруження та схильні до кореляційних розладів нервової системи, тобто порушення нормальної діяльності кори великих півкуль головного мозку, коли потребується саме гальмування. Проте, як сильні тварини, вони можуть підвищувати свою здібність до гальмування [47].

У деяких тварин при відносно помірних по силі подразниках проходить розвиток стану позамежного гальмування, що унеможлиблює їх класифікацію за допомогою трьох типологічних ознак через загальну слабкість нервових процесів, таких тварин відносять до слабого типу ВНД. У нормальних умовах у них виробляються дуже нестійкі умовні рефлекси. Ці свині лякливі та боязливі, не проявляють ініціативи, уникають сильних подразників. Тварини цього типу легко збуджуються і відрізняються слабкою гальмівною реакцією, мають меланхолічний темперамент. Ці тварини ніколи в повній мірі не пристосовуються до життя і легко «ламаються», швидко та часто стають хворими, невротичними [124]. Тварини лякливі, легко поступаються місцем іншим свиням біля годівниці. Тварини цього типу є небажаними для розведення, так, як кнури збудливі, погано пристосовуються до нових умов, а у свинок періоди тічки та охоти сильно розтягнуті, а їх ознаки слабо виражені. Умовні рефлекси різко послаблені, апетит знижується ще до настання тічки. Свиноматки не завжди вимощують гніздо перед опоросом, відрізняються слабо вираженим материнським інстинктом [112].

У «чистому» вигляді описані типи виявляються порівняно рідко. У житті переважно існують різні проміжні форми з переважанням властивостей того або іншого типу, однак, описані типи нервової діяльності є основними, що зустрічаються в природних умовах у людини і тварин.

Павлов І.П. вважав, що шляхом комбінації трьох типологічних властивостей теоретично можна виділити 96 варіацій типів вищої нервової діяльності. Подальше вивчення типологічних особливостей поведінки лабораторних тварин (собак, морських свинок, щурів) показало, що у них можна виділити 4 варіації сили нервових процесів, 3 – врівноваженості і 10 – рухливості. Шляхом їх комбінації можна виділити 120 типів вищої нервової діяльності [183].

Окрім трьох типологічних властивостей, відкритих І. П. Павловим, згодом була знайдена четверта, додаткова ознака — динамічність, - яка визначає швидкість утворення позитивних і гальмівних тимчасових зв'язків [157].

На думку Б. М. Теплова (1955), разом із загальними типологічними властивостями, що характеризують нервову систему в цілому, існують ще парціальні типологічні властивості, що відображають особливості функціонування окремих областей кори (наприклад, слухової, зорової), що має велике значення для визначення спеціальних природжених здібностей людини [47].

Павлов І. П. в експерименті показав можливість зміни окремих властивостей нервової діяльності. Так, у тварин неврівноваженого типу шляхом тренування дослідник добився значного підвищення сили гальмівного процесу і привів його в певну рівновагу з процесом збудження [124].

Збудливість кори головного мозку — один з наймінливіших параметрів, що характеризують вищу нервову діяльність тварин і людини. Кіркова збудливість в онтогенезі спочатку підвищується, потім знижується, хоча терміни цих змін у різних тварин відрізняються. Рівень збудливості визначає багато показників вищої нервової діяльності: ступінь прояву позитивних і гальмівних умовних рефлексів, неврівноваженість у бік збудження або гальмування, генералізованість, швидкість утворення порядкових умовних рефлексів і переробки сигнального значення умовних подразників. При чому, в

процесі онтогенезу відбувається еволюція рівня кіркової збудливості, що спричиняє за собою зміни ряду основних показників вищої нервової діяльності з різною інтенсивністю у різних особин і на різних етапах онтогенезу, але в межах понять «сильний» і «слабкий» типи нервової системи [47].

Трошихин У.А. і ін. (1971) запропонував розділити процес онтогенезу основних властивостей вищої нервової діяльності на декілька етапів: I етап характеризується відносною однорідністю основних властивостей вищої нервової діяльності; II етап характеризується великою пластичністю нервової системи і стрімким процесом накопичення умовно- і безумовнорефлекторних рефлексів; III етап характеризується відносною стабільністю і чіткістю прояву пристосовних реакцій; IV етап характеризується повним зниженням реактивності і пластичності вищих відділів центральної нервової системи, утворення нових умовних рефлексів утруднене, розвиток неврівноваженості нервових процесів з переважанням гальмування, при чому сильний тип нервової системи в глибокій старості придбаває риси слабого типу [183].

Під вищою нервовою діяльністю розуміють складнорефлекторну функцію за неодмінної участі кори великих півкуль головного мозку та підкоркових структур, що визначають поведінкою тварин [47]. Спостерігаючи за тваринами у звичайних умовах їх життя можна легко помітити, що різні тваринами неоднаково реагують на дії зовнішнього середовища, по різному піддаються дресируванню, тобто виявляють свою індивідуальність. У лабораторії І.П. Павлова було виявлено, що у одних собак умовний слиновидільний рефлекс утворюється достатньо швидко, після 2-3 поєднувань умовного подразника з безумовним, у інших, – значно повільніше. У одних собак утворені умовні рефлекси зберігаються надійно та тривалий час, у інших вони легко порушувалися. У пошуках відповідей на ці питання І.П. Павлов створив учення про типи вищої нервової діяльності. У основу свого вчення про типи нервової системи Павлов уклав три характеристики процесів збудження та гальмування: силу, рухливість та врівноваженість [124].

Наявні на сьогоднішній день методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності та типів нервової системи у свиней не цілком задовольняє сучасні потреби, коли необхідно швидко дослідити умовно-рефлекторну діяльність тварин.

Визначення за новим способом полягає у спостереженні за:

- поведінкою тварини в стаді та індивідуальному станку;
- реакцією тварини на експериментатора;
- реакцією голодної тварини на подачу корму;
- реакцію на несподівані звукові та зорові подразники;
- швидкістю утворення умовних рефлексів.

Встановлено, що реакція тварини та її рухово-харчові умовні рефлекси не відрізняються від результатів дослідження відомим способом, тобто висновок про тип ВНД можна зробити за 20–30 хвилин (хв.) експерименту, за допомогою швидких експрес-тестів оцінки сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів тварин:

У першому тесті на подачу корму голодній тварині спостерігали за реакцією голодної тварини на експериментатора, за тим:

- як тварина підходить до миски та як поїдає корм;
- з якого разу починає його їсти;
- чи довіряє експериментатору (незнайома тварині людина);
- чи підходить, чи обнюхує миску тощо.

Якщо тварина з 1-го–5-го разу починає поїдати корм з миски незнайомої їй людини, не лякається, поводить себе впевнено, поїдаючи корм, можна зробити висновки про високу силу та врівноваженість нервових процесів та присудити 3–4 умовні одиниці (у. о.). Якщо тварина лякається, 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.

Після визначення сили нервових процесів, якщо тварина володіє сильними нервовими процесами проводили другий тест – «Утворення та згасання умовного рефлексу». Десять разів подавали дві миски. В одній – корм, друга – порожня. Важливо, щоб під час першого тесту тварина не наїлася. Записували, коли у тварини виробилась позитивна рухова реакція на корм. Після цього корм подавали з другої сторони, записували, з якого разу тварина підходить до миски з кормом. Якщо тварина підходить відразу до миски з кормом робили висновок, що в неї рухливі нервові процеси та присуджували 3–4 у. о., якщо ж тварина робила рухи до порожньої миски – робили висновок про інертні нервові процеси та присуджують 2 у. о. і, якщо тварина взагалі не реагувала на дослід – виставляли 1 у. о.

Результати досліджень особливостей коркових процесів свиней наведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Показники коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності, у.о, n=5

Тип ВНД	Сила	Врівноваженість	Рухливість
Сильний врівноважений рухливий	4,0±0,0	3,8±0,2	3,8±0,2
Сильний врівноважений інертний	3,6±0,2	3,6±0,2	2,6±0,2**
Сильний неуврівноважений	3,2±0,2**	1,6±0,2***	2,6±0,2**
Слабкий	1,2±0,2***	1,2±0,2***	1,2±0,2***

Примітка. Різниця достовірна за: ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Як видно із табл. показники основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів ВНД достовірно різняться. Зокрема, сила коркових процесів у тварин СВР типу більше на 20 % та 70 % ($p<0,01-0,001$) від такої у тварин СН та слабкого типу ВНД. Врівноваженість коркових процесів у тварин врівноважених типів була вищою в середньому на 62 % ($p<0,001$) від тварин СН та слабкого типу ВНД. Слід відмітити, що рухливість коркових процесів у

тварин СВІ та СН типів була на однаковому рівні і нижче на 32,6 % ($p<0,01$) від такої у тварин СВР типу ВНД.

Найнижчі показники сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів були у тварин слабого типу. Так, показник згаданих коркових процесів був нижче у 3,2-3,3 рази ($p<0,001$) у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД.

Внаслідок істотних різниць основних характеристик коркових процесів у тварин різних типів ВНД отримано достовірно різні середні показники (рис. 1.1.). Зокрема, середній показник сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів у тварин СВР типу був на 18,3 % ($p<0,01$), 56,7 % ($p<0,001$) та у 3,3 рази ($p<0,001$) вище відповідно до такого у тварин СВР, СВІ та слабого типу ВНД.

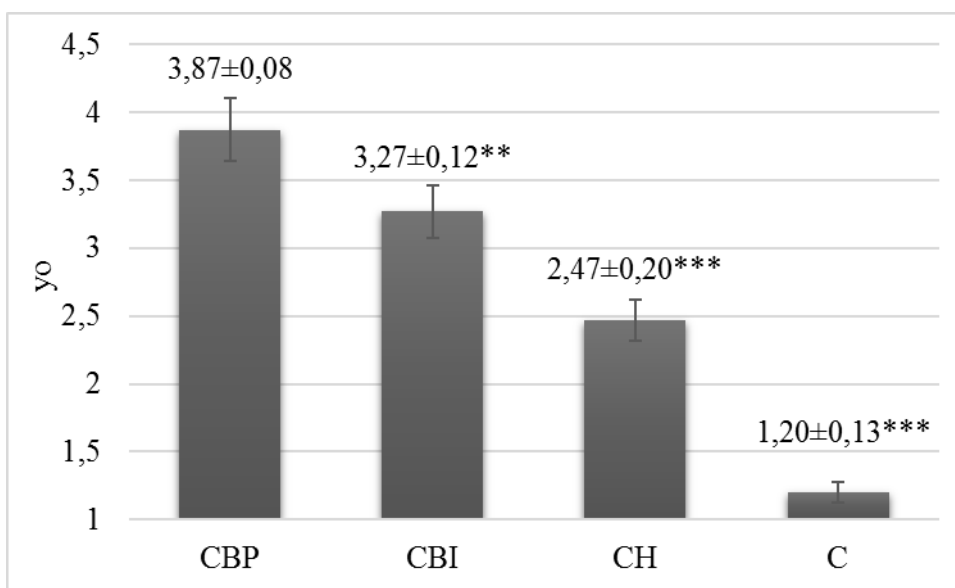


Рисунок 1.1. Середній показник коркових процесів у свиней різних типів вищої нервової діяльності, у.о, n=5.

Примітки: 1. Тут і надалі: СВР – сильний врівноважений рухливий, СВІ – сильний врівноважений інертний, СН – сильний неврівноважений, С – слабкий;
2. Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

У тварин СН типу ВНД середній показник коркових процесів на 24,5 % нижче від такого у тварин СВІ типу ВНД, однак вище 2,1 рази від показників тварин слабого типу ВНД.

Дослідження типологічних особливостей нервової системи тварин дозволило отримати дані щодо співвідношення свиней різних типів ВНД у стаді (рис. 1.2.).

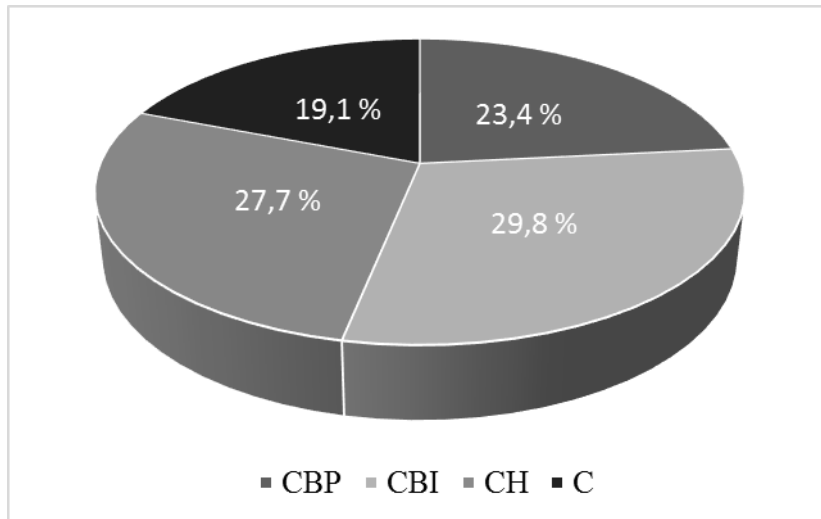


Рисунок 1.2. Співвідношення свиней різних типів вищої нервової діяльності у стаді, %, n=47.

Встановлено, що найбільше тварин у стаді СВІ типу ВНД – 29,8 %, дещо менше було тварин СН – 27,7 %, далі йдуть тварини СВР типу ВНД – 23,4 %, і найменше процент тварин слабого типу ВНД – 19,1 %.

В умовах інтенсивного ведення галузі тваринництва через велику кількість технологічних впливів на організм тварин зростає інтерес до вивчення індивідуальних особливостей функціонування вищої нервової діяльності. Вища нервова діяльність інтегрує діяльність цілісного організму в конкретних умовах середовища, визначаючи його поведінку [2]. Оскільки нервова системи регулює всі функції організму та здійснює зв'язок із зовнішнім середовищем, то відмінності у характеристиках коркових процесів істотно впливають на кореляційний стан всього організму в цілому та обмін білків зокрема. Хоча вивченню типологічних особливостей організму тварин присвячена велика кількість досліджень, роль

індивідуальних особливостей вищої нервової діяльності тварин при адаптації тварин до технологічного подразника у свиней ще недостатньо висвітлена, зокрема не висвітлено питання щодо особливості обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу. В зв'язку з відсутністю таких даних, метою наших досліджень було встановити особливості обміну білків у тварин різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу.

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней, не дивлячись на ідентичні умови утримання, показало різні ступені прояву сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів тварин, на основі чого формуються типи ВНД [123]. Відомо, що для тварин сильного врівноваженого і рухливого типу нервової системи притаманний високий ступінь адаптаційних реакцій [3; 63]. Так, у свиней СВР типу ВНД сила нервових процесів становила $4,0 \pm 0,0$ у.о., врівноваженість – $3,8 \pm 0,2$ у.о., рухливість – $3,8 \pm 0,2$ у.о. Для тварин СВІ типу сила нервових процесів становила – $3,6 \pm 0,2$ у.о., врівноваженість – $3,6 \pm 0,2$ у.о., рухливість – $2,6 \pm 0,2$ у.о. Отже, за величиною нервових процесів ці тварини характеризуються сильними процесами збудження і гальмування, тоді як рухливість їх проявляється недостатньо. У свиней СН типу ВНД сила коркових процесів становила $3,2 \pm 0,2$ у.о., врівноваженість – $1,6 \pm 0,1$ у.о., рухливість – $2,6 \pm 0,3$ у.о. Нервові процеси у цих тварин характеризуються значно нижчою врівноваженістю, дещо нижчою рухливістю, тоді як їх сила істотно не різниться, порівняно із показниками тварин сильних врівноважених типів ВНД. Для свиней слабого типу показники сили, врівноваженості та рухливості були однаковими і становили – $1,2 \pm 0,2$ у.о.. У цих тварин слабо виражені процеси збудження та гальмування, що зумовлює малорухливу флегматичну поведінку, занепокоєння, пригнічення, не чітко виражений харчовий умовний рефлекс. Отже, отримані данні дозволили достовірно розділити тварин згідно особливостей коркових процесів для формування дослідних груп для подальших досліджень.

Типологічні особливості нервової системи в великою мірою визначають стійкість організму до впливу навколишнього середовища, його адаптогенність

та відіграють провідну роль у забезпеченні високого рівня продуктивності. Дослідженнями Е.П. Кокоріної показано взаємозв'язок типу нервової системи з продуктивністю [84], зокрема, показано вищу інтенсивність обмінних процесів та здатність до більшої реалізації генетичного потенціалу тварин сильного врівноваженого типу ВНД.

Життя сучасних свиней протікає в одноманітній обстановці (в одному і тому ж верстаті) при тьмяному освітленні, постійному шумі працюючих механізмів, різких змінах, пов'язаних з транспортуванням, і тому викликає у них шоківий стан, а особливо чутливі тварини навіть гинуть. У зв'язку з цим ветеринарія збагатилася сумно відомим терміном технопатія - так називають захворювання тварин, і зокрема свиней, що виникають при промислових способах утримання [134]. Перебіг стресу, залежить від типологічних особливостей вищої нервової діяльності [3; 21].

У всьому світі зростання попиту на продукцію тваринництва в останні десятиліття призвело до інтенсифікації технологій, що сприяло зростанню стресів у тварин [198]. Так як Ганс Сельє вперше ввів поняття стресу як «неспецифічної реакції організму на будь-які зміни оточуючого середовища» [261], концепція отримала кілька визначень, так що в даний час його значення може варіюватися. За словами Г. Фінка [220], стрес розглядається як сприйняття загрози, в результаті занепокоєння, дискомфорту, емоційної напруги. З точки зору нейроендокринології, стрес – це будь-який стимул, який провокує вивільнення адренкортикотропного гормону (АКТГ) і глюкокортикоїдів. Соціологи визначають стрес, як прояв соціальної нерівноваги, що спричинює порушення в соціальній структурі, всередині якої населення живе [220]. Незважаючи на різні тлумачення терміну – «стрес», одне визначення набуло широкого поширення – "біологічна реакція організму викликана порушенням гомеостазу" [241]. Тобто стрес – це стан організму, який виникає при дії надзвичайних або патологічних подразників і характеризується адаптаційною відповіддю [103].

За тривалістю стрес може бути гострим (тривалістю хвилин або дні) або хронічні (тижнів, місяці, роки). Крім того, в залежності від причини, стрес може бути розцінений як соціальний, екологічний, метаболічний, імунологічний або технологічний. Різні зовнішні чинники можуть викликати подібну реакцію на стрес у однієї тварини, але той же самий стресовий подразник може викликати різні реакції у різних тварин.

Pitts A.D. вважає, що свині найсильніший стрес в умовах виробництва пов'язаний із перегрупуванням тварин протягом виробничого циклу, зокрема, під час вагітності або після відлучення, протягом періоду відгодівлі або перед транспортуванням на забій. У таких ситуаціях, свині борються, щоб встановити нову ієрархію домінування і це породжує стрес [252]. M. Arnone та R. Dantzer встановили, що соціальний стрес може бути гострим, відразу ж після перегрупування, або хронічним, коли тварини є соціально підпорядковані або ізольовані [196.].

Соціальний стрес може варіюватися в залежності від розміру групи, доступного простору і статі і генетичної свині. Andersen I.L. вказує, що при формуванні великих груп свиней соціальний стрес виражений у меншій мірі, ніж у дрібніших групах, що він пов'язує із більш низькою ймовірністю монополізації ресурсів у міру збільшення розміру групи [194].

Виділяють транспортний, технологічний, емоційно-больовий стрес, стрес-синдром у свиней. Причинами транспортного і стресу є порушення правил перевезення тварин без попередньої підготовки. Єфімовим В.Г. встановлено, що за дії транспортного стресу зменшується рівень альбумінів та глобулінів, сечовини, зростає активність амінотрансфераз у плазмі крові свиней [58].

В етіології технологічного стресу важливу роль відіграють шуми працюючих механізмів, перегрупування тварин, вакцинація, зміна раціону. Данчук О.В. встановив, що технологічний стрес (відлучення, переведення у літній табір, перегрупування) супроводжується зростанням індексу

шиффоутворення. Тварини сильних типів ВНД характеризуються врівноваженістю процесів утворення та знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) при технологічних стресах. Свині слабого типу ВНД характеризуються низькою активністю системи інактивації високотоксичних продуктів пероксидного метаболізму [49].

У той же час дослідники вказують на розвиток стресу у свиней при зниженні їх життєвого простору, що значно обмежує рухи тварин [276]. Було показано зв'язки частоти соціальних взаємодій та зростання агресивності поведінки свиноматок при зменшенні їх життєвого простору [257; 279], при цьому знижується продуктивність тварин [257].

De Groot встановив, що реакційність при технологічному (соціальному) стресі у самців знаходиться вище, ніж у самок [211]. Агресивна поведінка після перегруповання варіюється між окремими свинями і до деякої міри такі індивідуальні відмінності мають генетичну основу. В результаті, деякі свині, борються менше, ніж інші, коли незнайомі особи змішуються [243].

Серед найчастіших причин емоційно-больового стресу у свинарстві є різні ветеринарні маніпуляції [103].

В 1936 р., Сальє описав вперше опасав синдром біологічного стресу. Згідно вчення, реакція тварини на стресор, яку він назвав загальним адаптаційним синдромом проходить у три фази [48]:

- реакція тривоги;
- фаза опору дії стресора;
- фаза виснаження.

Дослідження ендогенного механізму стресу, розпочате Г. Сельє, отримало подальший розвиток і знайшло відображення в теорії нейронної та ендокринної регуляції стресу. До подання про те, що стрес пов'язаний з ланцюжком реакцій, що починаються з вироблення гіпофізом адренкортикотропного гормону (АКТГ), додалися нові дані про фізіологічних і біохімічних пускових механізмах стресу. За Г.Н. Кассилу [44], схема розвитку

стресу представляється в такий спосіб. Стресор через кору півкуль головного мозку сигналізує гіпоталамусу про небезпеку, що виникла. У нервових клітинах гіпоталамуса відбувається мобілізація норадреналіну, що, активує елементи лімбіко-ретикулярної системи і викликає збудження симпатичних центрів і тим самим посилює діяльність симпатoadреналової системи. Симпатична стимуляція по головних нервах досягає мозкового шару надниркових залоз і викликає посилений викид в кров суміші адреналіну і норадреналіну з мозкового шару надниркових залоз. Кров збагачується адреналіном (80-90 %) і норадреналіном (20-10 %). Катехоламіни через гематоенцефалічний бар'єр проникають в певні ділянки гіпоталамуса і лімбіко-ретикулярної системи. Відбувається активація адренергічних, а також серотонінергічних і холінергічних елементів ЦНС.

Підвищення їх активності стимулює виділення релізінг-фактора, який, стікаючи до передньої долі гіпофіза, викликає вироблення АКТГ, під впливом чого в корі надниркових залоз збільшується синтез кортикостероїдів.

Як тільки вміст кортикостероїдів у крові досягає верхньої межі норми, спрацьовує закон зворотного зв'язку. Проникаючи через гематоенцефалічний бар'єр в спинномозкову рідину і мозок, кортикостероїди гальмують утворення релізінг-фактора в гіпоталамусі. Автоматично припиняється утворення АКТГ, і рівень кортикотропного гормонів в крові падає [49].

Адреналін здійснює швидку мобілізацію енергетичних можливостей організму, що дуже важливо при короткочасних і інтенсивних навантаженнях. Він відноситься до гормону короткого дії, так як в крові і тканинах швидко руйнується під впливом ферменту тоноаміноксидази, тоді як норадреналін підтримує енергетику організму протягом довгого часу. Тому у відповідь на стресор секреція адреналіну починається раніше, ніж норадреналін [85]. Стан страху, тривоги, жаху, очікування небезпеки зазвичай супроводжується переважним виділенням в кров адреналін [99]. Стан же розумового і фізичного напруження, подолання психічних перешкод, витривалості звичайно

реалізується на тлі високого виділення норадреналіну та його переважання над адреналіном. Гормоном тривоги називають адреналін, а норадреналін - гормоном гомеостазу. Однак значення адреналіну для організму ширше, ніж його розуміння як гормону тривоги [139]. За даними М. Франкенхойзера, особи з високим рівнем адреналіну в звичайних, нестресових умовах, працюють значно краще. В умовах же стресу більш пристосованими до діяльності виявляються особи з низьким вмістом адреналіну в крові [47].

Отже, організм повинен мати механізми, що забезпечують адаптацію до стресових ситуацій, яку можна позначити як процес, що забезпечує збереження життя і активної діяльності організму, а також попередження захворювань в небезпечних, потенційно ушкоджують ситуаціях, які не можуть бути подолані шляхом простих реакцій уникнення, позбавлення або шляхом специфічного пристосування до будь-якого фізичного, хімічного або біологічного фактора.

Зовні така адаптація проявляється двома добре відтворюваними явищами. По-перше, трансформацію поведінки, в результаті якої спеціалізована робота людей або складні поведінкові навички тварин стають цілком можливими, незважаючи на небезпеку і важливі зміни навколишнього середовища, наприклад на висоті, в космосі, в умовах війни, при дії таких чинників, як біль, холод і т. д. [157]. По-друге, тим, що емоційно-больові стресові ситуації, які раніше закономірно викликали пошкодження цілком певних систем і органів, після розвитку адаптації втрачають здатність їх викликати [182].

Адаптаційна відповідь — це загальнобіологічний феномен, який виявлений у бактерій, дріжджів, рослин та тварин і може бути викликана різними агентами [37]. Адаптаційна відповідь зареєстрована, як у цілісного організму, так і у клітин, які знаходяться у стадії поділу або спокою. Кінцевим результатом адаптації є зниження ушкодження біологічних об'єктів при дії повторного ушкоджуючого чинника. Залежно від природи об'єкту використовують різні критерії оцінки даного показника [185]. У дослідях на клітинах враховують кількість ушкоджень ДНК, індукцію репаративного та

рівень реплікативного синтезу ДНК, вихід ДНК-комет, частоту цитогенетичних ушкоджень – хромосомних і хроматидних аберацій різного типу, обмін сестринських хроматид, формування мікроядер, величину мітотичного індексу, частоту неопластичної трансформації а також мутагенний ефект.

При недотриманні зоотехнічних вимог виготовлення свинини на передній план виступає екологічний стрес. Вирощування свиней на свинокомплексі вимагає суворого контролю температури, вологості, освітлення, концентрації пилу і газів, рівня амоніаку та інтенсивності звуку [246; 251; 260; 277; 278; 280]. Wathes С встановив, що температура навколишнього повітря повинна бути якомога ближче до теплової нейтральності для віку свині, так, для новонароджених від 28 до 32 °С, для сисунів від 22 до 28 °С (в залежності від живої ваги, з більш низькою живої маси, що вимагає більш високої температури), для вирощування тварин близько до 20 °С, для обробки свиней від 16 до 18 °С, для вагітних свиноматок до 18 °С, а також для лактуючих свиноматок і кабанів до 16 °С [278]. Оптимальні умови навколишнього середовища деколи не можуть бути дотримані в господарствах, що сказується на проявах стресів у тварин.

Сучасні технології утримання свиней не сприяють розвитку їх природної поведінки [200]. Нездатність виконати високу мотивацію поведінки призводить до стресової реакції. Так М. Оszak встановив, що свиноматкам характерна будівля гнізда до опоросу, однак, за відсутності такої можливості виникає стрес [248].

У результаті порушення годівлі тварин часто розвивається метаболічний стрес. Деякі автори описують розвиток стресу у свиней при обмеженні або позбавленні від корму або води [249; 271]. Р. Е. Arellano встановив та описав метаболічний стрес (за допомогою експериментальних моделей) вагітних свиноматок яким обмежували годівлю, щоб привести до хронічного голоду [195]. Негативні наслідки позбавлення їжі залежали від тривалості періоду голодування. Коли тварина позбавлена основного енергетичного матеріалу –

глюкози, організм перебудовується на використання альтернативних джерел енергії, таких як неетерифіковані жирні кислоти, бета-гідроксибутират і гліцерин [256]. Ці метаболіти можна було використовувати в якості індикаторів метаболічного стресу [274].

Song C. із співавторами пояснює розвиток імунологічного стресу у свиней з проблемою інфекційних агентів [263], які можуть виникнути через наявність захворювання або після вакцинації. Стрес в даному випадку розглядається з одного боку як можлива причина, а з іншого як наслідок інфікування. Стрес викликає зміни в кількості та співвідношення лейкоцитів у крові [273], зміну проліферації клітин, природних клітин-кілерів цитотоксичність і циркулюючі запальні фактори [282], що може привести до підвищеної сприйнятливості до будь-якої інфекційної хвороби [281]. Р.Н. Wirtz зазначає, що у разі існуючого захворювання, стрес може спричинити виникнення іншого захворювання, що ускладнює процес [211].

Іншою причиною технологічного стресу є різні зоотехнічні та ветеринарні маніпуляції над тваринами. На фермах, свиней піддають маніпуляціям, які можуть викликати гострий стрес. Деякі з цих стресорів, таких як відбір крові, ін'єкції виробляють високу напругу, в той час як інші, викликаних більш помірний стрес [239]. Крім того, описано розвиток гострого стресу при кастраціях без застосуванням анестетиків або анальгетиків [254].

Транспортування свиней включає в себе вплив різних стресових подій, таких як переміщення із комфортних умов, завантаження і розвантаження, різкі зміни температури і вологості, шуму, вібрації транспортного засобу [277]. Крім того, публікуються звіти і офіційні документи з керівними принципами для поліпшення самопочуття свиней під час транспортування. Ці принципи включають в себе уникати екстремальних температур і перевантаження вантажних автомобілів, зводячи до мінімуму час свині на вантажівці.

Campbell J. M. вважає, що при відлученні особливу увагу слід приділити високоякісній годівлі, щоб звести до мінімуму ризик розвитку діареї і зміцнити

імунну систему. Високо перетравні білки тваринного походження і кормових добавок, таких як ферменти і біологічно активних кислот, можуть бути використані для поліпшення засвоюваності раціону [205].

Стресори, згадані вище, сприймаються організмом свиней як загрозу їх гомеостазу, що активізує різні біологічні реакції (поведінкові, нейроендокринні та імунологічні).

Squires E.J. вказує, що стереотипи поведінки свиней (повторювання, інваріантна модель поведінки без очевидної мети або функції) змінюється після стресу [265]. Зокрема, часта дефекація може бути індикатором страху і стресу, а також надмірна агресивна поведінка, тварини кусають хвости і вуха сусідів, що є ненормальною поведінки [264; 275]. Для оцінки зовнішньої реакції свиней на стрес М.А. Ruis і співавторами [202] було запропоновано етограму, яка охоплює оцінку поведінкових реакцій (розвідку, дефекацію, сечовипускання, сон, лежання, сидіння і стояння, годівля і напування).

Dallman M.F. зазначає, що симпатично-наднирково-медулярна відповідь організму свиней при стресі направлені на короткострокові зміни для підготовки тварини до стресора або втечі від нього [210]. При цьому проходить збільшення частоти серцевих скорочень і артеріального тиску, звуження просвіту кишечника і шкірних судин, дилатація судин скелетних м'язів, вивільнення глюкози і ліпідів з печінки. Всі ці зміни спричинені катехоламінами (адреналін і норадреналін) із мозкової речовини надниркових залоз, коли симпатична нервова система активується стрес фактором. Надалі кортикотропін-релізінг фактор вивільняється гіпоталамусом як тільки стресові стимули виявлені. Внаслідок цього, адренкортикотропний гормон вивільняється і стимулює вироблення глюкокортикоїдів, які збільшують катаболізм тканин, багатих білками і жирами для виробництва глюкози.

В той же час С. Rivier та S. Rivest вважають, що стрес, як правило, супроводжується як збільшенням активності гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи, так і зменшення гіпоталамо-гіпофізарно-гонадної

системи [258]. При цьому глюкокортикоїди пригнічують вивільнення лютеїнізуючого гормону гіпофізом, естрадіолу і прогестерону яєчниками [206], а також тестостерону з сім'яників [245]. Тривалий або хронічний стрес, як правило, призводить до гальмування розмноження, в той час як ефект тимчасової або гострого стресу в деяких випадках може бути стимулюючим [215].

Встановлено порушення гормональної рівноваги в організмі поросят після відлучення їх від свиноматки, що є сильним стресовим фактором. Зокрема, в крові поросят після відлучення виявлено підвищення рівня кортизолу і концентрації глюкози [186] та зниження рівня інсуліну [164]. Ці дані свідчать про посилення катаболічних процесів в організмі поросят після відлучення. При цьому підвищується використання глюкози у забезпеченні їх потреби поросят у метаболічній енергії при стресі. Причиною цього є посилення розпаду глікогену в печінці поросят внаслідок збільшення продукції катехоламінів. Крім того, в печінці поросят внаслідок стресу, зумовленого відлученням їх від свиноматки, посилюється глюконеогенез з глюкогенних амінокислот [159].

Дослідження В.В. Данчука показали [48], що підвищення активності антиоксидантних ферментів в організмі поросят у критичні періоди, є одним із шляхів зменшення негативної дії стресових факторів на їх фізіологічний стан та обмін речовин в їхньому організмі..

Максимович І.Я. у своїй роботі встановив, що використання різних сполук Cr^{3+} регулюючи впливає на гормональний статус, обмін білків та ліпідів, процеси ПОЛ та стан системи антиоксидантного захисту (САЗ) у поросят за умов стресу відлучення їх від свиноматок [100]. Досить цікаво відмітити, що парентеральне введення хрому уже на першу добу після відлучення сприяло вірогідному наростанню вмісту загального білка та окремих його фракцій у крові дослідних поросят. Особливо слід відзначити збільшення концентрації

імунних білків у плазмі крові дослідних поросят на першу та десятю добу після дії стресора.

Імунна відповідь організму на дію стресового фактора залежить від посередника, що виділяється в процесі стресу: катехоламінів або глюкокортикоїдів [212]. Катехоламіни, які, як правило, виділяються на початку стресу або під час короткочасного стресового подразника і викликають збільшення лейкоцитів (в основному гранулоцитів і лімфоцитів), які вивільняються в системний кровоток. З іншого боку, кортизол, який переважає, при тривалому стресі, в основному, призводить до зменшення числа лімфоцитів в крові. Глюкокортикоїди також можуть пригнічувати вироблення цитокінів та імуноглобулінів [212-214].

У стресових ситуаціях може бути зниження нормальної функції імунної системи [273], що може навіть придушувати відповідь після вакцинації [211]. Це призведе до збільшення захворювань [253], з подальшим збільшенням витрат і скороченням виробництва.

Свині в інтенсивних системах виробництва доводиться мати справу з довгостроковими та інтенсивними короткостроковими стресовими факторами, які впливають на їх здоров'я і продуктивність. D. Smulders зазначає, що високий рівень стресу чинить негативний вплив на п'ять основних чинників, пов'язаних з виробництвом: продуктивність, розмноження, поведінку, імунітет і якість м'яса [262]. Величина цих ефектів буде змінюватися в залежності від тривалості та інтенсивності напружень, а також залежить від віку і генетики тварин [241].

Будь-який стресовий стан може привести до зниження експлуатаційних параметрів свиней, таких як споживання корму, середньодобовий приріст або маси тіла. H.M. White зазначає, що у свиней які розміщувалися в свинарнику при температурі 32,2 °C, в середньому щоденне споживання корму знижувалось на 32,3%, а середньодобові прирости – на 39,3%. При чому, на 9,8 % була нижче передзабійна маса тіла в порівнянні зі свинями, які

розміщувалися при 23,9 °C [280]. Дійсно, споживання корму у свиней може зменшитися до 47% при температурах вище термонеутральної зони [251]. Точно так же, Y. Hyung і ін. [230] виявили, що середньодобові прирости були знижені на 15,7 і 7,1 % в результаті скупченості і змішування поголів'я свиней, коли обсяг життєвого простору на свиню був знижений із 0,56 до 0,25 м² на свиню. С. Lee, та ін. [235] показали, що свині в чистому докїллі споживали на 8 % більше корму і швидше росли (близько 10 %), ніж ті, розміщені в брудному середовищі.

Негативний вплив стресу на репродуктивну систему виражається скороченням об'єму еякуляту і якості сперми, в той час як свинок і свиноматок менше народжених поросят в кожному послїді і зниження швидкості ребридингу [215].

Сьогодні не існує точного визначення ступінь стресостійкості і рівень стресу у тварини. Для кількісної оцінки стресу у тварин проводять:

- прямі поведінкові спостереження з використанням поведінки скерингових систем [202] або автоматизованого аналізу відео розпізнавання поведінки [250];
- дослідження біомаркерів, які можуть відображати патофізіологічні відповіді до стресу [197].

При дії стресора, або патологічного чинника (інфекції; гіпо- та гіпертермія, гіпер- та гіпоксії; опроміненні; токсикозі і т.д.) проходить зміна інтенсивності пероксидного окиснення, накопичення, або зниження концентрації в крові продуктів вільнорадикального окиснення та активних форм Оксигену, зниження буферної ємності крові стосовно підтримування оптимальних параметрів інтенсивності вільнорадикальних реакцій [49].

Зміна нормальної ємності внутрішнього середовища організму внаслідок порушення генетичної інформації прослідковується при пошкодженні ДНК і неможливості синтезу специфічних білків, що забезпечують нормальний перебіг біохімічних процесів.

Якщо при генетичних порушеннях у механізмі транспорту Оксигену у дихальному ланцюзі життя є неможливе, то виходить, що радикали Оксигену є стаціонарними продуктами роботи мітохондрій. Проте, окремі генетичні порушення механізму синтезу ферментів, або біологічно-активних речовин істотно можуть вплинути на процеси оксигенації, детоксикації та активність системи антиоксидантного захисту.

До дефектів регулюючої системи звичайно відносять розмаїті вади нейрогуморальної регуляції. Так, як центральна нервова система відповідає за злагоджену роботу всього організму та його зв'язок з оточуючим середовищем, то відповідно порушення певних відділів центральної нервової системи, або іннервації органу приводить до зміни інтенсивності вільнорадикального окиснення [48]. Гуморальна регуляція обміну речовин контролює також і інтенсивність радикалоутворення і активність системи антиоксидантного захисту. Очевидно є те, що найменші зміни концентрації гормонів у крові викликають відповідно і зміни інтенсивності

Пристосування до мінливих умов існування відбувається за рахунок пластичності тваринного організму, що проявляється у певних кореляційних перебудовах і залежить від основних властивостей коркових процесів, а отже визначається типом вищої нервової діяльності. А.І. Кобиш встановлено, що тварини із сильними та врівноваженими типом ВНД, на відміну від тварин слабого типу нервової системи, на подразнення реагували незначними зрушеннями гомеостатичної рівноваги, інтенсивним розвитком захисних реакцій організму та швидким відновленням кількісних показників. Вони є стійкими до впливу несприятливих подразників [80].

Вища нервова діяльність – сукупність різноманітних форм спільної діяльності кори півкуль великого мозку і підкіркових структур, яка забезпечує взаємодію цілісного організму із навколишнім середовищем. Тип вищої нервової діяльності визначається сукупністю основних властивостей вищих відділів центральної нервової системи (сили нервових процесів, їх рухливості і

врівноваженості), що характеризують вроджені індивідуальні особливості вищої нервової діяльності людини і тварин. Видатними фізіологами І. М. Сеченовим та І. П. Павловим було вперше доведено, що вища нервова діяльність здійснюється шляхом рефлексів. Функції нервової системи виявляються в рефlekсах. Рефлекс є основною формою діяльності нервової системи. На сьогодні прийнято розрізняти три основні характеристики коркових процесів: сила, врівноваженість та рухливість. Різні поєднання цих процесів утворюють чотири основні типи вищої нервової діяльності: сильний врівноважений рухливий, сильний врівноважений інертний, сильний неуврівноважений та слабкий тип.

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

Білки – це складні високомолекулярні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидним зв'язком. Білки відповідають за обробку та збереження інформації (процеси реплікації, експресії генів та підтримки геному); клітинні процеси та сигнали (контроль клітинного циклу, підтримка структури клітини та органів, транспорт, модифікації макромолекул, сигнальні системи); метаболізм (отримання та перетворення енергії, синтез та транспорт ліпідів, амінокислот, цукрів, неорганічних молекул, вторинних метаболітів) [104].

У кожному організмі є невелика кількість білків, які виконують дві чи більше операцій. Найчастіше ці операції належать до одного кореляційного блоку. Наприклад, лізил-тРНК-синтетаза ссавців є інформаційним білком, що приєднує лізин до тРНК і також регулює реплікацію ДНК і транскрипцію кількох генів [96]. Аналіз геномів показав, що у різних організмів існує велика різниця у кількості білків, що виконують ту чи іншу функцію. Особливо це стосується операційних білків від яких залежить адаптація організму до його екологічної ніші [85]. Частина білків не повністю закодована в успадкованому геномі, зокрема, велика різноманітність імуноглобулінів. Більше 20 % білків виконують до сьогодні невідомі функції.

Вміст загального білка в сироватці крові та співвідношення білкових фракцій частково характеризує інтенсивність синтезу білка, що в свою чергу впливає на м'ясну продуктивність та залежить від ряду факторів, в тому числі від типу вищої нервової діяльності (ВНД) [88].

Дослідженнями проведеними Паскою М.З. встановлено взаємозв'язок сили, врівноваженості і рухливості нервових процесів із показниками інтенсивності обміну білків у бугайців різних порід. Встановлено, що у нормальних умовах вміст білка в крові бугайців знаходиться практично на

одному рівні у тварин усіх типів ВНД. У тварин зі сильними корковими процесами визначено підвищення інтенсивності білок-синтезуючих процесів за умови згодовування добавки «Мікроліповіт» на основі солей молочної кислоти з мікроелементами [128; 129].

Згідно з результатами, одержаними А. В. Трокозом, свині СВР типу ВНД мають достовірно вищий вміст загального білка та γ -глобулінів в сироватці крові. У них також відмічалась тенденція до збільшення частки альбумінів і зменшення частки глобулінів, що, за думкою автора, може свідчити про те, що ці тварини мають сильніший імунологічний захист [27; 28]. Подібні данні описані і в роботах Піхтірьової А.В., зокрема, встановлено, що вміст різних класів імуноглобулінів у сироватці крові свиноматок з різними типами вищої нервової діяльності виявився різним. Найвищим вміст імуноглобулінів класів А, G та M був у сироватці крові свиноматок з сильним врівноваженим рухливим типом ВНД. [137].

Лансман А.О. розкрито особливості перебіг метаболічних процесів у печінці свиней залежно від типу вищої нервової діяльності, зокрема, інтенсивність реакцій синтезу і перетворення компонентів обміну білків у гепатобіліарній системі. Зокрема, встановлена висока функціональна активність печінки у процесах утворення альбумінів і глобулінів у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Функціональна активність печінки в реакціях трансамінування у свиней сильного врівноваженого рухливого типу є вірогідно більш високою, ніж у тварин інших типологічних [29; 119].

Костенко В.М. установлена позитивна кореляція між силою нервових процесів і концентрацією в крові тварин загального білка та β -ліпопротеїдів з одночасним вірогідно вищим вмістом білка та жиру в молоці у корів сильних типів ВНД [86].

Дослідженнями А.О. Лансман встановлено найвищий вміст сечовини у сироватці крові свиней сильного врівноваженого інертного типу. Найвищі прояви основних властивостей коркових процесів інтенсифікують реакції

кінцевого обміну білків у печінці свиней з утворенням кінцевого його метаболіту [29]. Однак, Д.І. Криворучко вказує, що інтенсивність обміну білків у корів сильного врівноваженого рухливого типу вище, про свідчить більш інтенсивне виділення сечовини у кров підшкірної черевної вени. Встановлено високий ступінь зв'язку сили кіркових процесів з концентрацією сечовини у сироватці молока – $r=0,87$ ($P<0,01$) [90]. Аналогічні висновки зробив С.А. Войналович досліджуючи вплив типів ВНД на відкладання азоту в тілі підсвинків [32]. Так тварини, віднесені до СВР типу за показником відкладання азоту значно переважали свиней СН та С з достовірною різницею. У підсвинків СВР типу процеси обміну речовин є інтенсивнішими, а отже вони мають вищу продуктивність. Поросята СН та С типів є низькопродуктивними.

Карповським В.І. встановлено, що у тварин із сильними врівноваженими кортикальними процесами на подразнення різної природи відзначені незначні зрушення гомеостазу, інтенсивний розвиток захисних реакцій та швидке відновлення кількісних та якісних гомеостатичних показників. У тварин слабого типу суттєвих змін зазнавали показники резистентності, що вказує на їх низьку лабільність, зокрема до дії негативних факторів. Встановлено залежність вмісту замісних і незамінних амінокислот у крові від типу вищої нервової діяльності. У тварин сильного врівноваженого рухливого типу їх вміст у крові був найвищим, а у корів слабого типу – найнижчим. Представники сильного врівноваженого інертного та сильного нерівноваженого типів вищої нервової діяльності займали проміжне положення [27; 57; 74].

У роботах В.В. Науменка показано, що свиноматки СВР типу вирізняються поміж іншими типами високою продуктивністю. В той же час найнижчими ці показники є у представників СН типу. Це підтверджує високу плодючість та молочність врівноважених свинок по відношенню до нерівноважених [111], що показано в досліджах і інших авторів [125].

Криворучко Д.І. встановив, що тип вищої нервової діяльності обумовлює білковомолочність корів української молочної чорно-рябої породи.

Встановлено регуляторний вплив типу нервової діяльності на кількість замінних та незамінних амінокислот молока [90].

Функції білків в живій клітині більш різноманітні, ніж функції інших біополімерів (полісахаридів і нуклеїнових кислот). Так, білки-ферменти каталізують протікання біохімічних реакцій і відіграють важливу роль в обміні речовин. Деякі білки виконують структурну або механічну функцію, утворюючи цитоскелет, що є важливим засобом підтримки форми клітин. Також білки відіграють важливу роль в сигнальних системах клітин, клітинній адгезії, імунній відповіді і клітинному циклі. Наведені основні причини та наслідки стресу у свиней, а також біомаркери, які можуть бути використані для його оцінки. Стрес є процесом з багатofакторних причин, які виробляють органічну реакцію, що генерує негативні ефекти (зниження продуктивності і резистентності тварин. Якості продукції). Серед усього різноманіття причин стресу у свинарстві найчастіше спостерігається технологічний стрес відлучення і переформування тварин, без чого неможливий технологічний цикл. Адаптація тварин до стресового фактора носить індивідуальний характер, що залежить від типологічних особливостей нервової системи.

Підсумовуючи вищевикладене, необхідно зауважити, що значно меншу увагу дослідники приділяють важливим аспектам зв'язку індивідуальних особливостей нервової системи із обміном білка, зокрема взаємозв'язок та взаємовплив основних характеристик коркових процесів із обміном білка у організмі свиней зі дії технологічного подразника.

Білки в організмі тварин та людини виконують багато різних функцій: підтримують сталість кислотно-основного балансу крові, беруть участь у згортанні крові, здійснюють транспортну функцію (перенесення стероїдних гормонів, білірубину, мікроелементів, жирів в органи і тканини), а також беруть участь в імунних реакціях організму [104].

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст загального білка в сироватці крові свиней сильних типів ВНД в період спокою достовірно не

відрізняється і знаходиться в фізіологічних межах (72,7-90,9 г/л), тоді, як у тварин слабкого типу ВНД нижче на 6,6 % ($p<0,01$) від показників тварин СВР та СВІ типу ВНД (табл. 2.1.).

Таблиця 2.1

**Вміст загального білка в сироватці крові свиней різних типів вищої
нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)**

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		72,7±1,4	72,7±0,8	70,9±1,7	67,9±1,4**
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	62,6±0,8	64,7±0,7	57,3±0,9**	53,7±1,4***
	Через 7 діб	66,7±1,06	63,5±1,7	59,1±2,7*	54,0±1,0***
	Через 14 діб	72,1±1,6	74,0±1,7	67,9±1,6	58,6±0,8***
	Через 21 добу	71,6±0,5	72,1±1,3	68,2±1,3	61,3±3,1***
	Через 28 діб	73,2±0,9	72,2±0,9	70,4±1,3	69,5±1,5*

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Дія стресового фактора сприяла зниженню вмісту загального білка у крові всіх типів ВНД у різній мірі. Зокрема, у тварин СВР типу ВНД вміст загального білка протягом доби знижується на 13,9 % ($p<0,001$), однак, уже через наступні шість діб зростає на 6,5 % ($p<0,01$), однак, знаходиться на дещо нижчому рівні ніж до дії стресового фактора. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень вміст загального білка у сироватці крові тварин СВР типу ВНД зростає ще на 8,1 % ($p<0,01$) та перестає достовірно різнитись із таким до дії стресового фактора. Вміст загального білка у сироватці крові тварин СВР типу ВНД із 14-ї до 28-ї доби після дії стресового фактора достовірно не змінюється.

Слід відмітити, що вміст загального білка у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД знижується протягом доби лише на 11 % ($p<0,001$) та стає на 3,4 % вище відповідно до показників тварин СВР типу ВНД, однак, на відміну від

показників тварин СВР типу ВНД до 7-ї доби після дії стресора продовжує знижуватись (на 1,9 %) і стає нижче на 11,4 % ($p<0,001$) від показників тварин СВР типу ВНД. Внаслідок зростання вмісту загального білка у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень на 16,5 % ($p<0,001$), даний показник стає вище на 2,6 % від показників тварин СВР типу ВНД (хоча і дані недостовірні). Із 14-ї до 21-ї доби досліджень вміст загального білка проявляє тенденцію щодо зниження, однак не різниться із показниками тварин СВР типу ВНД до кінця дослідного періоду.

У тварин СН типу ВНД внаслідок дії стресора вміст загального білка в сироватці крові протягом доби знижується на 19,2 % ($p<0,001$) і стає на 8,5 % ($p<0,05$) нижче від такого у тварин СВР типу ВНД. Хоча із 1-ї до 7-ї доби після дії стресора вміст загального білка у сироватці крові хоча і зростає, однак, залишається на істотно нижчому рівні від такого у тварин СВР типу ВНД (на 11,4 %; $p<0,05$). Із 7-ї до 14-ї доби досліджень вміст загального білка в сироватці крові тварин СН типу ВНД підвищується на 14,9 % ($p<0,001$), і лише на 5,8 % нижче відповідно до показників тварин СВР типу ВНД. Загальна тенденція щодо нижчого вмісту загального білка у сироватці крові тварин СН типу ВНД у порівнянні із показниками тварин врівноважених типів ВНД прослідковувалась протягом усього дослідного періоду.

Встановлено, що найбільше зниження вмісту загального білка в сироватці крові протягом першої доби після дії стресового фактора було у тварин слабого типу ВНД (на 20,9 %; $p<0,001$). При чому даний показник був достовірно нижче від таких у тварин інших типів ВНД, зокрема, на 14,2 % ($p<0,001$) від показника тварин СВР типу ВНД. Із 1-ї до 7-ї доби після дії стресового фактора вміст загального білка в сироватці крові свиней слабого типу достовірно не змінюється і стає на 19 %, 15 % та 8,6 % ($p<0,01-0,001$) нижче від показника у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД. Не дивлячись на зростання вмісту загального білка в сироватці крові тварин слабого типу ВНД до 14-ї доби досліджень на 8,5 % ($p<0,01$), даний показник знаходиться на

достовірно нижчому рівні у порівнянні із показниками тварин сильних типів ВНД (на 13,7-20,8 %; $p<0,001$). Навіть через 21-у та 28-м діб після дії стресового фактора вміст загального білка у сироватці крові тварин слабого типу ВНД достовірно нижче від показників тварин сильних типів ВНД ($p<0,05-0,01$).

Установлено достовірну силу впливу сили коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові свиней до дії стресового фактора – $\eta^2_x=0,29$ ($p<0,01$) яка на протязі доби після дії стресора зростає майже у 1,8 рази до показника – $\eta^2_x=0,51$ ($p<0,01$), однак, уже до 7-ї доби після дії стресового фактора повертається до показника, що спостерігався до дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,29$; $p<0,05$) (рис. 2.1.). Вплив сили коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора знов достовірно зростає майже у 3 рази до показника – $\eta^2_x=0,69$ ($p<0,01$). На протязі

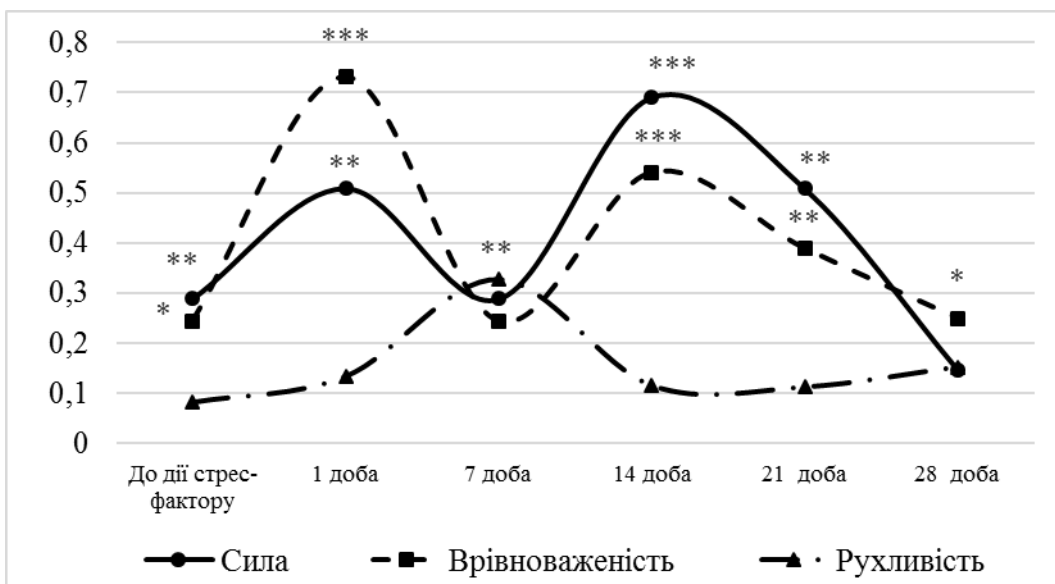


Рисунок 2.1. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка. Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

наступного тижня досліджень даний показник знижується на 38 %, однак залишається на достовірно високому рівні ($\eta^2_x=0,51$; $p<0,01$). Із 21-ї до 28-ї доби

після дії стресового фактора сила впливу сили коркових процесів на вміст загального білка знижується у 3,4 рази та перестає бути достовірною ($\eta^2_x=0,15$).

Врівноваженість коркових процесів чинила достовірну силу впливу на вміст загального білка в сироватці крові свиней протягом усього періоду досліджень ($\eta^2_x=0,25-0,69$; $p<0,05-0,001$). Зокрема, до дії стресового фактора сила впливу врівноваженості коркових процесів чинила достовірний вплив на вміст загального білка в сироватці крові свиней, який протягом доби після дії стресового фактора зростає у 3 рази ($\eta^2_x=0,73$; $p<0,001$) та до 7-ї доби після дії стресового фактора знижується до показника – $\eta^2_x=0,24$ ($p<0,01$), а до 14-ї доби знов зростає у 2 рази. Із 14-ї до 28-ї доби досліджень сила впливу врівноваженості коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові тварин поступово знижується у 1,6 рази, однак, залишається достовірною ($\eta^2_x=0,25$; $p<0,05$).

Слід відмітити, що рухливість коркових процесів достовірно не впливає на вміст загального білка в сироватці крові свиней в період відносного спокою ($\eta^2_x=0,08$). Дія технологічного стресу сприяла зростанню сили впливу рухливості коркових процесів протягом семи діб до достовірного рівня – $\eta^2_x=0,33$ ($p<0,01$), однак, уже до 14-ї доби після дії стресового фактора сила впливу знижується, стає недостовірною та залишається на такому рівні до кінця досліджень.

Проведеними дослідженнями отримано тісні прямі кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів та вмісту загального білка в сироватці крові свиней (рис. 2.2.). До дії стресового фактора лише рухливість коркових процесів достовірно не корелює із вмістом загального білка у крові тварин ($r=0,42$), тоді, як сила та врівноваженість мала прямі кореляційні зв'язки із вмістом даного метаболіту в сироватці крові тварин ($r=0,45-0,48$; $p<0,05$).

Установлені сильні прямі кореляційні зв'язки вмісту загального білка у крові із основними характеристиками коркових процесів у тварин після

технологічно стресу упродовж всього періоду досліджень ($r = 0,65-0,85$; $p < 0,01-0,001$).

Відмітимо, що тільки через 28-м діб після дії технологічного стресу кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів наближаються до показників, що спостерігались до дії стресового фактора.

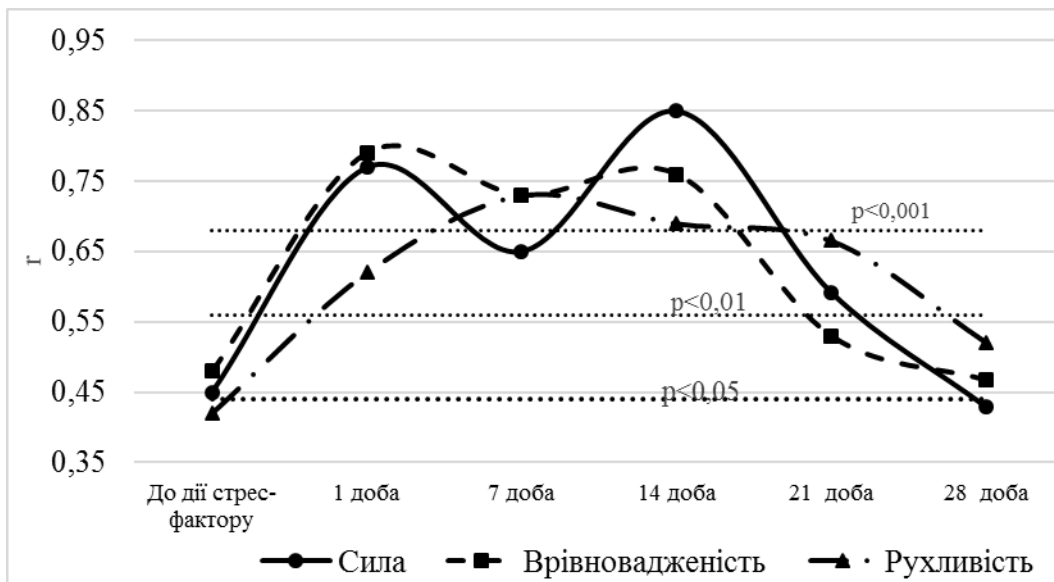


Рисунок 2.2. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту загального білка в сироватці крові свиней, $n=20$.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про достовірний вплив вищої нервової діяльності на вміст загального білка у крові свиней. Показано, що зниження вмісту загального білка у крові після дії стресового фактора у тварин різних типів ВНД виражено по-різному. Встановлено значну силу впливу основних властивостей коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові свиней, що підтверджується встановленими кореляційними зв'язками основних властивостей коркових процесів зі вмістом загального білка в сироватці крові свиней.

Альбуміни (лат. Albumen – білок) – прості глобулярні білки, які транспортують багато ендогенних і екзогенних речовин (вільних жирних кислот, білірубіну, стероїдних гормонів, іонів магнію, кальцію, антибіотиків, серцевих глікозидів, ацетилсаліцилової кислоти), підтримують колоїдно-

осмотичний тиск. Альбуміни є найбільш гомогенною фракцією білків, що синтезуються в печінці. Приблизно 40 % альбумінів знаходиться в плазмі, а 60 % – в міжклітинній рідині [96].

Результати проведених досліджень свідчать, що під час спокою вміст альбуміну у крові свиней різних типів ВНД знаходиться у фізіологічних межах, хоча і встановлено достовірно нижчій його вміст у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД на 11,7 % ($p<0,01$) та СН типу ВНД на 7 % від показників тварин СВР типу ВНД (табл. 2.2.).

Технологічний стрес сприяє істотному зниженню вмісту альбумінів у крові тварин всіх типів ВНД. Зокрема, у тварин СВР типу СНД протягом доби даний показник знижується на 15 % ($p<0,001$). І хоча до 7-ї доби після дії стресового фактора вміст альбумінів у сироватці крові цих тварин і зростає на 9,3 % ($p<0,05$), однак, знаходиться на нижчому рівні ніж до дії стресора. Із 7-ї

Таблиця 2.2

Вміст альбумінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		38,6±1,2	39,2±0,9	35,9±1,0	34,1±0,6**
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	32,8±0,8	33,5±1,0	26,8±0,9**	26,8±1,1*
	Через 7 діб	35,84±1,0	33,6±1,3	27,2±2,0**	25,0±0,8***
	Через 14 діб	38,4±1,0	39,3±1,2	34,9±1,3	26,0±1,5***
	Через 21 добу	37,7±1,3	37,6±1,7	33,8±1,5	25,6±1,1***
	Через 28 діб	39,1±1,9	39,6±1,5	36±1,4	35,9±0,7

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

до 14-ї доби після дії стресового фактора вміст альбумінів у крові тварин СВР типу ВНД підвищується ще на 7,1 % і достовірно не різниться від показників цих тварин до дії стресового фактора. Надалі до кінця дослідного періоду вміст альбумінів у сироватці крові тварин коливався у межах тенденції.

У тварин СВІ типу ВНД встановлений найвищий вміст альбумінів у сироватці крові до дії стресора, зокрема, на 7 % ($p<0,05$) від показників тварин СН та на 11,7 % ($p<0,01$) від показників тварин слабого типу ВНД. Хоча після дії стресового фактора даний показник знижується на 14,5 % ($p<0,001$), однак, стає вище на 2,1 % від такого у тварин СВР типу ВНД та на 18,3 % ($p<0,001$) ніж у тварин СН та слабого типу ВНД. Із 1-ї до 7-ї доби досліджень вміст даного метаболіту у крові тварин СВІ типу достовірно не змінюється і очевидно тому стає на 6,3 % нижче відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД. Слід відмітити інтенсивне зростання вмісту альбумінів у крові тварин СВІ типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора (на 17 %; $p<0,001$), внаслідок чого даний показник стає вище на 2,3 %, від показника тварин СВР типу ВНД і значно вище від такого у тварин СН та слабого типу ВНД. Із 14-ї до 28-ї доби досліджень вміст альбумінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД достовірно не змінюється та не відрізняється від показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено найбільше зниження вмісту альбумінів у сироватці крові протягом доби після дії стресора (на 25,3 %; $p<0,01$) у свиней СН типу ВНД, внаслідок чого даний показник стає нижче на 18,3 % ($p<0,001$) від такого у тварин СВР типу ВНД. Незначне зростання вмісту метаболіту до 7-ї доби досліджень (на 1,5 %) можна розглядати лише як тенденцію. Так вміст альбумінів у крові тварин СН типу ВНД на 7-му добу після дії стресора був на 24,1 % ($p<0,001$) нижче від такого у тварин СВР типу ВНД. Однак, із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора даний показник істотно зростає (на 28,3 %; $p<0,001$) і лише на 9,1 % нижче від такого у тварин СВР типу ВНД.

У тварин слабого типу ВНД внаслідок дії технологічного стресу вміст альбумінів у крові протягом доби знижується на 18,3 % і стає значно нижче від такого у тварин СВР типу ВНД (на 11,7 %; $p < 0,001$). На відміну від показників тварин інших дослідних груп, у тварин слабого типу ВНД вміст альбумінів продовжує знижуватись до 7-ї доби після дії стресора, внаслідок чого стає нижче на 30,2 %, 25,6 % ($p < 0,001$) та 8,1 % ($p < 0,05$) від показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД відповідно. Із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора вміст альбумінів у крові тварин слабого типу ВНД дещо зростає (на 4%), однак залишається на достатньо нижчому рівні від показників тварин інших типів ВНД (на 25,5-33,8 %; $p < 0,001$). Лише до 28-ї доби після дії стресового фактора вміст альбумінів істотно зростає ($p < 0,001$) та перестає достовірно різнитись із показниками тварин інших типів ВНД.

Достовірну силу впливу на вміст альбумінів в сироватці крові тварин до дії технологічного стресу встановлено лише у сили і врівноваженості коркових процесів ($\eta^2_x = 0,34-48$; $p < 0,01$), тоді, як рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на вміст даного метаболіту у крові свиней не чинила ($\eta^2_x = 0,11$) (рис. 2.3.).

Протягом першої доби після дії технологічного стресу вплив основних властивостей коркових процесів на вміст альбумінів в сироватці крові свиней не однаковий. Зокрема, встановлено зростання сили впливу врівноваженості коркових процесів у 1,5 рази до показника – $\eta^2_x = 0,72$ ($p < 0,001$), при чому величина впливу сили коркових процесів на вміст альбуміну в сироватці крові свиней знижується у 1,4 рази до показника - $\eta^2_x = 0,24$ ($p < 0,05$). При чому, сила впливу рухливості коркових процесів на вміст альбумінів достовірно не змінюється, однак показує тенденцію щодо зростання.

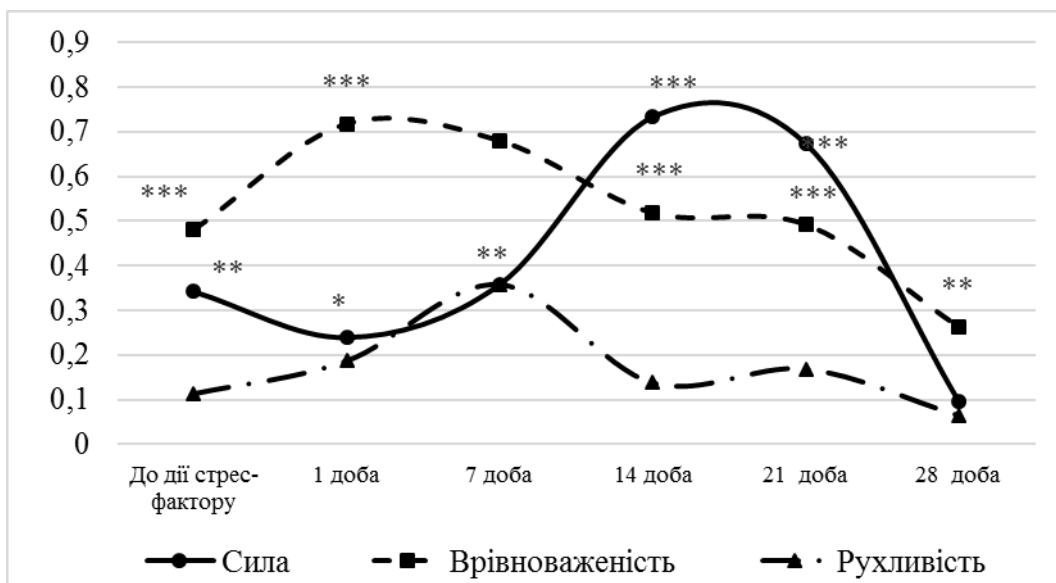


Рисунок 2.3. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст альбумінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

До 7-ї доби після дії стресового фактора встановлено зростання сили впливу рухливості та сили коркових процесів до показника - $\eta^2_x=0,36$ ($p<0,01$), при чому врівноваженість коркових процесів не змінює сили впливу ($\eta^2_x=0,68$; $p<0,001$) на вміст даного метаболіту у сироватці крові тварин.

Слід відмітити, що через 14 діб після технологічного стресу сила впливу основних коркових процесів на вміст альбуміну у крові тварин істотно змінюється. Зростає вплив сили коркових процесів на вміст альбуміну в сироватці крові у 2 рази ($\eta^2_x=0,74$; $p<0,001$), тоді, як сила впливу врівноваженості коркових процесів знижується 1,3 рази ($\eta^2_x=0,49$; $p<0,001$), а рухливості у 2,6 разів і стає недостовірною – $\eta^2_x=0,14$.

Із 14 до 28-ї доби після дії стресового фактора сила впливу основних властивостей коркових процесів значно знижується, зокрема сила впливу рухливості та сили коркових процесів стає недостовірною, тоді, як сила впливу врівноваженості стає – $\eta^2_x=0,26$ ($p<0,05$), що у 1,8 рази нижче від показників тварин до дії стресового фактора.

Дослідженнями встановлені стійкі, стабільні, прямі кореляційні зв'язки вмісту альбумінів у сироватці крові тварин із основними властивостями коркових процесів (рис. 2.4.). Слід відмітити кореляційний зв'язок сили коркових процесів та вмісту альбумінів в сироватці крові свиней до дії стресового фактора – $r = 0,60$ ($p < 0,01$), який протягом першої доби після дії стресора дещо знижується ($r = 0,55$; $p < 0,05$), однак після адаптації тварин до 14-ї доби істотно посилюється ($r = 0,86$; $p < 0,001$). Із 14-ї до 21-ї доби досліджень показник кореляції сили коркових процесів із вмістом альбумінів у крові тварин дещо знижується, однак, він залишається достовірно високим ($r = 0,78$; $p < 0,001$), однак, до 28-ї доби істотно знижується та стає недостовірним.

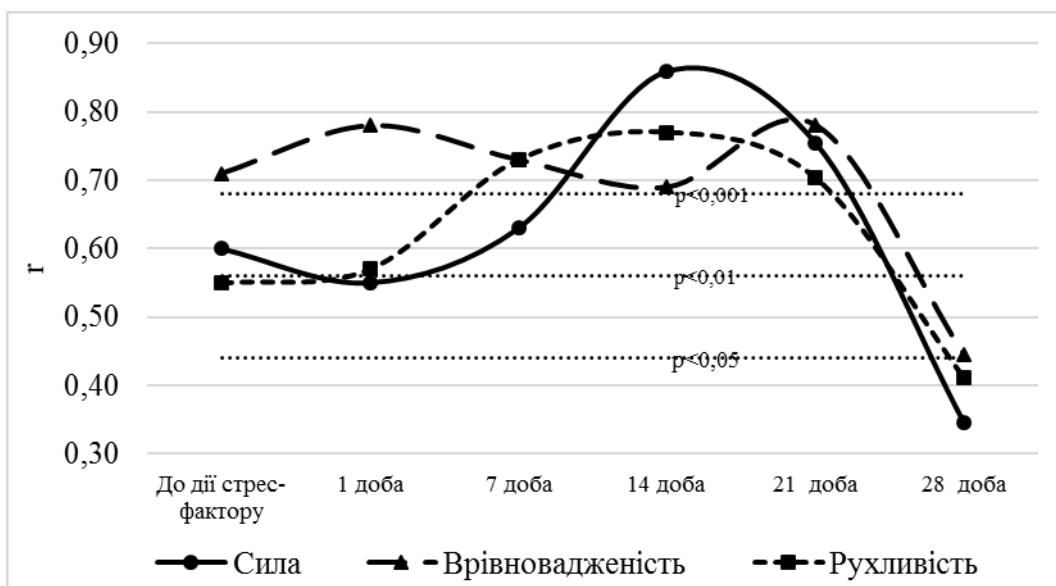


Рисунок 2.4. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту альбумінів в сироватці крові свиней, $n=20$.

На відміну від цього, кореляційний зв'язок врівноваженості коркових процесів із вмістом альбумінів в сироватці крові свиней достовірно високий до 21-ї доби після дії стресора ($r = 0,69-0,78$; $p < 0,001$), та на 28-му добу адаптації тварин істотно знижується ($r = 0,44$; $p > 0,05$).

Високі прямі кореляційні зв'язки рухливості коркових процесів із вмістом альбумінів у сироватці крові внаслідок дії стресора істотно не змінюються (r

=0,55-57; $p < 0,01$), та внаслідок адаптації тварин (до 21-ї доби) тільки посилюються – $r = 0,68-77$ ($p < 0,001$) і до 28-ї доби зникають.

Таким чином, істотне зниження вмісту альбумінів у сироватці крові тварин різних типів ВНД під час технологічного стресу виражено у різній мірі. Встановлені стійкі кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів та достовірна сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст альбумінів в сироватці крові свиней.

Глобуліни – це одна з трьох типів білків плазми крові (інші типи – альбуміни і фібриноген), що складають майже половину білків крові і визначають імунні властивості організму, беруть участь у транспорті різних речовин, приймають участь у згортанні крові і в інших процесах [70].

Вміст глобулярних білків у сироватці крові тварин різних типів ВНД до дії стресового фактора достовірно не різнився і знаходився у фізіологічних межах для даного виду тварин (33,5-34,9 г/л).

У тварин СВР типу ВНД протягом доби після дії стресора проходить зниження вмісту глобулінів у крові на 12,6 %, однак до 7-ї та 14-ї доби після дії стресового фактора підвищується відповідно на 3,4 % та 9,4 % і достовірно не різниться від показників до дії стресора (табл. 2.3.).

У тварин СВІ типу ВНД вміст глобулінів у крові протягом першої доби після дії стресового фактора знижується лише на 6,9 %, однак до 7-ї доби продовжує знижуватись (на 4,5 %), однак достовірно не різниться із показниками тварин СВР типу ВНД. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень вміст глобулінів у крові тварин СВІ типу ВНД зростає на 16,8 % і становить $34,8 \pm 0,8$ г/л, що дещо вище від такого у тварин СВР типу ВНД (на 3,3 %).

У тварин СН та слабкого типу ВНД вміст глобулінів у крові внаслідок технологічного стресу знижується протягом доби на 12,6 % та 20,4 % відповідно. При чому у тварин слабкого типу стає достовірно нижче від такого у тварин інших типів ВНД в середньому на 10 % ($p < 0,01$). Не дивлячись на зростання вмісту даного метаболіту у крові тварин слабкого типу ВНД до 7-ї

доби після дії стресового фактора на 7,4 % ($p<0,05$), вміст глобулінів у сироватці крові залишається на нижчому рівні від такого у тварин СВР, СВІ та

Таблиця 2.3

Вміст глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		34,1±1,1	33,5±1,5	34,9±1,5	33,8±1,5
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	29,8±0,4	31,2±0,6	30,5±0,9	26,9±0,7**
	Через 7 діб	30,8±1,4	29,8±1,8	31,9±2,6	28,9±0,5
	Через 14 діб	33,7±1,9	34,8±0,8	33,1±0,5	32,5±1,1
	Через 21 добу	33,9±1,5	34,5±2,5	34,5±1	35,7±2,6
	Через 28 діб	34,1±2,3	32,6±1,6	34,4±2,5	33,6±1,7

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: ** $p<0,01$.

СН типу ВНД відповідно на 6,2 %, 3,0 % та 9,4 %. Із 7-ї до 14-ї доби після зростання вмісту глобулінів у крові тварин слабкого типу ВНД на 12,5 % ($p<0,01$), його вміст перестає достовірно різнитись із таким у тварин СВР та СН типів ВНД і лише на 6,6 % ($p<0,05$) нижче від такого у тварин СВІ типу ВНД. Із 14-ї до 21-ї доби після дії стресового фактора вміст глобулінів у крові тварин не залежно від типологічних особливостей ВНД достовірно не відрізняється та знаходиться у межах норми.

Слід відмітити відсутність сили впливу основних характеристик коркових процесів ($\eta^2_x=0,00-0,01$) на вміст глобулінів у сироватці крові свиней до дії стресового фактора (рис. 2.5.). Однак, протягом доби після дії стресора на організм тварин сила коркових процесів спричинює значну силу впливу на вміст даного метаболіту в сироватці крові тварин ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$), при чому

уже до 14-ї доби досліджень знижується до показника – $\eta^2_x=0,05$, стає недостовірною і залишається на такому рівні до кінця досліджень.

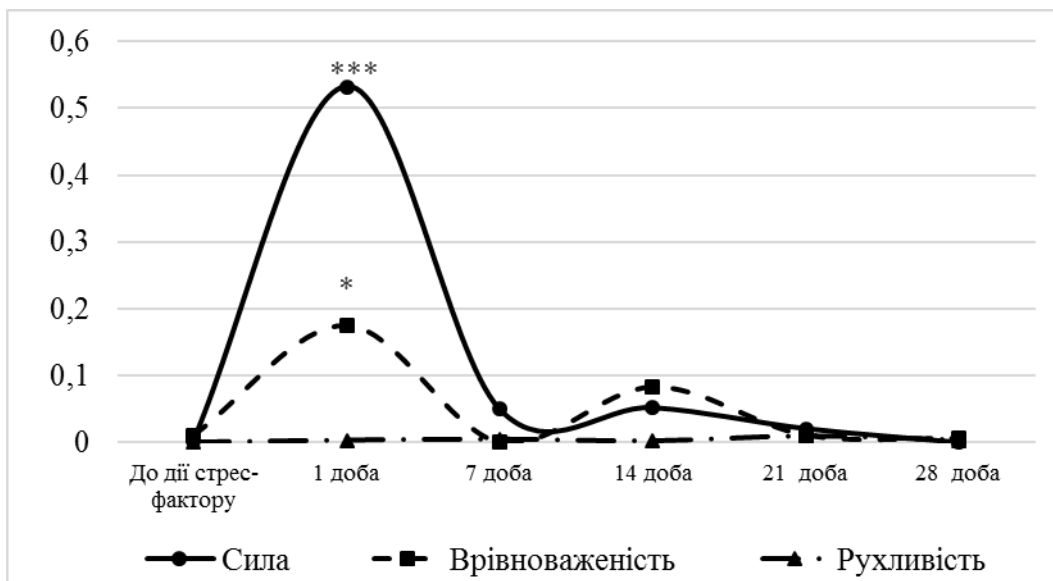


Рисунок 2.5. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст глобулінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; *** $p<0,001$

Встановлена достовірно висока сила впливу врівноваженості коркових процесів на вміст глобулінів в сироватці крові свиней через добу після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,17$; $p<0,05$), яка згодом зникає ($\eta^2_x=0,01-0,08$).

Таким чином, сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст глобулінів істотно нижче ніж на вміст альбумінів в сироватці крові свиней різних типів ВНД.

Як показано на рис. 2.6., кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів та вмісту глобулінів в сироватці крові свиней до дії стресового фактора відсутні. Слід відмітити виникнення сильного прямого кореляційного зв'язку сили коркових процесів із вмістом глобулінів у сироватці крові через 1 добу після дії стресового фактора ($r=0,74$; $p<0,001$). Однак, протягом тижня після початку досліджень дана кореляція стає недостовірною ($r=0,14$).

Хоча показник кореляції врівноваженості та рухливості коркових процесів із вмістом глобулінів в сироватці крові і зростає протягом першої доби після дії стресового фактора до показника – $r = 0,39$, однак він знаходиться у межах тенденції.



Рисунок 2.6. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту глобулінів в сироватці крові свиней, $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Отже, вміст глобулінів у сироватці крові тварин різних типів ВНД характеризується більшою стабільністю щодо технологічних стресів ніж альбумінів. Встановлено незначну силу впливу основних властивостей коркових процесів на вміст глобулінів та нестійкі кореляційні зв'язки сили коркових процесів із вмістом глобулінів у сироватці крові через 1 добу після дії стресового фактора.

Одним із основних показників білкового обміну в організмі є співвідношення окремих білкових фракцій в крові. Співвідношення фракцій білка в крові відносно постійні, але знаходяться в безперервній динамічній рівновазі з білковим складом тканин організму.

Вміст білків та співвідношення його фракцій у крові тварин може значно змінюватись в залежності від їх фізіологічного стану (інтенсивність

росту, вік, вагітність, лактація тощо), впливу на організм багатьох факторів довкілля (пора року, кількісна і якісна годівля, умови утримання, дія стрес факторів, застосування фармакологічних і біологічних препаратів тощо) [139].

Проведенні дослідження показали, що співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові свиней різних типів ВНД в період відносно спокою достовірно не відрізняється, однак, внаслідок дії технологічного стресу істотно змінюється. Зокрема, у тварин СВР типу ВНД протягом першої доби після дії стресора проходить зниження частки γ -глобулінів на 5 % ($p < 0,001$), за рахунок зростання частки β -глобулінів на 3 % ($p < 0,001$) та α_1 і α_2 -глобулінів по 1 %. Однак, протягом 7-ми діб проходило зростання частки γ -глобулінів на 4 % ($p < 0,001$), за рахунок зростання відсотка β -глобулінів на 2 % ($p < 0,05$) та α_1 і α_2 -глобулінів в сумі на 2 %. Із 7-ї до 28-ї доби після дії стресового фактора співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові тварин СВР типу ВНД достовірно не змінювалось.

Співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові свиней СВІ типу ВНД протягом першої доби після дії стресового фактора характеризувалось зниженням частки γ -глобулінів на 3,2 % ($p < 0,001$), за рахунок зростання концентрацій β -глобулінів на 2 % ($p < 0,01$) та α_1 і α_2 -глобулінів в сумі на 1 %. Протягом 7-ми діб після дії стресора істотних змін у співвідношенні окремих фракцій глобулінів встановлено не було, слід відмітити лише незначне зростання відсотку γ -глобулінів (на 1,8 %; $p < 0,01$). Однак, із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД достовірно не змінювалось та не різнилось від показників тварин СВР типу ВНД до 28-ї доби досліджень (табл. 2.4.). Встановлено значне зниження частки γ -глобулінів у сироватці крові тварин СН типу ВНД на 1-шу добу після дії стресового фактора на 7 % ($p < 0,001$), за рахунок зростання концентрацій β -

глобулінів на 5 % ($p < 0,001$) та α -глобулінів в сумі на 2,1 % ($p < 0,05$). Протягом перших 7-ми діб після дії стресора проходило зростання частки γ -глобулінів на 3 % ($p < 0,001$) при зниженні частки β -глобулінів на 2 % ($p < 0,001$) та α_1 -глобулінів на 1,1 %. Надалі, до кінця дослідного періоду співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові тварин СН типу ВНД суттєво не змінюється.

Найбільші зміни співвідношення окремих фракцій глобулінів за дії технологічного стресу відмічено у тварин слабого типу ВНД. Зокрема, на протязі 1-ї доби після дії стрес-фактора частка γ -глобулінів знижується на 10 % ($p < 0,001$) при зростанні частки β -глобулінів на 6 % ($p < 0,001$) та α_2 -глобулінів на 3 % ($p < 0,001$). Надалі, до 7-ї доби досліджень проходить незначне зростання частки γ -глобулінів на 3 % ($p < 0,001$) при зниженні частки β -глобулінів на 2 % ($p < 0,01$) та α_2 -глобулінів на 1 % ($p < 0,05$). Із 7-ї до 14-ї доби досліджень частка γ -глобулінів в сироватці крові тварин слабого типу ВНД зростає на 4,4 % ($p < 0,001$) при зниженні частки β -глобулінів на 1,7 % та α_2 і α_2 -глобулінів відповідно на 0,9 % і 1,9 %. Із 14-ї до 21-ї доби встановлено зростання вмісту бета-глобулінів на 6 % за рахунок пропорційного зниження вмісту інших фракцій глобулінів у сироватці крові тварин. Через 28-м діб після дії стресового фактора співвідношення окремих фракцій глобулінів у крові тварин слабого типу ВНД достовірно не відрізняється від показників тварин інших типів ВНД.

Таким чином, отримано достовірні зміни співвідношення окремих фракцій глобулінів сироватки крові свиней різних типів ВНД за дії технологічного стресу свідчать про зниження частки γ -глобулінової фракції білків, що вказує на низький рівень резистентності тварин у даний період онтогенезу.

До α_1 -глобулінів відносять: α_1 -антитрипсин, α_1 -кислий глікопротеїн та інші. α_1 -антитрипсин – це глікопротеїн (природний інгібітор протеїназ), регулює активність ферментів плазми крові - трипсину, тромбіну, реніну і ін. та зумовлює 92-94 % від загальної антипротеолітичної функції крові. Є білком

гострої фази. α_1 -кислий глікопротеїн бере участь в перенесенні гормонів (тестостерону і прогестерону) [1]. Визначення його концентрації використовують для спостереження за динамікою розвитку запалення

Таблиця 2.4

Співвідношення окремих фракцій глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, % ($M \pm m, n=5$)

Глобуліни	Термін дослідження					
	До дії стрес-фактора	Через 1 добу	Через 7 діб	Через 14 діб	Через 21 добу	Через 28 діб
Сильний врівноважений рухливий						
α_1	10,9 $\pm$ 0,4	11,9 $\pm$ 0,4	10,9 $\pm$ 0,5	10,9 $\pm$ 0,3	11,4 $\pm$ 1,4	12,1 $\pm$ 1,6
α_2	15,0 $\pm$ 0,2	16,0 $\pm$ 0,2*	15,0 $\pm$ 0,3	15,0 $\pm$ 0,2	14,9 $\pm$ 0,4	14,7 $\pm$ 1,0
β	27,2 $\pm$ 0,2	30,2 $\pm$ 0,1***	28,2 $\pm$ 0,2*	28,1 $\pm$ 0,1	25,6 $\pm$ 2,0	25,8 $\pm$ 1,9
γ	46,9 $\pm$ 0,1	41,9 $\pm$ 0,1***	45,9 $\pm$ 0,1***	45,9 $\pm$ 0,1	48,2 $\pm$ 1,3	47,5 $\pm$ 1,2
Сильний врівноважений інертний						
α_1	11,5 $\pm$ 0,5	12,0 $\pm$ 0,3	11,5 $\pm$ 0,5	11,6 $\pm$ 0,3	11,1 $\pm$ 1,1	12,4 $\pm$ 2
α_2	15,7 $\pm$ 0,3	16,2 $\pm$ 0,2	15,8 $\pm$ 0,3	15,7 $\pm$ 0,2	15,6 $\pm$ 1,0	16,6 $\pm$ 1,1
β	26,6 $\pm$ 0,3	28,8 $\pm$ 0,1**	28,0 $\pm$ 0,3	27,5 $\pm$ 0,1	26,9 $\pm$ 4,1	22,7 $\pm$ 4,4
γ	46,1 $\pm$ 0,1	42,9 $\pm$ 0,1***	44,7 $\pm$ 0,1**	45,3 $\pm$ 0,1	46,4 $\pm$ 2,4	48,3 $\pm$ 2,2
Сильний неуврівноважений						
α_1	12,9 $\pm$ 0,2	14,0 $\pm$ 0,4*	12,9 $\pm$ 0,5	13,1 $\pm$ 0,3	12,1 $\pm$ 0,6	12,9 $\pm$ 0,7
α_2	16,1 $\pm$ 0,2	17,1 $\pm$ 0,2*	17,1 $\pm$ 0,2	16,2 $\pm$ 0,2*	15,6 $\pm$ 0,7	16,6 $\pm$ 1,5
β	24,4 $\pm$ 0,2	29,4 $\pm$ 0,1***	27,4 $\pm$ 0,2***	27,7 $\pm$ 0,1	30,5 $\pm$ 2,4	26,6 $\pm$ 4,8
γ	46,6 $\pm$ 0,1	39,6 $\pm$ 0,1***	42,6 $\pm$ 0,1***	43,0 $\pm$ 0,1	41,7 $\pm$ 1,8	44 $\pm$ 3,6
Слабкий						
α_1	11,6 $\pm$ 0,5	12,6 $\pm$ 0,4	12,6 $\pm$ 0,5	11,7 $\pm$ 0,3	10,2 $\pm$ 0,6	12 $\pm$ 0,2
α_2	16,6 $\pm$ 0,3	19,6 $\pm$ 0,2***	18,6 $\pm$ 0,3*	16,7 $\pm$ 0,2**	15,2 $\pm$ 1,8	18,4 $\pm$ 1,0
β	26,5 $\pm$ 0,2	32,5 $\pm$ 0,1***	30,5 $\pm$ 0,2**	28,8 $\pm$ 0,1	34,6 $\pm$ 0,8**	26 $\pm$ 1,6**
γ	45,3 $\pm$ 0,1	35,3 $\pm$ 0,1***	38,3 $\pm$ 0,1***	42,7 $\pm$ 0,1***	40 $\pm$ 3,7	43,6 $\pm$ 2,8

Примітка: Різниця із попереднім етапом досліджень достовірна при:

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней СВР, СВІ та слабого типу ВНД в період відносного спокою достовірно не різняться, тоді, як у тварин СН типу ВНД вище на 21,2 % ($p<0,05$) від показників тварин СВР типу ВНД (табл. 2.5.).

Таблиця 2.5

Вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		3,73 $\pm$ 0,23	3,87 $\pm$ 0,27	4,52 $\pm$ 0,25*	3,92 $\pm$ 0,24
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	3,56 $\pm$ 0,10	3,76 $\pm$ 0,13	4,25 $\pm$ 0,10**	3,39 $\pm$ 0,10
	Через 7 діб	3,37 $\pm$ 0,24	3,44 $\pm$ 0,30	4,12 $\pm$ 0,37	3,64 $\pm$ 0,10
	Через 14 діб	3,69 $\pm$ 0,22	4,01 $\pm$ 0,13	4,27 $\pm$ 0,14*	3,77 $\pm$ 0,14
	Через 21 добу	3,77 $\pm$ 0,29	3,84 $\pm$ 0,27	4,17 $\pm$ 0,23	3,6 $\pm$ 0,17
	Через 28 діб	3,98 $\pm$ 0,28	3,92 $\pm$ 0,41	4,38 $\pm$ 0,18	4,02 $\pm$ 0,20

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

Дія стресового фактора сприяла зниженню вмісту α_1 -глобулінів у крові всіх типів ВНД у різній мірі. Зокрема, у тварин СВР типу ВНД вміст метаболіту протягом доби знижується на 4,6 %, та протягом наступних шести діб ще на 5,3 %. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень вміст α_1 -глобулінів у сироватці крові тварин СВР типу ВНД зростає на 9,5 % та перестає достовірно різнитись із таким до дії стресового фактора. Із 14-ї до 28-ї доби досліджень вмісту α_1 -глобулінів у крові тварин СВР типу ВНД зростає ще на 7,9 %.

Вміст α_1 -глобулінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД знижується протягом доби лише на 2,1 % ($p<0,001$) та стає на 5,6 % вище відповідно до показників тварин СВР типу ВНД, однак, до 7-ї доби після дії стресора продовжує знижуватись (на 8,5 %). Внаслідок зростання вмісту α_1 -глобулінів

у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень на 16,6 % ($p<0,05$), даний показник стає вище на 8,7 % від показників тварин СВР типу ВНД (хоча і дані недостовірні). Із 14-ї до 28-ї доби досліджень вмісту α_1 -глобулінів у крові тварин СВІ типу ВНД достовірно не змінюється.

У тварин СН типу ВНД внаслідок дії стресора вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові протягом доби знижується на 6 % і стає на 19,4 % ($p<0,05$) вище від такого у тварин СВР типу ВНД. Хоча із 1-ї до 14-ї доби після дії стресора вміст α_1 -глобулінів у сироватці крові тварин СН типу ВНД достовірно не змінюється та залишається на 15,7-22,3 % ($p<0,05$) вище відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено, що найбільше зниження вмісту α_1 -глобулінів в сироватці крові протягом першої доби після переведення тварин у літній табір і переформуванні груп тварин було у тварин слабого типу ВНД (на 13,5 %; $p<0,05$). При чому даний показник достовірно не різнився із таким у тварин СВР та СВІ типу ВНД та був нижче на 13,3 % від показників тварин СН типу ВНД. Із 1-ї до 7-ї доби після дії стресового фактора вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней слабого типу зростає на 7,4 %. Не дивлячись на зростання вмісту α_1 -глобулінів в сироватці крові тварин слабого типу ВНД до 14-ї доби досліджень на 3,6 %, даний показник знаходиться на достовірно нижчому рівні у порівнянні із показниками тварин СН типу ВНД (на 11,7 %; $p<0,05$). Із 21-ї до 28-ї доби після дії стресового фактора вмісту α_1 -глобулінів в сироватці крові тварин слабого типу ВНД зростає на 11,7 % та достовірно не відрізняється із показниками тварин інших типів ВНД.

Достовірної сили впливу (рис. 2.7.) основних властивостей коркових процесів на вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней до дії стресового фактора встановлено не було ($\eta^2_x=0,01-0,13$).

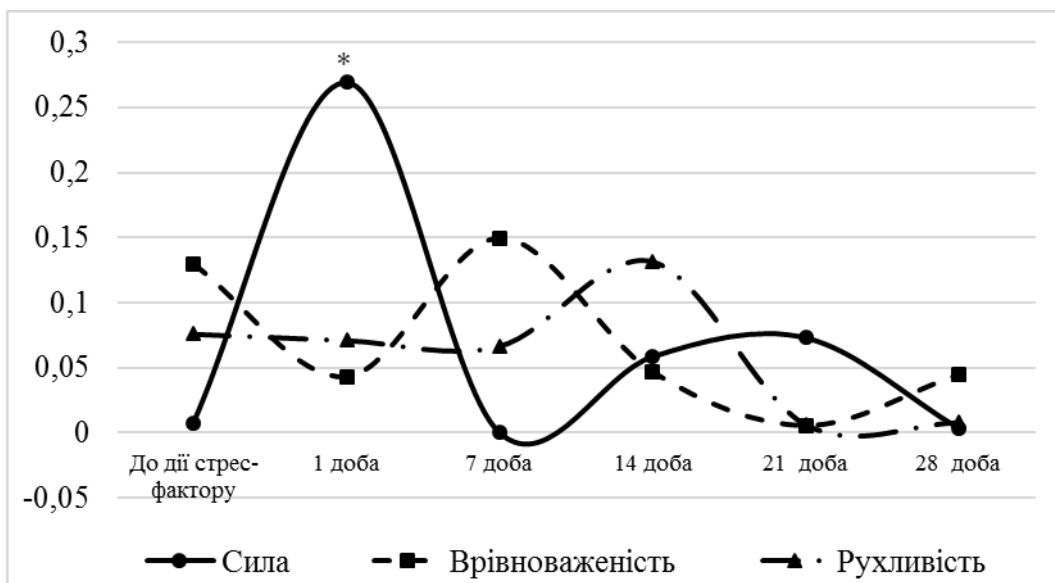


Рисунок 2.7. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$.

Слід відмітити зростання впливу сили коркових процесів на вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней протягом доби після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,27$; $p<0,05$), однак уже до 7-ї доби після дії технологічного подразника вона зникає ($\eta^2_x=0,00$) і не дивлячись на деяке зростання до 14-ї доби залишається на недостовірному рівні до кінця дослідного періоду.

Рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней протягом всього періоду дослідження не спричинює ($\eta^2_x=0,01-0,13$).

Проведеними дослідженнями достовірних кореляційних зв'язків основних властивостей коркових процесів та вмісту α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней не встановлено (рис. 2.8.).

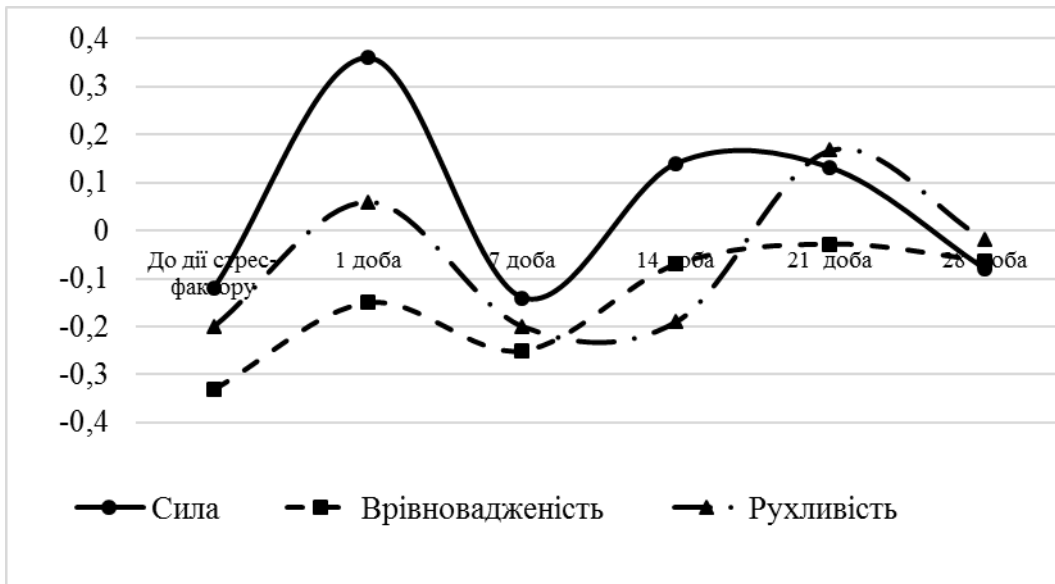


Рисунок 2.8. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней, $n=20$.

Слід відмітити лише тенденцію щодо прямого кореляційного зв'язку сили коркових процесів із вмістом α_1 -глобулінів у сироватці крові тварин через одну добу після дії стресового фактора ($r=0,36$).

Таким чином, проведені дослідження свідчать про достовірний вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на вміст α_1 -глобулінів у крові свиней СН типу ВНД. Встановлено вплив сили коркових процесів на вміст α_1 -глобулінів в сироватці крові свиней під час технологічного стресу.

До складу α_2 -глобулінів входять: α_2 -макроглобулін (інгібітор протеаз – трипсину, хімотрипсину, калікреїну, плазміну), синтезується поза печінкою; гаптоглобін – зв'язує і транспортує вільний гемоглобін в клітині ретикулоендотеліальної системи; церулоплазмін — транспортує Купрум, володіє оксидажною активністю і окиснює двовалентний Ферум у тривалентний, що забезпечує його транспорт трансферином; апопротеїни А, В и С – входять до складу ліпопротеїнів [1].

Вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності до дії стрес-фактора достовірно не різниться і знаходиться в фізіологічних межах – 5,13-5,62 г/л (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		5,13±0,12	5,26±0,16	5,62±0,24	5,61±0,24
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	4,78±0,09	5,05±0,10	5,21±0,22	5,27±0,19*
	Через 7 діб	4,63±0,18	4,68±0,24	5,45±0,46	5,38±0,19*
	Через 14 діб	5,07±0,30	5,46±0,14	5,32±0,06	5,39±0,23
	Через 21 добу	5,02±0,18	5,4±0,13	5,35±0,09	5,25±0,39
	Через 28 діб	5,06±0,54	5,37±0,1	5,58±0,35	6,15±0,25*

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: * $p<0,05$.

Проведеними дослідженнями встановлено зниження вмісту α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней СВР типу ВНД протягом 1-ї доби після технологічного стресу на 6,8 % ($p<0,05$) та до 7-ї доби досліджень ще на 3,1 %. Натомість із 75-ї до 14-ї доби після дії стресора вміст α_2 -глобулінів підвищується на 9,5 % ($p<0,05$) та достовірно не різниться від показників цих тварин до дії стрес-фактора до кінця дослідного періоду.

У тварин СВІ типу ВНД вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові через 1 добу після дії стрес-фактора знижується на 4 %, а на наступні шість діб ще на 7,3 %. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень концентрація α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней СВІ типу ВНД достовірно підвищується на 16,7 % ($p<0,01$) і стає вище на 7,7 % від показників тварин СВР типу ВНД. Із 14-ї до 28-ї доби досліджень встановлена тенденція щодо вищого вмісту α_2 -глобулінів в сироватці крові тварин СВІ типу ВНД відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено тенденцію щодо вищого вмісту α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней СН та слабого типу ВНД до дії стресового фактора (на 9,5 % в

середньому до показників тварин СВР типу ВНД). Через 1-ну добу після дії стрес-фактора вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові тварин СН та слабого типу ВНД знижується на 6,1-7,3 %, однак залишається на 9-10,3 % ($p<0,05$) вище відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД. На відміну від тварин сильних врівноважених типів ВНД, у тварин СН та слабого типу ВНД встановлено деяке підвищення вмісту α_2 -глобулінів в сироватці крові до 7-ї доби досліджень. Так, вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові тварин СН та слабого типу ВНД стає на 17,7 % ($p<0,01$) та 16,2 % вище відповідно до показників тварин СВР типу ВНД. Слід відмітити достовірно вищий вміст даного метаболіту у сироватці крові тварин слабого типу ВНД на 21,5 % ($p<0,05$) відповідно до показників тварин СВР типу ВНД на 28-му добу досліджень.

Як показано на рис. 2.9, до дії стресового фактора тільки врівноваженість коркових процесів чинить достовірну силу впливу на вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней ($\eta^2_x=0,22$; $p<0,05$), яка протягом доби після дії

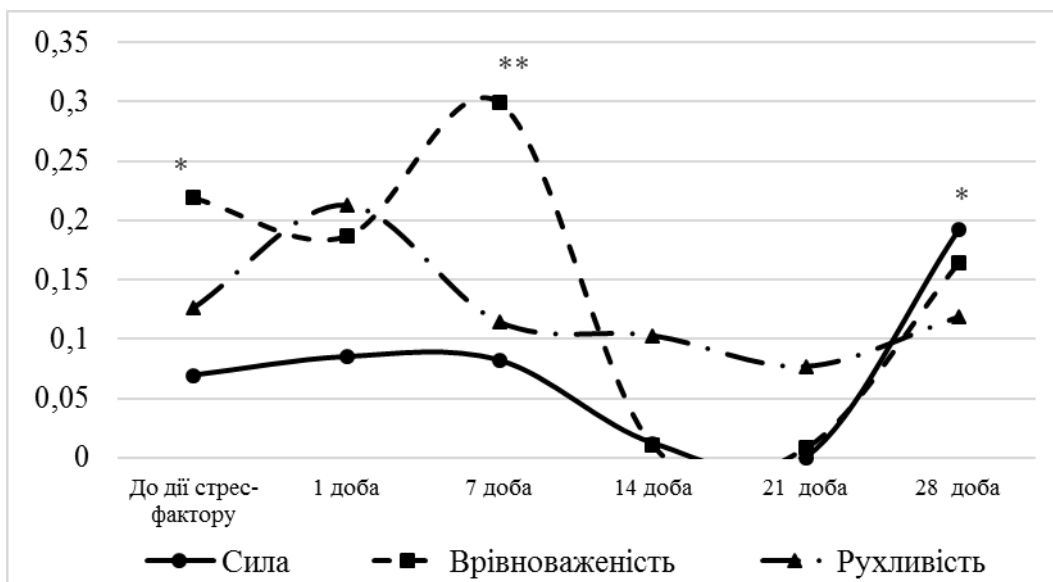


Рисунок 2.9. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

стресового фактора знижується та стає недостовірною ($\eta^2_x=0,19$). Однак, уже до 7-ї доби після дії стресового фактора сила впливу врівноваженості коркових процесів зростає у 1,5 рази і становить – $\eta^2_x=0,30$; ($p<0,05$) після чого до 14-ї доби досліджень зникає та не проявляється до кінця дослідного періоду.

Поряд із тим, рухливість коркових процесів достовірну силу впливу на вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові чинила лише через одну добу після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,21$; $p<0,05$). Однак, уже до 7-ї доби досліджень вона зникає і не проявляється до кінця дослідного періоду. Тоді, як сила коркових процесів достовірно чинила вплив на вміст α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней тільки через 28-м діб після дії стресового фактора.

Результати досліджень свідчать про відсутність достовірних кореляційних зв'язків сили та рухливості коркових процесів зі вмістом α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней до дії стресового фактора (рис. 2.10.). Однак, слід відмітити обернені кореляційні зв'язки врівноваженості коркових процесів із вмістом α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності($r = -0,47-0,49$; $p<0,05$) до дії стрес-фактора та через 1 добу після технологічного подразника.

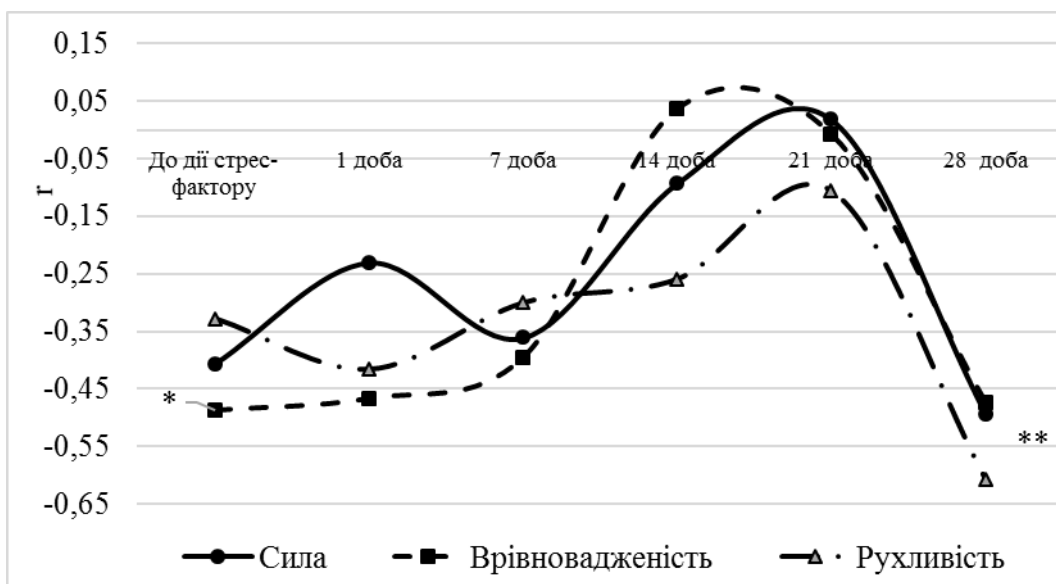


Рисунок 2.10. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней, $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$.

Із 7-ї до 21-ї доби після дії стресового фактора кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із вмістом α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней недостовірні, однак до 28-ї доби досліджень встановлюються обернені кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней ($r = -0,47-0,61$; $p < 0,05-0,01$).

Отже, проведені дослідження вказують достовірний вплив вищої нервової діяльності на вміст α_2 -глобулінів у крові свиней різних типів ВНД. Встановлено силу впливу та кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом α_2 -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів ВНД.

Фракція β -глобулінів також містить декілька білків: трансферин (транспортє Ферум), гемопексин (транспортє вільний гем і порфірин, зв'язує хромопротеїни), ліпопротеїни, частина імуноглобулінів та деякі білкові компоненти комплементу [77].

Вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней СВР типу вищої нервової діяльності до дії стрес-фактора знаходиться в межах $-9,30 \pm 0,24$ г/л (табл. 2.7.). Та до 7-ї доби після впливу технологічного стресу знижується на 6,3 %, однак, до 14-ї доби досліджень підвищується на 9,4 % і достовірно не різниться із показником даних тварин до дії стрес-фактора.

Слід відмітити недостовірно нижчий вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней СВІ типу вищої нервової діяльності до дії стрес-фактора на 4,3 % від показників тварин СВР типу ВНД. Внаслідок технологічного стресу протягом 7-ти діб знижується вміст β -глобулінів в сироватці кров тварин СВІ типу ВНД на 7,1 %, однак на протязі наступних 2-х тижнів даний показник зростає на 14,5 % і стає на 7,3 % вище відповідно до такого до дії стресового фактора.

У тварин СН типу ВНД встановлено найнижчий вміст β -глобулінів у сироватці крові в період спокою. Зокрема, даний показник достовірно нижче на 8,3 % від такого у тварин СВР типу ВНД. При чому, дія стресора сприяла зростанню вмісту β -глобулінів в сироватці крові цих тварин протягом доби на

5,3 %, після чого вміст β -глобулінів в сироватці крові тварин СН типу ВНД до 21-ї доби зростає на 17,8 %, однак достовірно не різниться із показниками тварин інших дослідних груп.

Таблиця 2.7

Вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		9,30 $\pm$ 0,24	8,90 $\pm$ 0,27	8,53 $\pm$ 0,36*	8,98 $\pm$ 0,37
Після дії стрес-фактора	Через добу	9,0 $\pm$ 0,13	8,98 $\pm$ 0,15	8,98 $\pm$ 0,33	8,76 $\pm$ 0,28
	Через 7 діб	8,71 $\pm$ 0,34	8,34 $\pm$ 0,39	8,75 $\pm$ 0,72	8,84 $\pm$ 0,24
	Через 14 діб	9,53 $\pm$ 0,54	9,55 $\pm$ 0,20	9,07 $\pm$ 0,10	9,29 $\pm$ 0,36
	Через 21 добу	8,77 $\pm$ 1,01	9,75 $\pm$ 1,96	10,54 $\pm$ 0,95	12,92 $\pm$ 2,81*
	Через 28 діб	8,94 $\pm$ 1,17	7,65 $\pm$ 1,72	9,53 $\pm$ 2,22	8,97 $\pm$ 1,68

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: ** $p<0,01$.

Встановлено, що у тварин слабого типу ВНД вміст β -глобулінів в сироватці крові достовірно не різниться із таким у тварин сильних та врівноважених типів ВНД. Технологічний стрес достовірно не впливав на вміст даної фракції глобулінів у крові тварин слабого типу ВНД. Слід відмітити лише зростання вмісту даного метаболіту на 21-шу добу після дії стрес-фактора на 47,3 % ($p<0,05$) відповідно до показника тварин СВР типу ВНД, однак уже до 28-ї доби досліджень даний показник достовірно не різниться із таким тварин інших дослідних груп.

Як показано в табл. 2.8. достовірні кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів та вмісту β -глобулінів в сироватці крові свиней до дії стресового фактора та протягом перших двох тижнів після дії технологічного стресу відсутні. Слід лише відзначити прямий кореляційний

зв'язок сили нервових процесів через 1-ну добу після дії стрес-фактора ($r=0,36$), та врівноваженості коркових процесів через 14-ть діб після технологічного стресу ($r=0,38$).

Встановлені обернені кореляційні зв'язки сили ($r=0,50$; $p<0,05$) та врівноваженості ($r=0,40$) коркових процесів із вмістом β -глобулінів в сироватці крові свиней через 21 добу після дії стресового фактора, однак до 28-ї доби вони зникають.

Таблиця 2.8

Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту β -глобулінів в сироватці крові свиней, $n=5$

Термін дослідження		Тип ВНД		
		Сила	Врівноваженість	Рухливість
До дії стрес-фактора		-0,03	0,17	0,1
Після дії стрес-фактора	Через добу	0,36	0,09	0,13
	Через 7 діб	-0,11	0,00	-0,03
	Через 14 діб	0,17	0,38	0,03
	Через 21 добу	-0,40	-0,50*	-0,23
	Через 28 діб	0,04	-0,10	0,10

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: * $p<0,05$.

Як показано на рис. 2.11, сила, врівноваженість та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней не чинить ($\eta^2_x=0,00-0,09$).

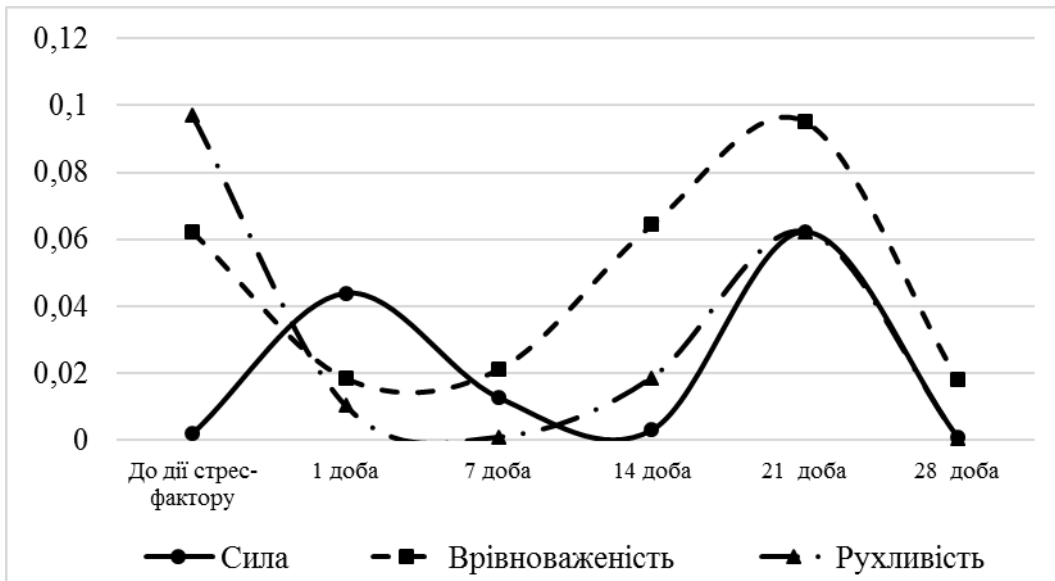


Рисунок 2.11. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Таким чином, встановлені зміни вмісту β -глобулінів в сироватці крові тварин різних типів ВНД не залежали від основних характеристик коркових процесів.

Фракція γ -глобуліни містить основну масу антитіл (імуноглобулінів), що забезпечують гуморальну захисну реакцію організму і виробляються в у відповідь на потрапляння різних речовин, які володіють антигенною активністю. Відомо 5 класів імуноглобулінів: IgG, IgM, IgA, IgD та IgE. Імуноглобуліни різних класів відрізняються за біологічними властивостями, а саме: за здатністю до зв'язування з антигеном [106].

Вміст γ -глобулінів в сироватці крові тварин різних типів ВНД до дії стрес-фактора знаходився в межах 15,3-16,3 г/л, що відповідає фізіологічній нормі для даного виду тварин (табл. 2.9.).

Результати досліджень свідчать, що вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин найбільш чутливий до дії стресових факторів серед усіх глобулінових фракцій, так, у тварин СВР типу ВНД даний показник знижується на 22,4 % ($p<0,001$) на протязі 1-ї доби після дії стрес-фактора, однак внаслідок адаптації тварин до 7-ї доби зростає на 13,6 % ($p<0,01$), а до 14-ї доби після початку

досліджень ще на 9,2 % і перестає достовірно відрізнятись від такого на початку досліджень.

Вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД внаслідок технологічного стресу знижується на 13 % ($p<0,05$) на протязі доби, та стає нижче на 7,2 % ($p<0,01$) від показників тварин СВР типу ВНД. Однак на відміну від показників тварин СВР типу ВНД до 7-ї доби після дії стрес-фактора істотно не змінюється і зростає лише до 14-ї доби досліджень на 3%, однак знаходиться на нижчому рівні ніж у тварин СВР типу ВНД (на 11,6 %). Із 14-ї до 21-ї доби вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД на 17,4 % ($p<0,01$) та достовірно не різниться із показниками тварин СВР типу ВНД до кінця дослідного періоду.

Таблиця 2.9

Вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		16,1 $\pm$ 0,46	15,4 $\pm$ 0,6	16,3 $\pm$ 0,8	15,3 $\pm$ 0,6
Після дії стрес-фактора	Через добу	12,5 $\pm$ 0,16	13,4 $\pm$ 0,3*	12,1 $\pm$ 0,4	9,5 $\pm$ 0,3**
	Через 7 діб	14,2 $\pm$ 0,6	13,3 $\pm$ 0,8	13,6 $\pm$ 1,1	11,1 $\pm$ 0,3***
	Через 14 діб	15,5 $\pm$ 0,9	13,7 $\pm$ 0,4	14,1 $\pm$ 0,2	13,7 $\pm$ 0,5
	Через 21 добу	16,34 $\pm$ 0,85	16,08 $\pm$ 0,23	14,39 $\pm$ 0,86	13,89 $\pm$ 0,33**
	Через 28 діб	16,13 $\pm$ 0,95	15,7 $\pm$ 0,77	14,89 $\pm$ 1,09	14,48 $\pm$ 0,32

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

У тварин СН типу ВНД вміст γ -глобулінів у сироватці крові протягом першої доби після дії стресового фактора знижується на 25,8 % ($p<0,001$), однак,

достовірно не різниться від такого у тварин СВР типу ВНД. Із 1-ї до 7-ї та із 7-ї до 14-ї доби після впливу технологічного стресу вміст даної фракції глобулінів підвищується відповідно на 12,4 % ($p<0,01$) та 3,7 %. Не дивлячись на значне зростання вмісту γ -глобулінів у сироватці крові свиней СН типу ВНД на кінець досліджень даний показник на 7,7 % нижче відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД.

Вміст γ -глобулінів у сироватці крові свиней слабкого типу ВНД за впливу стрес-фактора протягом 1-ї доби знижується на 37,9 % ($p<0,001$) і стає нижче на 24 % ($p<0,01$) від показника тварин СВР типу ВНД. Хоча, до 7-ї доби після переведення тварин у літній табір та переформування дослідних груп і проходить зростання вмісту імуноглобулінів у крові тварин слабкого типу ВНД на 16,8 % ($p<0,01$), однак, даний показник достовірно нижче від такого у тварин СВР, СВІ та СН типів ВНД відповідно на 21,8 % ($p<0,001$), 16,5 % ($p<0,01$) та 18,4 % ($p<0,01$). Із 7-ї до 14-ї доби після дії стрес-фактора вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД підвищується ще на 23,4 % ($p<0,001$) і перестає достовірно різнитися із таким у тварин СВІ типу ВНД, однак нижче на 11,6 % від такого у тварин СВР типу ВНД. Нижчий вміст імуноглобулінів встановлено в сироватці крові тварин слабкого типу ВНД на 21-й та 28-й день досліджень на 15 % ($p<0,05$) та 10,2 % відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено відсутність сили впливу основних властивостей коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней у період фізіологічного спокою тварин (рис. 2.12; $\eta^2_x=0,02-0,04$).

Протягом доби після дії стресового фактора виникає значна сила впливу врівноваженості ($\eta^2_x=0,48$; $p<0,01$) та сили ($\eta^2_x=0,77$; $p<0,001$) коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней.

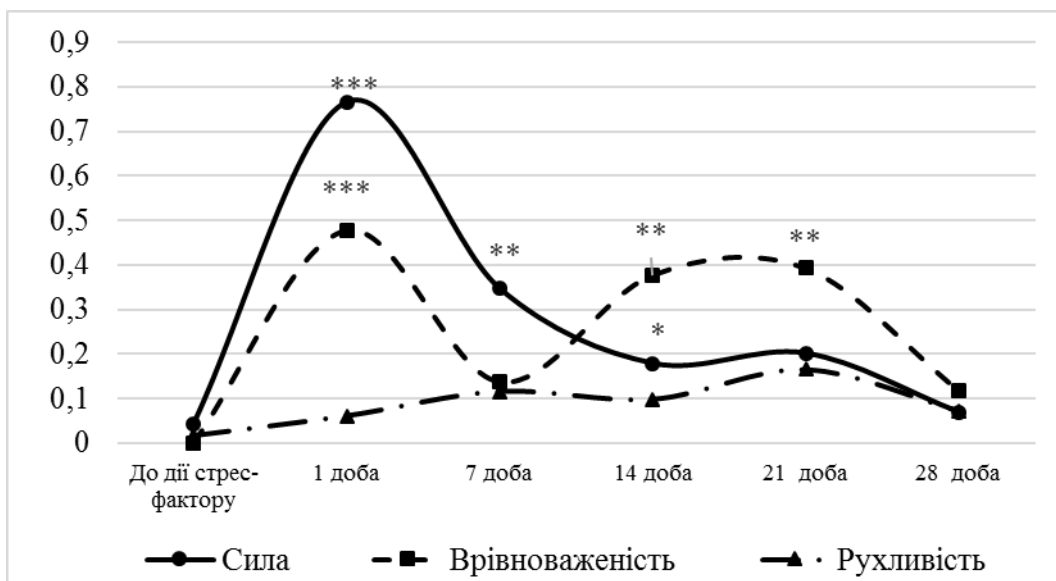


Рисунок 2.12. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

З 1-ї до 7-ї доби після дії стресового фактора проходить зниження впливу сили коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней у два рази, однак вона залишається достовірною – $\eta^2_x=0,35$ ($p<0,001$). Надалі вплив сили коркових процесів продовжує знижуватись і до 21-ї доби після дії стресового фактора перестає бути достовірною.

Сила впливу врівноваженості коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней із 1-ї до 7-ї доби після дії стрес-фактора знижується у 3,5 рази і перестає бути достовірною ($\eta^2_x=0,14$). Хоча, до 14-ї доби досліджень вона знов зростає (до показника – $\eta^2_x=0,38$), утримується на такому рівні до 21-ї доби і до 28-ї доби після дії стресового фактора зникає.

Слід відмітити, що рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней протягом цього періоду досліджень не чинила ($\eta^2_x=0,02-0,17$).

Як видно із рис. 2.13. достовірні кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів та вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней до дії стрес-фактора відсутні.

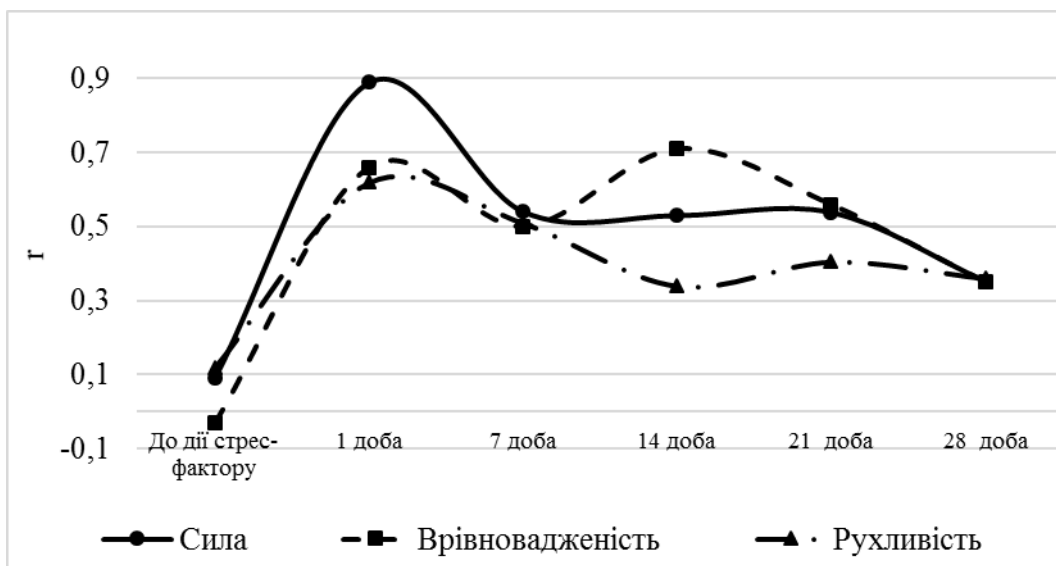


Рисунок 2.13. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней, $n=20$.

Протягом 1 доби після технологічного стресу встановлюються стійкі прямі кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів зі вмістом γ -глобулінів в сироватці кров тварин. Зокрема, кореляційний зв'язок сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів зі вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней на даному етапі досліджень становив відповідно – $r=0,89$ ($p<0,001$), $r=0,66$ ($p<0,01$) та $r=0,62$ ($p<0,01$).

Не дивлячись на послаблення кореляційних зв'язків сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів зі вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней через 7-дів після дії стрес-фактора вони залишаються достовірними ($r=0,50-0,54$; $p<0,05$). Однак, через 14 дів після технологічного стресу кореляційний зв'язок рухливості коркових процесів із вмістом γ -глобулінів стає недостовірним ($r=0,34$), зв'язок сили нервових процесів не змінюється ($r=0,53$; $p<0,05$), а врівноваженості нервових процесів тільки посилюється ($r=0,71$; $p<0,01$).

Таким чином, отримані результати свідчать про значне зниження вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней під час технологічного стресу, при чому найбільш виражено це у тварин слабкого типу ВНД. Встановлені тісні прямі

кореляційні зв'язки сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів зі вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней. Доведено істотну силу впливу основних властивостей коркових процесів на вміст γ -глобулінів в сироватці крові свиней.

На сьогодні відомо біля 150 видів амінокислот, однак, свиням потрібно всього 20 з них, в свою чергу в організмі синтезується лише 11 амінокислот за умови, наявності необхідних речовин. Решта 9 амінокислот відтворити неможливо, вони можуть лише надходити в організм ззовні, такі кислоти називаються незамінними. Амінокислоти мають надзвичайно велике значення в тваринному організмі, тому що з них побудовані білкові речовини клітини, що виконують ряд важливих функцій. Вони є джерелом побудови структурних, транспортних, захисних білків, ферментів та гормонів [181].

Встановлено найбільший вміст незамінних амінокислот у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД ($255,52 \pm 6,01$ мкг/мл), тоді як у свиней СВР та СН типу ВНД цей показник був дещо нижче і становив $250,81 \pm 3,86$ мкг/мл та $253,33 \pm 6,03$ мкг/мл відповідно. У тварин слабкого типу ВНД встановлено найнижчий вміст незамінних амінокислот у сироватці крові – $243,55 \pm 5,25$ мкг/мл, що на 2,9, 4,7 та 3,9 % менше відповідно ніж у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД (табл. 2.10).

Серед незамінних амінокислот у сироватці крові тварин СВР типу ВНД найбільше був вміст лізину – $55,68 \pm 1,17$ мкг/мл, далі йшов валін – $44,92 \pm 4,48$, ізолейцин – $35,55 \pm 1,78$ мкг/мл, лейцин – $31,69 \pm 1,17$ мкг/мл, треонін – $26,15 \pm 2,25$ мкг/мл, гістидин – $20,21 \pm 1,22$ мкг/мл, фенілаланін – $19,89 \pm 1,01$ мкг/мл, і найменше було метіоніну – $16,71 \pm 0,81$ мкг/мл. Вміст окремих незамінних амінокислот у плазмі крові сильних типів ВНД достовірно не різнився.

Встановлено достовірні різниці вмісту окремих незамінних амінокислот у плазмі крові свиней слабкого типу ВНД, зокрема, нижчий вміст лізину, метіоніну та треоніну на 6,9 % ($p < 0,05$), 12,6 % ($p < 0,05$) та 19,1 % ($p < 0,05$) відповідно до показника тварин СВР типу ВНД.

Таблиця 2.10

Амінокислотний склад плазми крові свиней різних типів вищої нервової діяльності, мкг/мл ($M \pm m$, $n=5$)

Показник	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
Незамінні				
валін	44,92±4,48	45,98±5,22	47,38±3,78	46,23±3,97
гістидин	20,21±1,22	22,46±1,53	21,06±3,07	20,53±1,58
фенілаланін	19,89±1,01	19,96±0,52	20,18±1,25	20,31±1,11
ізолейцин	35,55±1,78	37,57±1,72	38,91±1,14	37,15±1,31
лейцин	31,69±1,17	32,49±0,54	32,7±0,9	31,68±1,22
лізин	55,68±1,17	56,26±1,16	53,32±1,01	51,84±1,72*
метіонін	16,71±0,81	16,68±0,53	15,14±0,44	14,6±0,61*
треонін	26,15±2,25	24,12±2,55	24,62±1,88	21,2±1,45*
Сума	250,81±3,86	255,52±6,01	253,33±6,03	243,55±5,25
Замінні				
аланін	75,36±3,38	76,01±3	72,68±1,48	70,79±3,85
гліцин	80,52±5,28	82,89±7,06	73,31±4,79	79,6±4,2
серин	26,16±1,41	25,47±1,68	22,85±1,64	23,81±1,91
пролін	30,09±2,7	30,99±3,32	31,62±2,83	29,31±3,11
глутамінова	79,36±5,89	77,54±4,87	75,98±4,68	78,21±6,35
цистин	11,07±0,48	12,46±0,59	11,62±0,66	11,33±0,83
аспарагінова к-та	9,19±1,46	9,34±1,21	8,98±0,92	9,17±1,08
тирозин	15,62±1,82	14,19±1,34	14,35±1,11	14,2±1,29
Сума	327,38±6,35	328,89±7,79	311,38±7,86	316,43±11,47
Загальний вміст	578,19±5,65	584,41±8,44	564,71±7,74	559,98±10,49

Примітка: Різниця з тваринами СВР типу ВНД достовірна при: * $p<0,05$;

Із замінних амінокислот у сироватці крові тварин СВР типу ВНД найбільше було глютамінової кислоти – $80,52 \pm 5,28$ мкг/мл, далі йде гліцин – $79,36 \pm 5,89$ мкг/мл, аланін – $75,36 \pm 3,38$ мкг/мл, пролін – $30,09 \pm 2,7$ мкг/мл, серин – $26,16 \pm 1,41$ мкг/мл, тирозин – $15,62 \pm 1,82$, найменше було аспарагінової кислоти – $9,19 \pm 1,46$ та цистину – $11,07 \pm 0,48$ мкг/мл.

Сума замінних амінокислот у сироватці крові тварин різних типів ВНД хоча достовірно і не різнилась, однак прослідковувалась чітка тенденція до вищого їх рівня у крові тварин СВР та СВІ типу ВНД. Зокрема, загальний вміст замінних амінокислот у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД був нижче на 5,0-5,2 % і % 3,4-3,6 % відповідно до такого у тварин СВР та СВІ типу ВНД.

Вміст окремих замінних амінокислот у плазмі крові сильних типів ВНД достовірно не різнився. Однак, деяке зниження вмісту суми замінних амінокислот у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД проходить за рахунок нижчого рівня аланіну та серину. Так, вміст аланіну у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД був нижче відповідно на 3,6 % та 6,1 % від показника тварин СВР типу ВНД, а вміст серину відповідно на 16,7 % та 9 %.

Незначні коливання вмісту окремих амінокислот у плазмі крові тварин різних типів ВНД сприяли встановленій різниці загального вмісту амінокислот у плазмі крові. Так, у тварин СВР типу ВНД загальний вміст амінокислот у плазмі крові становив $578,19 \pm 5,65$ мкг/мл, що на 1,1 % нижче відповідно до такого у тварин СВІ і вище на 2,4 % та 3,6 % відповідно до показників тварин СН та слабкого типу ВНД.

Отже, в період спокою тварин істотних різниць у амінокислотному складі плазми крові тварин різних типів ВНД не встановлено, однак, встановлено дещо нижчий рівень окремих незамінних амінокислот у плазмі крові тварин слабкого типу ВНД.

Білковий коефіцієнт (альбумін-глобуліновий коефіцієнт) - відношення кількості альбумінів до глобулінів у сироватці крові. Встановлено, що зміна

білкового коефіцієнта є важливим діагностичним тестом цілого ряду внутрішніх хвороб тварин і людей [141].

Білковий коефіцієнт сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності до дії технологічного стресу знаходиться в межах 1,02-1,19 у.о., що відповідає фізіологічній нормі для даного виду тварин. Встановлено, що у тварин СВР типу ВНД не дивлячись на істотні зміни вмісту альбумінів і глобулінів у крові за дії технологічного подразника білковий коефіцієнт достовірно не змінюється. Тоді, як у тварин СВІ типу ВНД протягом першої доби після дії стрес-фактора знижується на 9,2 %, однак уже до 7-ї доби знов повертається до попереднього рівня і істотно не коливається до кінця дослідного періоду.

Встановлено, що у тварин СН типу ВНД до дії стресового фактора нижче на 8,8 % від такого у тварин СВР типу ВНД, та на протязі доби після технологічного стресу знижується на 15,4 % і стає нижче на 20 % ($p < 0,05$) від такого у тварин СВР типу ВНД. Надалі до 7-ї доби після дії стрес-фактора білковий коефіцієнт достовірно не змінюється, при чому залишається на 24,6 % нижче від такого у тварин СВР типу ВНД. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень даний показник у сироватці крові тварин СН типу ВНД хоча і підвищується на 18 % ($p < 0,05$), однак нижче на 8,7 % від такого у тварин СВР типу ВНД.

Проведені дослідження засвідчили найнижчий показник білкового коефіцієнту у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД серед тварин інших типів ВНД ($1,02 \pm 0,06$ у.о.). Однак, на відміну від показника тварин СН типу ВНД внаслідок дії технологічного подразника даний показник протягом першої доби достовірно не змінюється, і знижується лише до 7-ї доби після дії стресового фактора на 13 % ($p < 0,05$), внаслідок чого стає на 26,3 % ($p < 0,01$) нижче від такого у тварин СВР типу ВНД. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень

Таблиця 2.11

Білковий коефіцієнт сироватки крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, у.о. ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		1,14±0,05	1,19±0,08	1,04±0,05	1,02±0,06
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	1,10±0,04	1,08±0,05	0,88±0,05**	1,00±0,05
	Через 7 діб	1,18±0,08	1,15±0,09	0,89±0,12	0,87±0,03**
	Через 14 діб	1,15±0,08	1,13±0,03	1,05±0,04	0,81±0,07**
	Через 21 добу	1,13±0,09	1,13±0,13	0,99±0,07	0,73±0,06*
	Через 28 діб	1,18±0,14	1,23±0,11	1,08±0,12	1,08±0,06

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

білковий коефіцієнт у сироватці крові тварин слабого типу ВНД знижується ще на 6,9 % ста стає нижче на 29,6 % ($p<0,01$), 28,3 % ($p<0,01$) та 22,9 % ($p<0,05$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД. Поступово до 28-ї доби після дії технологічного стресу даний показник зростає та перестає достовірно різнитись від показників тварин інших типів ВНД.

Слід відмітити відсутність сили впливу рухливості та сили коркових процесів білковий коефіцієнт сироватки крові свиней (рис. 2.14) до дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,03-0,09$), тоді, як врівноваженість коркових процесів чинила достовірний вплив на даний показник у крові ($\eta^2_x=0,22$; $p<0,05$).

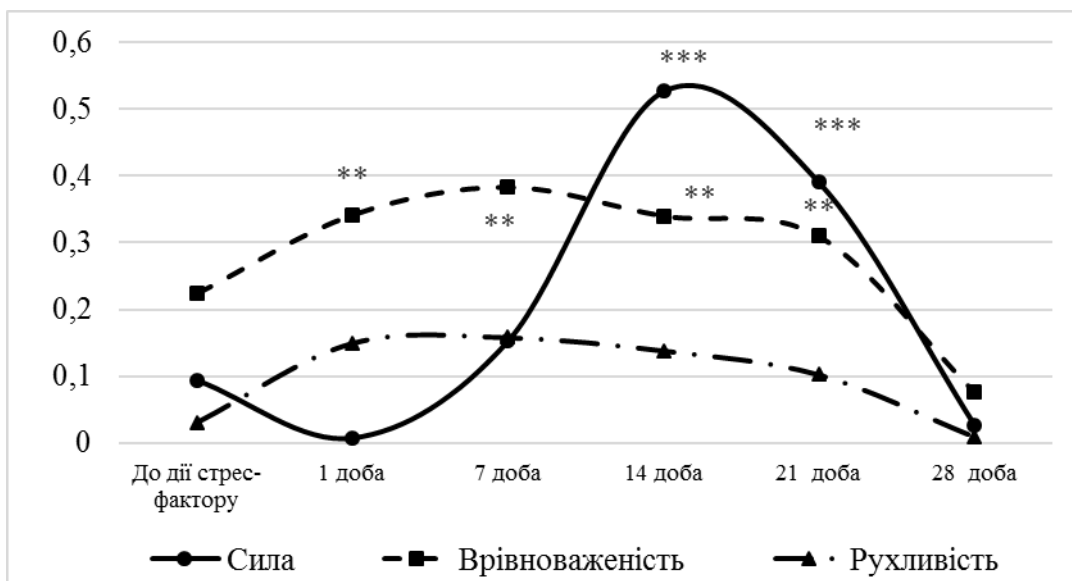


Рисунок 2.14. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на білковий коефіцієнт сироватки крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка. Різниця достовірна при: ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

Силу впливу врівноваженості коркових процесів на білковий коефіцієнт сироватки крові свиней протягом доби після дії стресового фактора зростає до $\eta^2_x=0,34$ ($p<0,01$), після чого утримується на такому рівні до 21-ї доби після дії стресового фактора, однак на протязі наступного тижня зникає.

Встановлено, що сила коркових процесів достовірну силу впливу на білковий коефіцієнт сироватки крові свиней чинить лише через 14 діб після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$). Після чого протягом тижня знижується до показника $-\eta^2_x=0,39$ ($p<0,01$) і далі зникає.

Сила та рухливість коркових процесів мала достовірні прямі кореляційні зв'язки із білковим коефіцієнтом сироватка крові тварин лише через 7-м ($r=0,45$; $p<0,05$ та $r=0,50$; $p<0,05$) та 14-ть діб ($r=0,70$; $p<0,01$ та $r=0,73$; $p<0,01$) після технологічного стресу.

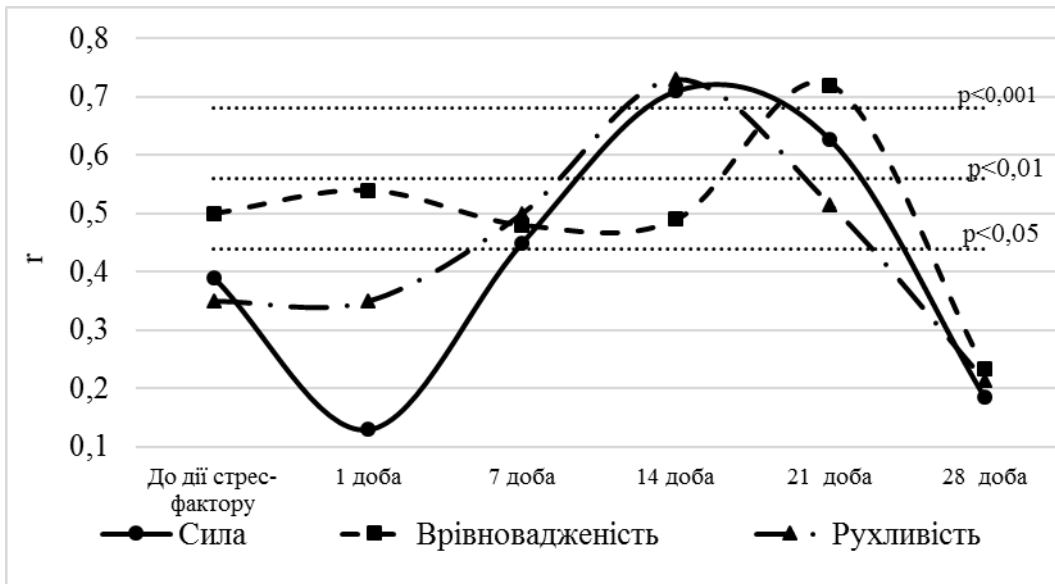


Рисунок 2.15. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та білкового коефіцієнту сироватки крові свиней, $n=20$.

Натомість врівноваженість коркових процесів не залежала від технологічного подразника і масла стійкий прямий кореляційний зв'язок із білковим коефіцієнтом крові свиней включно до 21 доби після дії технологічного стресу ($r=0,48-0,54$; $p<0,05$).

Отже встановлені зміни білкового коефіцієнту сироватки крові свиней різних типів ВНД за технологічного стресу. Зокрема, показано істотне зниження його показника у тварин СН та слабого типу ВНД під час технологічного стресу, що очевидно в високій мірі обумовлено встановленою силою впливу основних властивостей коркових процесів на білковий коефіцієнт та підтверджується отриманими прямими кореляційними зв'язками основних властивостей коркових процесів із білковим коефіцієнтом крові свиней у різні періоди досліджень.

Церулоплазмін (ЦП) – купрумвмісна феррооксидаза (КФ.1.16.3.1). Основним джерелом синтезу ЦП в організмі є печінка, однак і деякі інші тканини також здатні його виробляти. [221]

Як видно із табл. 2.12, вміст церулоплазміну у свиней сильних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не різниться, хоч у тварин

неврівноваженого типу ВНД проявляється тенденція щодо його меншого вмісту. У свиней слабого типу ВНД вміст церулоплазміну в сироватці крові достовірно нижче на 12,1 % ($p<0,01$) від показника тварин СВР типу ВНД та на 14,7 % ($p<0,001$) від такого у тварин СВІ типу ВНД.

Технологічний стрес сприяє зниженню вмісту ЦП в сироватці крові тварин всіх типів ВНД. Так у тварин сильних та врівноважених типів ВНД вміст даного білку знижується на 25-26 % ($p<0,001$), а у тварин свиней СН та слабого типу ВНД у 1,8 та 1,5 рази ($p<0,001$) відповідно.

Слід відмітити, що через добу після дії стресового фактора вміст церулоплазміну в сироватці крові тварин СВР та СВІ типу ВНД був достовірно вищу від такого у тварин СН та слабого типу ВНД на 10,4-35 % ($p<0,05-0,001$).

Таблиця 2.12

Вміст церулоплазміну в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного стресу, г/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		0,66±0,02	0,68±0,02	0,60±0,03	0,58±0,01**
Після дії стрес-фактора	Через добу	0,53±0,02	0,54±0,03	0,48±0,01*	0,40±0,03***
	Через 7 діб	0,53±0,01	0,50±0,01	0,51±0,02	0,42±0,02***
	Через 14 діб	0,62±0,01	0,58±0,04	0,55±0,02**	0,45±0,02***
	Через 21 добу	0,67±0,02	0,70±0,03	0,64±0,02	0,50±0,01***
	Через 28 діб	0,69±0,02	0,68±0,02	0,65±0,01	0,58±0,03***

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

До 7-ї доби після дії стресового фактора вміст церулоплазміну у сироватці крові тварин достовірно не змінюється, однак прослідковується

тенденція щодо його зниження у тварин СВІ типу ВНД та зростання у свиней СН типу ВНД

Із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора вміст ЦП в сироватці крові тварин сильних та врівноважених типів зростає на 16-17 % ($p < 0,01-0,001$), тоді, як у тварин СН та слабкого типу ВНД проявляється лише тенденція щодо його зростання внаслідок чого даний показник у цих тварин достовірно нижче (на 11,3 % та 27,4 %; $p < 0,01-0,001$) та від такого у тварин СВР типу ВНД.

Встановлено, щ з 14-ї до 21-ї доби життя вміст ЦП в сироватці крові тварин сильних типів ВНД зростає на 8,1-20,7 % ($p < 0,05-0,001$) та достовірно не різниться із показником тварин до дії стресового фактора. Однак у тварин слабкого типу ВНД не дивлячись на зростання даного показника на 11,1 % ($p < 0,051$) він нижче на 13,8 % ($p < 0,001$) від такого до дії стресового фактора та на 28-40 % ($p < 0,001$) від показників тварин сильних типів ВНД. Навіть після зростання до 28-ї доби після дії стрес-фактора (на 16 %; $p < 0,001$) вміст ЦП в сироватці крові тварин слабкого типу ВНД достовірно нижче від такого у тварин сильних типів ВНД на 12,1-19 % ($p < 0,001$).

Як видно із рис. 2.16, сила та врівноваженість коркових процесів чинила достовірний вплив на вміст ЦП в сироватці крові тварин на протягом всього періоду досліджень ($\eta^2_x = 0,30-0,51$; $p < 0,05-0,001$). Однак. Слід відмітити, що технологічний стрес сприяв послабленню впливу врівноваженості коркових процесів до 7-ї доби після дії стрес-фактора, тоді як вплив сили коркових процесів тільки зростає ($\eta^2_x = 0,53$; $p < 0,001$).

Рухливість коркових процесів достовірної сили впливу до дії стресового фактора на вміст ЦП в сироватці крові тварин не чинить ($\eta^2_x = 0,11$), однак, уже через сім та чотирнадцять діб після дії стресового фактора встановлюється достовірний вплив рухливості на вміст даного метаболіту в сироватці крові свиней ($\eta^2_x = 0,20-0,24$; $p < 0,05$), який до 21-ї доби досліджень зникає ($\eta^2_x = 0,08$).

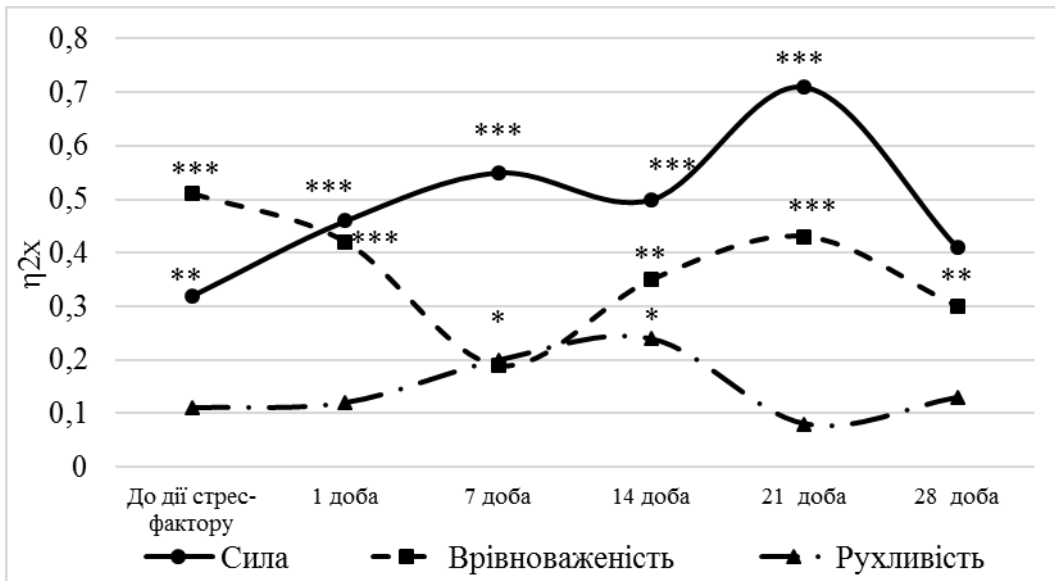


Рисунок 2.16. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст церулоплазміну в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Встановлені достовірні кореляційні зв'язки технологічного стресу сили ($r=0,54$; $p<0,05$) та врівноваженості ($r=0,57$; $p<0,01$) коркових процесів з вмістом ЦП в сироватці крові свиней (рис. 2.17).

Слід відмітити посилення кореляційних зв'язків сили коркових процесів з вмістом ЦП в сироватці крові тварин протягом доби після дії стресового фактора ($r=0,77$; $p<0,001$). При чому дані зв'язки залишаються на високому рівні до кінці дослідного періоду ($r=0,70-0,83$; $p<0,001$).

Встановлено послаблення кореляційних зв'язків врівноваженості коркових процесів з вмістом ЦП в сироватці крові свиней до 7-ї доби після дії стрес-фактора ($r=0,38$), однак уже до 14-ї доби вони істотно посилюються і стають достовірними ($r=0,70$; $p<0,001$).

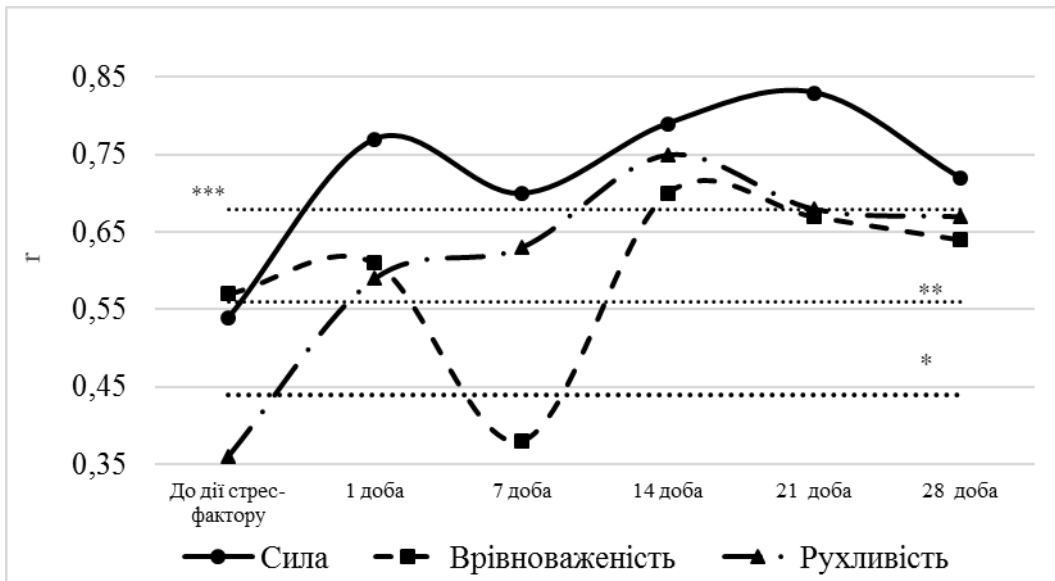


Рисунок 2.17. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та вмісту церулоплазміну в сироватці крові свиней, $n=20$.

Не дивлячись на відсутність достовірних кореляційних зв'язків рухливості коркових процесів з вмістом ЦП в сироватці крові тварин до технологічного стресу ($r=0,36$), встановлено становлення прямих кореляційних зв'язків між цими показниками протягом доби після стресу ($r=0,59$; $p<0,01$), який до 14 доби досліджень тільки посилюється ($r=0,75$; $p<0,001$) і не зникає до кінця дослідного періоду посилюється ($r=0,67-68$; $p<0,01$).

Таким чином встановлено достовірний вплив коркових процесів на вміст церулоплазміну в сироватці крові тварин. Внаслідок технологічного стресу проходить зниження вмісту церулоплазміну в сироватці крові свиней всіх типів ВНД. Динаміка зростання вмісту ЦП в сироватці крові тварин після технологічного стресу залежить від типологічних особливостей нервової системи, що підтверджується встановленими кореляційними зв'язками.

Амінотрансферази (трансамінази) – підклас ферментів з класу трансфераз, що каталізує реакції трансамінування, тобто перенесення α -аміногрупи від амінокислоти на α -вуглецевий атом α -кетокислоти – акцептора аміногрупи [77]. В результаті цього утворюється α -кетаналог вихідної амінокислоти та нова амінокислота. Аланін- (АлАТ) та

аспартатамінотрансфераза (АсАТ) є представниками даної групи ферментів, яким притаманний найбільший рівень активності.

Проведеними дослідженнями встановлено, що активність АлАТ у сироватці крові тварин різних типів ВНД до дії стресового чинника достовірно не відрізняється, однак, слід зазначити чітку тенденцію до вищої активності ензиму у тварин сильного врівноваженого інертного типу, і нижчу у тварин сильного неуврівноваженого і слабкого типу вищої нервової діяльності (табл. 2.13.).

Відомо, що стреси різної етіології провокують інтенсифікацію пероксидного окиснення ліпідів з утворенням безлічі токсичних продуктів і деструктивними змінами в організмі в цілому. Амінотрансферази, як внутрішньоклітинні ензими служать, в цьому розрізі, як маркери деструктивних процесів (їх активність істотно підвищується при підвищенні проникності клітинних мембран або її руйнування). Так, у тварин СВР і СВІ типу ВНД активність АлАТ після дії технологічного стресу підвищується на 30 % ($p \leq 0,001$), а у тварин СН і слабкого типу відповідно на 50-70 % ($p \leq 0,001$).

Із 1-ї до 7-ї доби після дії стресового фактора активність АлАТ у сироватці крові тварин різних типів ВНД знижується на 5-8,1 %, однак залишається на значно вищому рівні ніж до дії стресового фактора.

Активність АлАТ у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД через одну добу після дії стрес-фактора вище на 9 % та 27,1 % ($p \leq 0,001$) відповідно до такої у тварин СВР типу ВНД. Не дивлячись на зниження активності ензиму навіть через 7-м діб після технологічного стресу залишається на вищому рівні відповідно до показників тварин СВР типу ВНД на 13,2 % ($p \leq 0,05$) та 31,4 % ($p \leq 0,001$).

Встановлено, що активність АлАТ у сироватці крові тварин СН та слабкого типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень знижується відповідно на 18 % ($p \leq 0,001$) та 29,9 % ($p \leq 0,001$) та перестає достовірно відрізнятися від показників тварин сильних врівноважених типів ВНД.

Таблиця 2.13

Активність аланінамінотрансферази в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, Од/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		62,8±1,9	63,5±0,5	60,1±0,8	60,8±2,1
Після дії стрес-фактора	Через добу	83,5±3,4	83,0±2,5	91,4±2,1	106,1±2,1***
	Через 7 діб	76,7±2,6	76,7±1,3	86,8±2,2*	100,8±2,5***
	Через 14 діб	71,3±2,8	74,0±2,1	71,2±2,6	70,7±3,3
	Через 21 добу	66,7±1,7	65,8±1,8	65,9±0,7	64±1,7
	Через 28 діб	63,6±0,7	62,9±0,7	62,4±1,4	60,7±2,3

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Цікаво відмітити, що навіть через 14-ть діб після технологічного стресу у тварин всіх типів ВНД активність АлАТ в середньому на 13,5-18,5 % ($p\leq 0,05-0,01$) вище ніж до дії технологічного подразника, що очевидно обумовлено перебудовою обмінних процесів у організмі тварин у відповідь на зміну умов навколишнього середовища.

Слід відмітити, що лише через 28 днів після технологічного стресу активність АлАТ повертається до показників тварин, що спостерігались до дії стресового фактора не залежно від типу ВНД.

Сила та рухливість коркових процесів достовірної сили впливу на активність АлАТ в сироватці крові свиней до дії стресового фактора не чинять ($\eta^2_x=0,03-0,04$), тоді, як врівноваженість коркових процесів достовірно впливає на активність даного ензиму у крові свиней в період спокою – $\eta^2_x=0,17$ ($p\leq 0,05$).

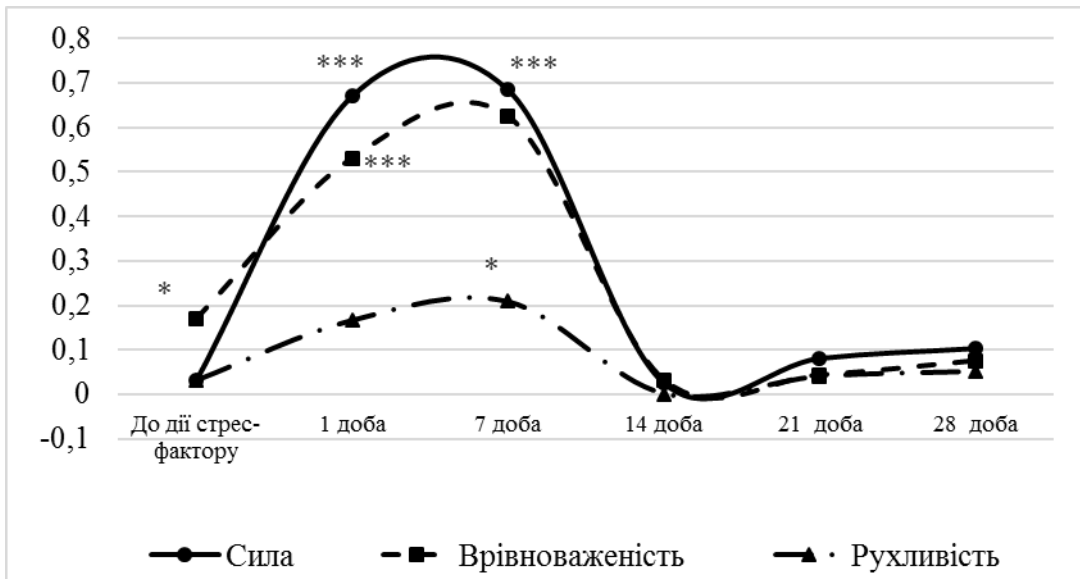


Рисунок 2.18. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на активність аланінамінотрансферази в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

Після дії технологічного стресу протягом доби встановлено істотне зростання впливу сили та врівноваженості на активність аланінамінотрансферази в сироватці крові свиней до показника – $\eta^2_x=0,53-0,67$ ($p\leq 0,001$). При чому, висока сила впливу утримується до 14-ї доби після технологічного стресу і надалі зникає.

Рухливість коркових процесів достовірну силу впливу на активність АлАТ в сироватці крові свиней чинила тільки через 7-м діб після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,21$; $p\leq 0,05$), після чого зникала.

Аналіз результатів дослідження показав суттєві кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів з активністю АлАТ в сироватці крові тварин (рис. 2.19). В період відносного спокою (до дії стресового чинника і після адаптації до нього) встановлена пряма кореляція сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів з активністю АлАТ ($r = 0,20-0,39$), що показує коригуючий вплив ВНД на обмін амінокислот в організм тварин.

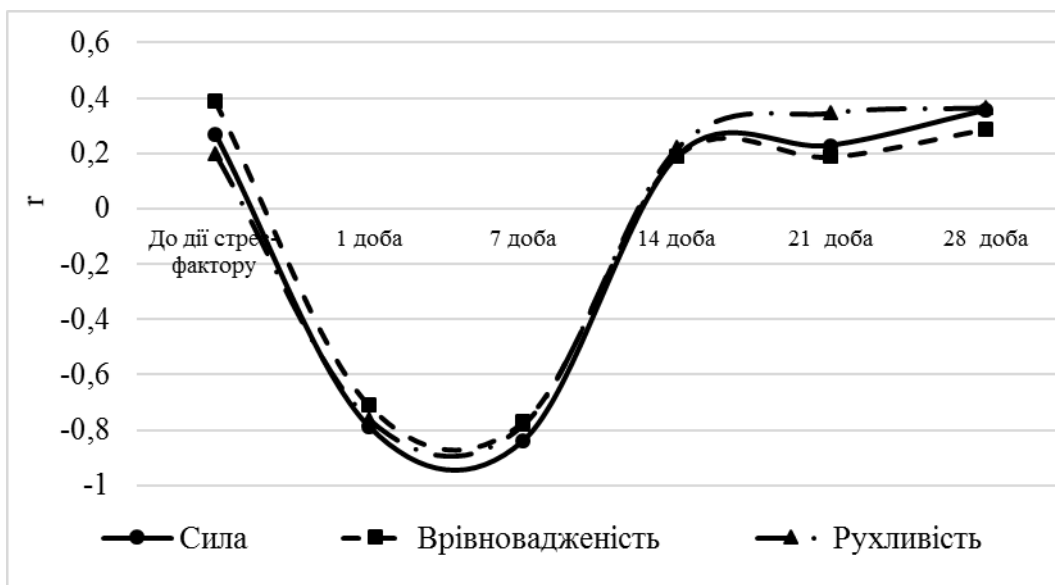


Рисунок 2.19. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та активності аланінамінотрансферази в сироватці крові свиней, $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: *** $p<0,001$

Після дії стресового чинника протягом доби проходить значна зміна кореляційних зв'язків основних коркових процесів із активністю АлАТ в крові свиней, так, коефіцієнт кореляції з прямого перетворюється на обернений ($r = 0,71-0,79$; $p \leq 0,001$).

Технологічний стрес супроводжується зниженням сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів з підвищенням активності амінотрансфераз в крові. Тільки після адаптації тварин до технологічного подразника проходить зворотна зміна кореляційних зв'язків основних коркових процесів із активністю АлАТ в крові свиней ($r = 0,19-0,22$).

Таки чином, встановлено, що під час технологічного стресу проходить значне зростання активності АлАТ у сироватці крові тварин всіх типів ВНД, однак у тварин СН та особливо слабого типу ВНД воно виражено у більшій мірі. Отримані стійкі кореляційні зв'язки активності АлАТ із основними корковими процесами.

Аспаратамінотрансфераза (АсАТ) – ендogenous фермент з групи трансфераз, підгрупи амінотрансфераз (трансaminaз), широко

використовуваний в медичній практиці для лабораторної діагностики уражень міокарда і печінки [6; 106]. Синтезується внутрішньоклітинно, і в нормі лише невелика частина цього ферменту потрапляє в кров. Підвищення активності АсАТ, що перевищує за рівнем підвищення активності АлАТ, характерно для ураження серцевого м'яза, а якщо показник активності АлАТ вище, ніж АсАТ, то це, як правило, свідчить про цитоліз.

Проведені дослідження показали про відсутність достовірних різниць активності АсАТ у сироватці крові свиней сильних та врівноважених типів ВНД до дії технологічного стресу. Слід відмітити недостовірно вищий рівень активності ензиму у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД на 3,9 % та нижчий рівень активності у крові тварин СН та слабкого типу ВНД відповідно на 6,9 % ($p \leq 0,05$) та 10,4 % ($p \leq 0,01$) у порівнянні із показником тварин СВР типу ВНД.

Активність аспартатамінотрансферази менш чутлива ніж аланінамінотрансферази до стресових факторів. Таким чином активність даного ензиму через протягом доби після дії стресового чинника у сироватці крові тварин сильних врівноважених типів ВНД зростає на 12,6-16,7 % ($p \leq 0,001$), тоді, як у тварин сильного неврівноваженого та слабкого типу ВНД на 26,3 % ($p \leq 0,001$) та 35,8 % ($p \leq 0,001$) відповідно. Не дивлячись на різний рівень підвищення активності ензиму у сироватці крові тварин різних типів ВНД достовірних різниць між дослідними групами встановлено не було (табл. 2.14).

Поступова адаптація тварин до нових умов існування супроводжувалася зменшенням активності АсАТ в крові тварин до 7-го дня після дії стресового чинника на 5-9 % ($p \leq 0,01-0,001$) не залежно від типу ВНД.

Із 7-ї до 14-ї доби досліджень встановлено зниження активності АсАТ у сироватці крові тварин різних типів ВНД, зокрема у тварин СВР типу – на 2,3 %, СВІ типу ВНД – на 4,1 %, СН типу ВНД – на 4,8 % ($p \leq 0,05$) та слабкого типу ВНД – на 13,1 % ($p \leq 0,001$).

Через 14-ть діб після дії стресового фактора активність АсАТ у сироватці крові тварин була на дещо вищому рівні ніж показники тварин до дії стрес-

фактора (на 2,3-9,5 %). При чому у тварин різних типі ВНД достовірно різнилась. Зокрема, у тварин слабкого типу ВНД було на 6,9 % ($p \leq 0,05$), 9,2 % ($p \leq 0,01$) та 5,3 % нижчою відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Таблиця 2.14

**Активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней
різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, Од/л
($M \pm m$, $n=5$)**

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		77,9 $\pm$ 1,14	80,9 $\pm$ 1,5	72,5 $\pm$ 1,0	69,8 $\pm$ 1,0
Після дії стрес- фактора	Через 1 добу	90,9 $\pm$ 1,75***	91,1 $\pm$ 1,4***	91,6 $\pm$ 1,1***	94,8 $\pm$ 1,5***
	Через 7 діб	82,7 $\pm$ 1,7***	86,3 $\pm$ 1,3***	83,4 $\pm$ 1,6***	86,5 $\pm$ 2,6**
	Через 14 діб	80,8 $\pm$ 1,5	82,8 $\pm$ 1,7	79,4 $\pm$ 0,7*	75,2 $\pm$ 1,6***
	Через 21 добу	79,9 $\pm$ 1,2	77,6 $\pm$ 1,5	78,3 $\pm$ 1,6	77 $\pm$ 1,8
	Через 28 діб	78 $\pm$ 2,4	79,9 $\pm$ 1,1	75 $\pm$ 1,9	72 $\pm$ 2,1

Примітка: Різниця із попереднім етапом досліджень достовірна при:

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Попри достовірні зміни активності ензиму в період технологічного стресу, встановлено відсутність сили впливу рухливості коркових процесів на активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней ($\eta^2_x=0,03-0,07$) протягом всього періоду досліджень (рис. 2.20).

Встановлено прояв достовірної сили впливу рухливості ($\eta^2_x=0,70$; $p \leq 0,001$) та сили ($\eta^2_x=0,41$; $p \leq 0,01$) коркових процесів на активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней до дії технологічного стресу, яка протягом доби після дії стресора істотно знижується. Зокрема, вплив сили коркових процесів на активність ензиму знижується на 80 % до показника – $\eta^2_x=0,22$ ($p \leq 0,05$), а сила впливу врівноваженості знижується у 6,4 разів та перестає бути вірогідною ($\eta^2_x=0,11$). Із 1-ї

до 7-ї доби після дії стресового чинника сили впливу сили коркових процесів на активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней знижується до недостовірного рівня ($\eta^2_x=0,08$).

Слід відмітити, що поряд із нормалізацією показників обміну білків в організмі свиней із 7-го до 14-го дня після дії стресового фактора нами встановлено відновлення сили впливу рухливості – $\eta^2_x=0,31$ ($p\leq 0,01$) та сили – $\eta^2_x=0,39$ ($p\leq 0,01$) коркових процесів на активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней, хоча, протягом наступного тижня вона знов зникає, і проявляється лише через 28-м діб після дії стресового фактора ($\eta^2_x=0,22-0,31$; $p\leq 0,05-0,01$).

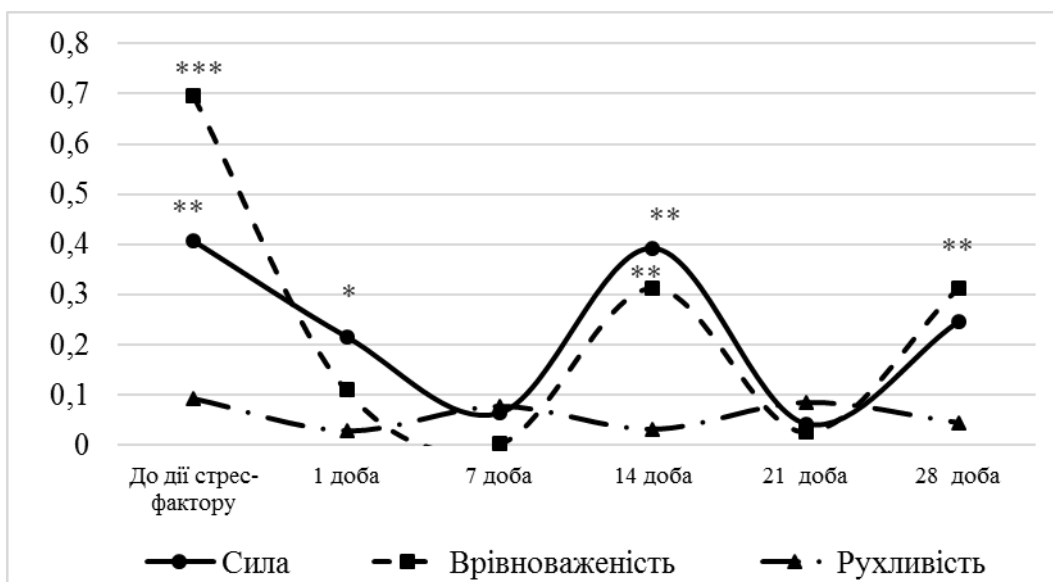


Рисунок 2.20. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на активність аспартатамінотрансферази в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Проведені дослідження вказують на суттєві кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів з активністю АсАТ в сироватці крові тварин (рис. 2.21). В період відносного спокою (до дії стресового чинника і після адаптації до нього) встановлені прямі кореляційні зв'язки сили,

врівноваженості і рухливості коркових процесів із активністю АсАТ ($r = 0,54-0,76$; ; $p \leq 0,05-0,01$).

Після дії технологічного стресу протягом першої доби проходить значна зміна кореляційних зв'язків основних коркових процесів із активністю АсАТ в крові свиней, зокрема, всі кореляційні зв'язки із прямих перетворюється на обернені ($r = 0,22-0,44$; $p \leq 0,05$). Тільки після адаптації тварин до технологічного подразника (через 14 діб після початку досліджень) проходить зворотна зміна кореляційних зв'язків основних коркових процесів із активністю АсАТ в крові свиней ($r = 0,48-0,56$; $p \leq 0,05$).

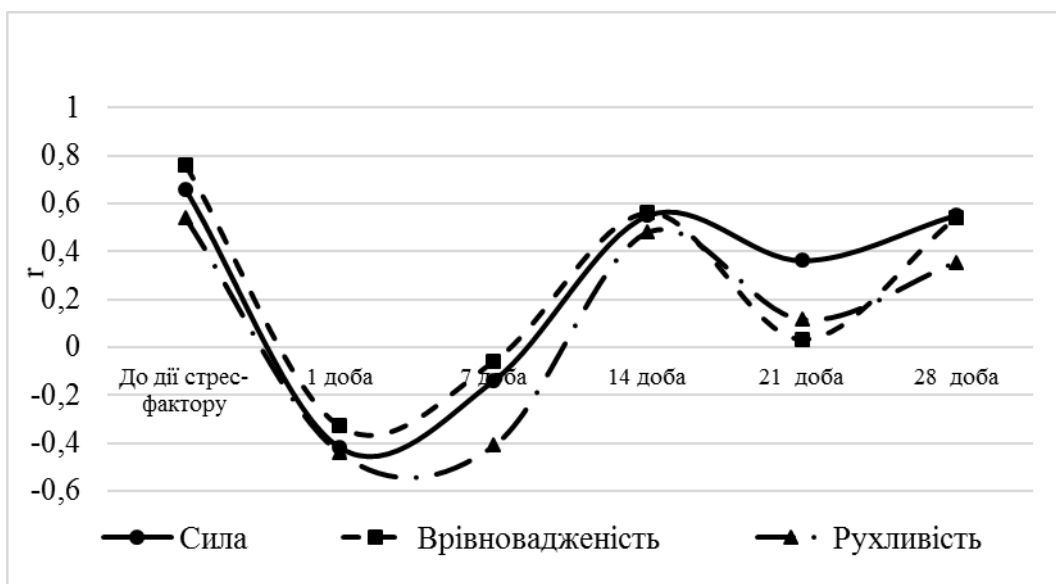


Рисунок 2.21. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та активності аспартатамінотрансфери в сироватці крові свиней, $n=20$.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що активність трансаміназ в сироватці крові тварин сильних типів ВНД істотно не відрізняється і в період технологічного стресу підвищується в 1,2-1,5 разів. У той же час у слабого типу вищої нервової діяльності в період відносного спокою активність амінотрансфераз достовірно нижче від такої у сильних типів ВНД. Встановлено тісні кореляційні зв'язки та істотну силу впливу основних

властивостей коркових процесів на активність трансаміназ у сироватці крові свиней під час технологічного стресу.

Коефіцієнт де Рітиса (АсАТ/АлАТ) - співвідношення активності сироваткових аспартатамінотрансферази до аланінамінотрансферази. Коефіцієнт де Рітиса в межах нормальних значень (0,91-1,75) зазвичай характерний для здорових свиней. Однак, підвищення коефіцієнту де Рітиса більше 2 свідчить про хвороби серця, і можна із упевненістю говорити про руйнуванням кардіоміоцитів [85]. Значне зниження коефіцієнту де Рітиса менше говорить про ураження печінки.

Проведеними дослідженнями встановлено, що коефіцієнт де Рітиса у свиней різних типів ВНД до технологічного стресу знаходиться у межах норми – 1,15-1,27 у.о. (табл. 2.15.).

Таблиця 2.15

Коефіцієнт де Рітиса у свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, у.о. ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		1,24±0,04	1,27±0,03	1,21±0,02	1,15±0,02*
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	1,09±0,04	1,10±0,04	1,01±0,03	0,89±0,02***
	Через 7 діб	1,08±0,04	1,13±0,02	0,96±0,04	0,86±0,02***
	Через 14 діб	1,14±0,06	1,12±0,04	1,12±0,04	1,08±0,04
	Через 21 добу	1,20±0,03	1,18±0,04	1,19±0,03	1,21±0,03
	Через 28 діб	1,23±0,04	1,27±0,01	1,20±0,04	1,19±0,05

Примітка: Різниця із попереднім етапом досліджень достовірна при:

* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$

У тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД коефіцієнт де Рітиса протягом першої доби після дії стрес-фактора знижується на 12,1 %, 13,4 та 16,5 % ($p \leq 0,05-0,01$). Після чого до 7-ї доби досліджень достовірно не змінюється і надалі до 14-ї

доби підвищується лише у тварин СВІ та СН типу ВНД відповідно на 5,6 та 16,7 % ($p \leq 0,05$).

Слід відмітити, що у тварин слабкого типу ВНД коефіцієнт де Рітиса навіть до дії технологічного стресу знаходиться на нижчому рівні від такого у тварин СВІ типу ВНД (на 7,3 %; $p \leq 0,05$) і протягом першої доби після стресу знижується ще на 22,6 % ($p \leq 0,001$) та становить $0,89 \pm 0,02$ у.о., що свідчить про ушкодження гепатоцитів свиней із виводом ензимів у кров'яне русло. Протягом наступних шести діб даний показник у тварин слабкого типу достовірно не змінюється і залишається на 20,4 % ($p \leq 0,001$) нижче відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД. Із 7-ї до 14-ї доби досліджень коефіцієнт де Рітиса у тварин слабкого типу ВНД підвищується на 25,6 % ($p \leq 0,001$), однак, залишається на нижчому рівні відповідно до такого у тварин інших типів ВНД (хоча і у межах тенденції).

Достовірної сили впливу рухливості коркових процесів на показник коефіцієнту де Рітиса у тварин до та після технологічного стресу не встановлено ($\eta^2_x = 0,01-0,14$).

Цікаво відзначити значну силу впливу ($\eta^2_x = 0,28-0,29$; $p \leq 0,05$), рухливості та сили коркових процесів на показник коефіцієнту де Рітиса в сироватці крові свиней до впливу технологічного стресу, яка протягом доби після дії технологічного подразника зростає на 70 % і становить – $\eta^2_x = 0,46-0,47$ ($p \leq 0,001$). Із 1-ї до 7-ї доби після дії технологічного подразника вплив сили та врівноваженості на даний показник тільки посилюється, зокрема, сила впливу сили коркових процесів становить – $\eta^2_x = 0,48$ ($p \leq 0,001$), а врівноваженості відповідно – $\eta^2_x = 0,61$ ($p \leq 0,01$). Однак, уже протягом наступного тижня вона зникає і не проявляється до кінця дослідного періоду ($\eta^2_x = 0,00-0,09$).

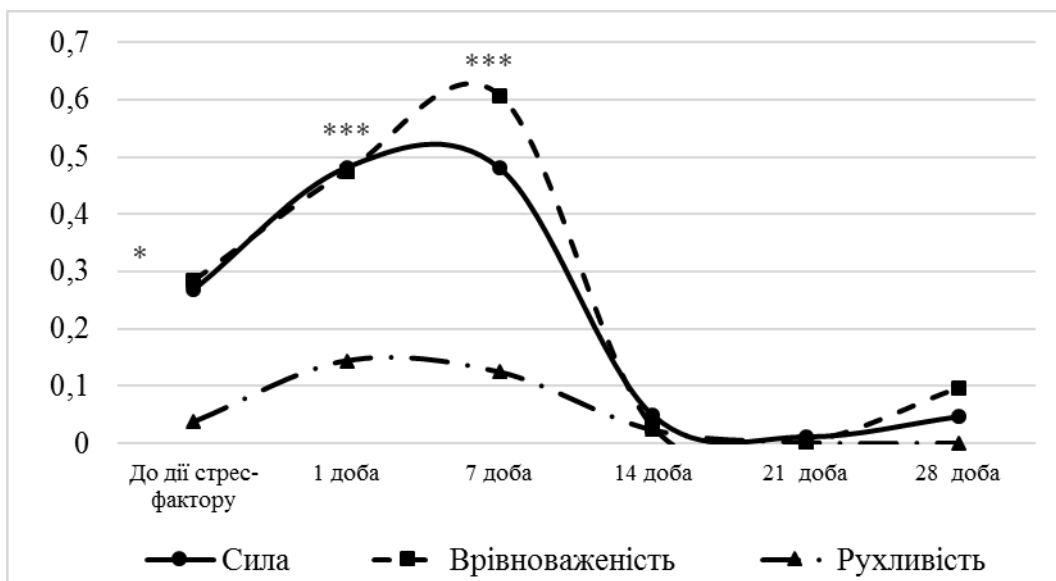


Рисунок 2.22. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на показник коефіцієнту де Рітиса у свиней різних типів ВНД, η^2_x , $n=20$.

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Встановлені достовірні прямі кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів зі коефіцієнтом де Рітиса до дії стрес-фактора ($r = 0,40-0,48$; $p\leq 0,05$), які після технологічного стресу тільки посилюються. Зокрема, кореляційний зв'язок сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів зі коефіцієнтом де Рітиса через добу після дії стресора становить – $r = 0,66-0,69$ ($p\leq 0,01-0,001$).

Із 1-ї до 7-ї доби після дії стресового фактора кореляційний зв'язок сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із коефіцієнтом де Рітиса ще підвищується до показників – $r = 0,60-0,76$ ($p\leq 0,01-0,001$). Однак, уже до 14-ї доби після дії технологічного стресу перестає бути достовірним ($r = 0,09-0,16$).



Рисунок 2.23. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів зі коефіцієнтом де Рітиса, $n=20$.

Таким чином, встановлено істотний вплив технологічного стресу коефіцієнт де Рітиса у свиней різних типів ВНД. Найбільше зниження даного показника отримано у тварин слабкого типу ВНД. Встановлені сильні прямі кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із показником коефіцієнту де Рітиса.

Сечовина (діамід вуглецевої кислоти) утворюється в організмі тварин і людей в орнітиновому циклі внаслідок знешкодження амоніаку, який є продуктом дезамінування амінокислот. Сечовину вважають кінцевим продуктом обміну білків. Встановлено зростаюче вмісту сечовини при надмірні білковій годівлі, катаболічних станах, зневодненні і ін.. [56].

Проведені дослідження вказують на істотну різницю у вмісті кінцевого продукту метаболізму білка в сироватці крові свиней різних типів ВНД. Так, концентрація сечовини у сироватці крові СВІ типу ВНД до дії стресового фактора становив $4,33 \pm 0,04$ ммоль/л, що на 4,6 % ($p \leq 0,05$) нижче від показників тварин СВІ типу ВНД, однак на 5,3 % ($p \leq 0,01$) на 13,2 % ($p \leq 0,001$) вище відповідно до показників тварин СН та слабкого типу ВНД. Різниці у

вмісті сечовини в сироватці крові очевидно пов'язані із різною інтенсивністю обміну білків у організмі тварин.

Таблиця 2.16

Концентрація сечовини в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, ммоль/л ($M \pm m$, $n=5$)

Термін дослідження		Тип ВНД			
		СВР	СВІ	СН	С
До дії стрес-фактора		4,33±0,04	4,53±0,07*	4,10±0,08**	3,76±0,12***
Після дії стрес-фактора	Через 1 добу	5,84±0,16	5,56±0,12	6,08±0,12	6,46±0,29
	Через 7 діб	4,99±0,11	5,04±0,10	4,93±0,13	5,35±0,32
	Через 14 діб	4,18±0,31	4,13±0,09	4,29±0,15	3,96±0,15
	Через 21 добу	4,07±0,45	4,13±0,52	4,11±0,25	4,25±0,35
	Через 28 діб	4,28±0,1	4,4±0,18	4,19±0,68	3,92±0,58

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$

Внаслідок технологічного стресу проходить істотне зростання концентрації сечовини в сироватці крові тварин різних типів ВНД. Так, протягом першої доби вміст кінцевого продукту обміну білків у сироватці крові тварин СВР типу ВНД підвищується на 35 % ($p\leq 0,001$), у тварин СВІ – на 23 % ($p\leq 0,001$), а у тварин СН та слабкого типу ВНД відповідно на 48 % ($p\leq 0,001$) та 72 % ($p\leq 0,001$).

Із 1-ї до 7-ї доби після дії технологічного стресу проходить деяке зниження концентрації сечовини в сироватці крові тварин всіх типів ВНД. Зокрема, у тварин СВІ типу ВНД вміст сечовини знижується на 14,6 % ($p\leq 0,001$), то ді, як у тварин СВІ типу ВНД лише на 9,4 % ($p\leq 0,01$). Та із 7-ї до 14-ї доби після дії стрес фактора проходило подальше зниження вмісту даного метаболіту на 16-18 % ($p\leq 0,001$) у сироватці крові тварин сильних та врівноважених типів ВНД.

Концентрація сечовини в сироватці кров тварин СН типу ВНД на 1-шу добу після дії стрес-фактора становить $6,08 \pm 0,12$ ммоль/л, що дещо вище ніж у тварин СВІ та СВР типу ВНД. Однак, уже до 7-ї доби після технологічного стресу даний показник знижується на 18,9 % ($p \leq 0,001$) і не різниться із таким у тварин сильних та врівноважених типів ВНД до кінця дослідного періоду.

Концентрація сечовини в сироватці крові свиней слабкого типу вищої нервової діяльності за технологічного стресу протягом першої доби істотно зростає і становить $6,46 \pm 0,29$ ммоль/л, та, уже протягом наступних чотирьох дію знижується на 17,2 % ($p \leq 0,001$), однак, вище на 7,2 %, 6,6 % та 8,5 % від показників тварин СВР, СВІ та слабкого типу ВНД. Слід відмітити істотне зниження вмісту сечовини в сироватці крові тварин слабкого типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень (на 26 %; $p \leq 0,001$), внаслідок чого даний показник дещо нижчий від показників тварин інших типів ВНД, зокрема, від показника тварин СВР типу ВНД – на 5,3 %, СВІ типу ВНД – на 4,1 % та від показника тварин СН типу ВНД на 7,7 %. Не дивлячись на зростання вмісту сечовини у сироватці крові тварин слабкого типу ВНД із 14-ї до 21-ї доби досліджень на 7,3 %, даний показник достовірно не різниться із таким у тварин інших типів ВНД.

Встановлено відсутність достовірної сили впливу рухливості коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней до та після дії технологічного стресу ($\eta^2_x = 0,00-0,07$).

Слід відмітити значну силу впливу ($\eta^2_x = 0,55$; $p \leq 0,001$) сили коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней до дії технологічного подразника. Однак, протягом першої доби вона знижується у 1,6 рази до показника – $\eta^2_x = 0,34$ ($p \leq 0,01$), після чого продовжує знижуватись до 7-ї доби досліджень і надалі зникає ($\eta^2_x = 0,00$) і не змінюється до кінця дослідного періоду (рис. 2.24).

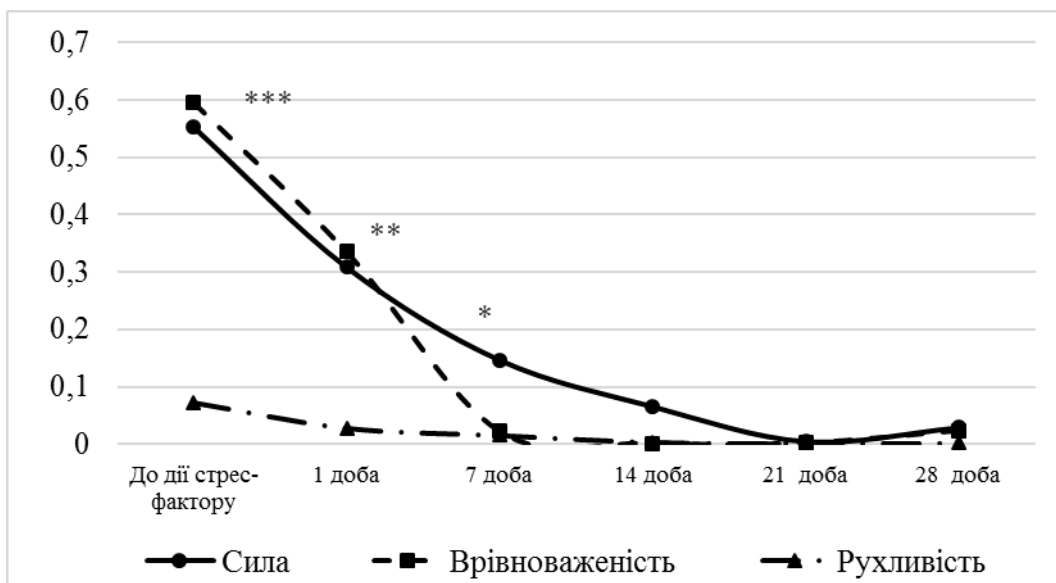


Рисунок 2.24. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Сила впливу врівноваженості коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней до дії технологічного подразника є досить значною $\eta^2_x=0,60$ ($p\leq 0,001$). Протягом першої доби після дії технологічного подразника вона знижується майже у 2 рази до показника – $\eta^2_x=0,31$ ($p\leq 0,01$), після чого продовжує знижуватись до 7-ї доби досліджень ($\eta^2_x=0,02$) і зникає не змінюючись до кінця дослідного періоду

Проведені дослідження вказують на високі прямі кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом сечовини в сироватці крові тварин різних типів ВНД до дії стресового фактора (рис. 2.25). Так, до дії стресового чинника коефіцієнт кореляції сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом сечовини в сироватці крові свиней становив – $r = 0,62-0,80$ ($p\leq 0,01-0,001$).

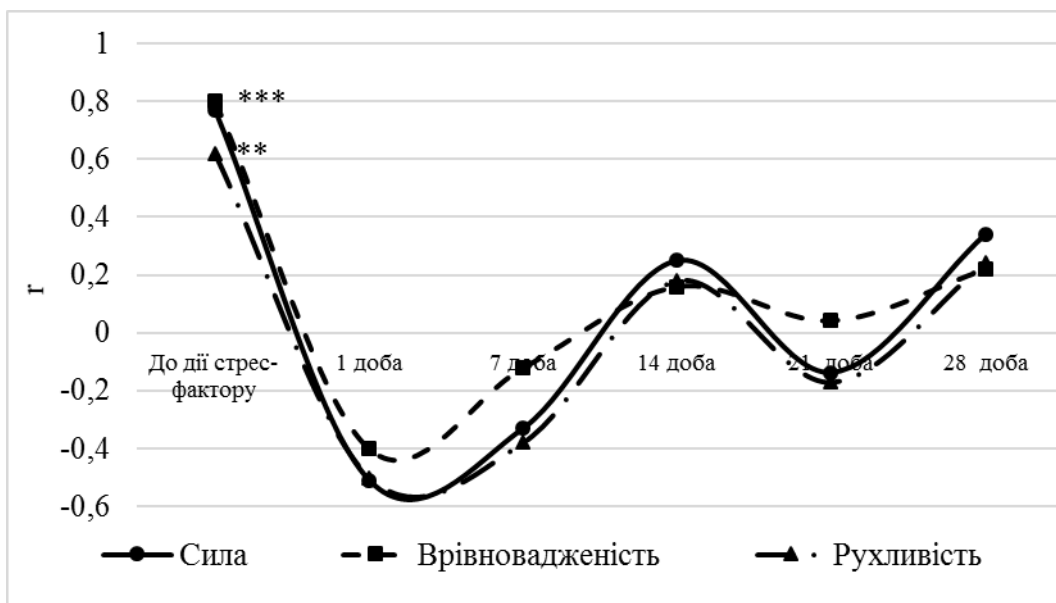


Рисунок 2.25. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів зі вмістом сечовини в сироватці крові свиней, $n=5$.

Примітка. Різниця достовірна при: ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$.

Після дії стресового фактора протягом першої доби проходить обернення кореляційних зв'язків основних коркових процесів із концентрацією сечовини в крові свиней ($r = -0,40-0,51$; $p \leq 0,05$). Однак, поступово до 14-ї доби кореляційні зв'язки наближається до показників, що спостерігались до дії стресового фактора ($r = 0,16-0,25$).

Із 14-ї до 21-ї доби після дії стресового фактора кореляційні зв'язки основних коркових процесів із концентрацією сечовини в крові свиней дещо послаблюються ($r = -0,17-0,4$) та поступово до 28-ї доби хоча і посилюються, однак залишаються недостовірними..

Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено істотні різниці у вмісті сечовини в сироватці крові тварин різних типів ВНД в період відносного спокою, зокрема, дещо вищий рівень у тварин сильних врівноважених типів ВНД у порівнянні із показниками тварин СН та слабого типу ВНД. В період технологічного стресу хоча зростання вмісту даного метаболіту у тварин різних типів ВНД виражено у різній мірі, однак, достовірних різниць вмісту сечовини

в сироватці крові тварин різних типів ВНД встановлено не було. Встановлені високі прямі кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів із вмістом сечовини в сироватці крові тварин різних типів ВНД до дії стресового фактора.

Відомо, що білки є основними факторами, які визначають видові та індивідуальні особливості росту, розвитку і продуктивності тварин, їх метаболізм знаходиться під чітким контролем підкіркових структур головного мозку [1]. У тварин сильних та врівноважених типів ВНД вміст загального білка в сироватці крові достовірно не різниться і знаходиться в межах – 70,9-72,7 г/л. У тварин слабкого типу ВНД достовірно нижчий вміст загального білка у сироватці крові ($67,9 \pm 1,4$ г/л). Встановлені прямі кореляційні зв'язки сили та врівноваженості коркових процесів із вмістом загального білка в сироватці крові ($r=0,45-0,48$; $p<0,05$) підтверджують вплив типологічних особливостей нервової системи на вміст метаболіту у крові.

Сила, врівноваженість та рухливість коркових процесів більшою мірою впливає на вміст альбумінів, ніж глобулінів у сироватці крові тварин, що впливає із встановлених кореляційних зв'язків між вмістом альбумінів та основними характеристиками коркових процесів ($r = 0,56-0,71$; $p<0,05-0,001$), тоді, як дані зв'язки із вмістом глобулінів є недостовірними. Низькі показники сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин слабкого типу ВНД сприяли нижчому вмісту альбумінів у крові тварин – $34,1 \pm 0,6$ г/л, тоді, як у тварин СВР типу – $38,6 \pm 1,2$ г/л, СВІ типу – $39,2 \pm 0,9$ г/л та СН типу ВНД відповідно – $35,9 \pm 1,0$ г/л.

Врівноваженість коркових процесів має найсильніший прямий кореляційний зв'язок із вмістом альбумінів у крові свиней ($r = 0,71$; $p<0,001$), очевидно тому нижчий показник врівноваженості коркових процесів у тварин СН типу ВНД сприяє зниженню вмісту альбумінів у крові цих тварин на 7 % та 8,4 % ($p<0,05$) відповідно до показників тварин СВР та СВІ типу ВНД.

Слід відмітити обернений кореляційний зв'язок α_2 -глобулінів в сироватці крові тварин із основними характеристиками коркових процесів ($r = -0,49$; $p < 0,05$), однак, зростання вмісту даної фракції глобулінів із зниженням сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у свиней проявляється лише у межах тенденції.

Достовірна сила впливу основних властивостей коркових процесів на вміст β -глобулінів в сироватці крові свиней СВР типу ВНД сприяла вищому вмісту даного метаболіту порівняно із тваринами СН типу ВНД (8,3 % ($p < 0,05$)) та у межах тенденції від показників тварин СВІ та слабого типу ВНД.

Процеси, в яких бере участь ЦП, мають як ферментативну, так і неферментативну природу [221]. Серед різних функцій ЦП в даний час можна виділити такі основні: транспорт і регулювання обміну Купруму в крові і органах; фєрооксидазна дія і іммобілізація сироваткового Феруму; антиоксидантна дія; участь у гострофазних реакціях та регуляція рівня біогенних амінів в організмі [16].

Сила та врівноваженість коркових процесів чинить достовірний вплив на вміст ЦП в сироватці крові тварин протягом всього періоду досліджень ($\eta^2_x = 0,30-0,51$; $p < 0,05-0,001$). Однак, вміст церулоплазміну у свиней сильних типів ВНД до дії технологічного подразника достовірно не різниться, а в свиней слабого типу ВНД нижче на 12,1-14,7 % ($p < 0,01$) від показника тварин сильних врівноважених типів ВНД.

Амінотрансфєрази відіграють важливу роль в азотному обміні, беруть участь в розщепленні амінокислот, вони каталізують реакцію переамінування, тобто перенесення аміногрупи (NH_2) між аміно- та кєтокислотою [85]. Аналіз результатів активності АлАТ та АсАТ у сироватці крові свиней різних типів ВНД узгоджується з повідомленнями А.Г. Кудріна [92], де прогнозується продуктивність за показниками активності АлАТ та АсАТ. Отримано прямі кореляційні зв'язки активності трансаміназ у крові тварин та середньодобовими приростами ($r = 0,44-0,60$; $p \leq 0,05-0,01$). Хоча достовірних різниць у активності

трансаміназ у сироватці крові тварин різних типів ВНД встановлено не було, однак, прослідковується чітка тенденція щодо зниження активності ензимів із зниженням сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у свиней.

Очевидно, що вищий рівень обміну білків у тварин із вищими показниками коркових процесів сприяє більшому утворенню кінцевих продуктів метаболізму, зокрема, таких як сечовина. Дане припущення, узгоджується з дослідженнями які були проведені [29] та підтверджується встановленими сильними прямими кореляційними зв'язками основних властивостей коркових процесів із вмістом сечовини в сироватці крові тварин різних типів ВНД ($r = 0,62-0,80$; $p \leq 0,01-0,001$). Встановлено значну силу впливу ($\eta^2_x=0,55-59$; $p \leq 0,001$), сили та врівноваженості коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней СВІ типу ВНД, внаслідок чого даний показник вище на 4,6 % ($p \leq 0,05$) від такого у тварин СВР типу ВНД. Концентрація сечовини у сироватці крові СВР типу ВНД становив $4,33 \pm 0,04$ ммоль/л, що на 5,3 % ($p \leq 0,01$) на 13,2 % ($p \leq 0,001$) вище відповідно до показників тварин СН та слабкого типу ВНД. Отже, найнижча концентрація сечовини в сироватці крові тварин слабкого типу ВНД ($3,76 \pm 0,12$ ммоль/л) випливає із нижчого рівня обміну білків в організмі тварин внаслідок високої сили впливу основних властивостей коркових процесів на концентрацію даного метаболіту.

Одним з основних факторів, які впливають на продуктивність тварин, є інтенсивність обміну білків в організмі тварин [1]. Різний рівень обміну білків в організмі тварин різних типів ВНД визначає різницю у продуктивності. Встановлені сильні прямі кореляційні зв'язки сили, рухливості та врівноваженості коркових процесів із масою тіла тварин ($r = 0,60-0,69$; $p \leq 0,01$). Маса тіла тварин СВР типу ВНД становила $86,6 \pm 2,0$ кг, СВІ $85,4 \pm 2,7$ кг, СН $83,6 \pm 2,4$ кг та слабкого типу ВНД $73,8 \pm 1,4$ кг, що на 14,8 % ($p \leq 0,01$) нижче відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Інтенсифікація технології вирощування свиней сприяє розвитку технологічного стресу. Технологічний стрес у свинарських господарствах пов'язаний із технологічним процесом, зокрема, відлучення, перерозподіл груп, зміною умов годівлі та утримання, різними профілактичними заходами та ін. Внаслідок впливу стрес-факторів, зокрема перегрупування тварин, що виникає у технологічному процесі, у тварин розвивається гострий стрес, який є одним із найважчих, що діє на організм під час постнатального онтогенезу [159; 165; 186].

Стрес за думкою Г. Сельє – це стан напруги у системі, на яку діють подразники, сила яких перевищує адаптаційні можливості. Сельє встановив, що при дії на організм стресорів (недопорогові за силою або тривалістю фактори) виникає однакова неспецифічна захисно-приспосувальна реакція, названа загальним адаптаційним синдромом. [43]. При стресі рефлекторно починають діяти складні нервові і гуморальні механізми. Збуджується симпатичний відділ нервової системи, відбувається викид катехоламінів та глюкокортикоїдів у кровнаслідок чого зростає резистентність організму. Водночас, варто зазначити, що більшість досліджень з вивчення змін обміну білків у тварин різних типів ВНД за умов стресу проведено на великій рогатій худобі [28; 88; 128], а у свиней, на нашу думку, даному питанню приділяється незначна увага.

Одним із основних показників білкового обміну в організмі є вміст загального білка в сироватці крові. Концентрація білка в крові відносно постійна, але знаходиться в безперервній динамічній рівновазі з білковим складом тканин організму. Вміст білків у крові тварин може значно змінюватись залежно від їх фізіологічного стану, впливу довкілля, годівлі, утримання, дії стресорів, застосування фармакологічних і біологічних препаратів тощо [217; 233].

Існує велика кількість робіт, присвячених вивченню динаміки вмісту загального білка і його фракцій в крові тварин при стресі. Проте, узагальнюючих висновків про механізм впливу стрес-факторів на білковий

обмін у свиней не існує, та деякі данні суперечливі. Дослідниками доведено зростання концентрації загального білка через перерозподіл альбумінів між кров'ю і тканинами [165]. В той час, як інші автори вказують на зниження вмісту загального білка в сироватці крові тварин за дії стресу внаслідок посилення їх катаболізму. Нами встановлено зниження вмісту загального білка у крові тварин різних типів ВНД за дії технологічного стресу на 11-21 % ($p < 0,001$), при цьому зниження вмісту загального білка у сироватці крові тварин пропорційне силі, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин ($r = 0,62-0,79$; $p < 0,01-0,001$). У тварин сильних типів ВНД більшою мірою знижується вміст альбумінів ніж глобулінів, що сприяє зниженню білкового коефіцієнту з показника 1,04-1,19 у.о. до показника – 0,88-1,10 у.о.

Сила та врівноваженість коркових процесів чинить істотну силу впливу на вміст загального білка в сироватці крові свиней СВР та СВІ типу ВНД протягом першої доби після дії стресового фактора ($\eta^2_x = 0,51-0,73$; $p < 0,01-0,01$). При чому, сила впливу сила та врівноваженість коркових процесів як на вміст альбумінів так, і на вміст глобулінів є досить високою та достовірною ($\eta^2_x = 0,19-0,72$; $p < 0,05-0,001$).

Результати досліджень свідчать про міцні кореляційні зв'язки основних властивостей коркових процесів зі вмістом різних фракцій глобулінів в сироватці крові свиней через 1 добу після технологічного подразника. Зокрема, кореляційний зв'язок сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів зі вмісту γ -глобулінів в сироватці крові свиней становив відповідно – $r = 0,62-0,89$ ($p < 0,01-0,001$), сили та рухливості коркових процесів із вмістом α_2 -глобулінів – $r = -0,47-0,49$; ($p < 0,05$), сили нервових процесів з вмістом β -глобулінів – $r = 0,36$.

Якщо співвідношення окремих фракцій глобулінів у сироватці крові свиней різних типів ВНД в період спокою достовірно не різнилось, то внаслідок дії технологічного стресу істотно змінюється. Технологічний стрес сприяє деякому дисбалансу глобулінового складу сироватки крові тварин. Зокрема, не залежно від типологічних особливостей ВНД проходить процентне зростання

частки β -глобулінів (на 3-6 %) та α_1 і α_2 -глобулінів (1-3 %) за рахунок зниження частки γ -глобулінів на (3-10 %; $p<0,001$). Однак, слід відмітити, що зниження абсолютного вмісту різних фракцій глобулінів в сироватці крові свиней різних типів ВНД істотно залежить від показників коркових процесів тварин. Так, якщо у тварин сильних типів ВНД вміст γ -глобулінів знижується на 13-26 % ($p<0,05-0,001$), то у тварин слабого типу ВНД майже на 40 % ($p<0,001$). Фракції гамма-глобулінів містять основну масу антитіл (імуноглобулінів), які забезпечують гуморальний захист організму, тому їхня кількість у сироватці крові залежить від морфологічної зрілості і функціональної повноцінності імунореактивної тканини [200]. Таким чином, наші результати узгоджуються із дослідженнями інших вчених, що вказують на зниження імунітету організму тварин під час технологічного стресу [169].

Антиоксидантні властивості церулоплазміну проявляється у феррооксидазній, аскорбатоксидазній та сепероксидазній активності [164]. Церулоплазмін, як інгібітор ліпідної пероксидації, приблизно на два порядки менше ефективний, ніж супероксиддисмутаза, однак він циркулює в крові, в той час як супероксиддисмутаза – внутрішньоклітинний фермент.

Технологічний стрес нівелює вплив врівноваженості коркових процесів до 7-ї доби після дії стрес-фактора на вміст церулоплазміну в сироватці крові свиней, тоді як вплив сили коркових процесів тільки зростає ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$). Технологічний стрес сприяє зниженню вмісту ЦП в сироватці крові тварин всіх типів ВНД. У тварин сильних та врівноважених типів ВНД вміст ЦП знижується на 25-26 % ($p<0,001$), а у свиней СН та слабого типу ВНД на 50 % ($p<0,001$) відповідно.

Зниження вмісту ЦП в сироватці крові свиней за дії технологічно стресу потрібно розглядати, як зниження активності системи антиоксидантного захисту тварин.

За даними І.І. Тарасова зростання активності АсАТ та АлАТ в сироватці крові проходить внаслідок посилення катаболізму амінокислот за дії

глюкокортикоїдів [165], тоді, як В.Г. Дзагкоєв вказує, що в результаті інтенсифікації ПОЛ під час стресу проходить підвищення проникності клітинних мембран кардіоміоцитів та гепатоцитів із виходом цитоплазматичних ензимів у кров, внаслідок чого активність АлАТ та АсАТ у сироватці крові зростає. Нами встановлено обернені кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів із активністю АлАТ ($r = -0,71-0,79$; $p \leq 0,001$) та АсАТ ($r = -0,22-0,44$; $p \leq 0,05$). Однак, достовірну силу впливу основні характеристики коркових процесів чинять лише на активність трансаміназ у тварин слабкого типу ВНД ($\eta^2_x = 0,22-0,67$; $p \leq 0,05-0,001$). Очевидно тому, у тварин слабкого типу ВНД активність АлАТ та АсАТ за дії технологічного стресу зростає відповідно на 7, % та 40 % ($p \leq 0,001$), тоді, як у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД активність АлАТ на 10-30 % ($p \leq 0,001$), а АсАТ – на 30-50 % ($p \leq 0,001$). Отже, активність трансаміназ у сироватці крові тварин є достатньо надійним стресовим маркером, що визначає рівень деструктивних змін у організмі під час технологічного стресу.

Сечовина, як кінцевий продукт обміну білків утворюється внаслідок знешкодження токсичного амоніаку в орнітиновому циклі. Отже, зростання інтенсивності катаболізму білків в організмі свиней при стресі сприяє істотному зростанню вмісту сечовини у сироватці крові тварин. Після дії стресового фактора протягом доби проходить становлення стійкого оберненого кореляційного зв'язку основних коркових процесів із концентрацією сечовини в крові свиней ($r = -0,40-0,51$; $p \leq 0,05$), очевидно тому, із зниженням показників коркових процесів при стресі концентрація сечовини була вищою. Так, протягом першої доби концентрація сечовини у сироватці крові свиней СВР типу ВНД підвищується на 35 % ($p \leq 0,001$), у тварин СВІ – на 23 % ($p \leq 0,001$), а у тварин СН та слабкого типу ВНД відповідно на 48 % ($p \leq 0,001$) та 72 % ($p \leq 0,001$). При чому сила впливу врівноваженості та сили коркових процесів на концентрацію сечовини в сироватці крові свиней хоча протягом першої доби

після дії технологічного подразника знижується майже у 1,6-2 рази до показника – $\eta^2_x=0,31-34$ ($p \leq 0,01$), однак є достовірною та високою.

У процесі адаптації до фізіологічного стресу провідну роль відіграють індивідуальні особливості нервової системи свиней, що координує всі прояви стрес-реакції організму [185]. Зазначені зміни обміну білків є стрес-реакцією організму на зміни умов навколишнього середовища, однак, встановлено істотні зміни сили реактивності організму у тварин різних типів ВНД.

Основні характеристики коркових процесів проявляють істотний вплив на адаптацію свиней до дії технологічного стресу. У тварин із найвищими показниками сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів процес адаптації протікав у середньому до 2-х тижнів, тоді, як у тварин слабкого типу ВНД показники гомеостазу обміну білків нормалізуються тільки після 3-4-х тижнів після дії стресового фактора.

У тварин СВР типу ВНД вміст загального білка в сироватці крові уже через 14 діб після дії стресового фактора повертається до показників до дії стресора. При чому, із зростанням вмісту загального білка збільшується сила впливу рухливості та сили коркових процесів на вміст даного метаболіту (із показника – $\eta^2_x=0,24-28$; $p < 0,05$ через 5 діб добу після дії стресового фактора, до показника – $\eta^2_x=0,54-69$; $p < 0,001$), що дає підставу стверджувати про вплив коркових процесів на синтез білка в організмі тварин. Дане припущення підтверджується встановленими прямими кореляційними зв'язками сили, врівноваженості і рухливості коркових процесів із вмістом загального білка в сироватці крові тварин перших три тижні після дії стресового фактора – $r=0,44-0,85$ ($p < 0,05-0,001$).

Нормалізація вмісту загального білка в сироватці крові свиней СВР типу ВНД протягом двох тижнів після дії стрес-фактора проходило за рахунок зростання вмісту альбумінів та глобулінів відповідно на 17,1 % та 13,1 % ($p < 0,01$). Однак, попри істотну силу впливу основних характеристик коркових процесів на вміст загального білка в сироватці крові тварин, сила впливу

коркових процесів на вміст глобулінів була відсутня, а на вміст альбумінів достовірна протягом усього періоду адаптації ($\eta^2_x=0,24-73$; $p<0,05-0,001$). Вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин СВР типу ВНД внаслідок адаптації тварин до 7-ї доби зростає на 13,6 % ($p<0,01$), а до 14-ї доби після початку досліджень ще на 9,2 % і перестає достовірно відрізнятись від такого на початку досліджень.

Таким чином, при даній силі технологічного подразника у тварин СВР типу ВНД протягом двох тижнів проходить нормалізація вмісту загального білка та його фракцій, нормалізується концентрація сечовини в сироватці крові, однак, навіть через 14-ть діб після технологічного стресу активність АлАТ і АсАТ вище на 13,5 % ($p\leq 0,05$) та 4,7 % ніж до дії технологічного подразника, що очевидно обумовлено більшою мірою інтенсифікацією обміну амінокислот, чим деструктивними змінами у організмі тварин. Лише через 28 днів після технологічного стресу активність АлАТ повертається до показників тварин, що спостерігались до дії стресового фактора.

Стрес-реакція формує системно-структурні зміни при адаптації до зміни умов навколишнього середовища, а потім, у міру розвитку стійкої адаптації, стає зайвою і згасає. Це дозволяє підкреслити, що стрес-реакція склалася в процесі еволюції як необхідна неспецифічне ланка більш складного цілісного механізму адаптації.

Вміст загального білка у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД на відміну від показників тварин СВР типу ВНД до 7-ї доби після дії стресора дещо знижується і стає нижче на 11,4 % ($p<0,001$) від показників тварин СВР типу ВНД. Зниження проходить в основному за рахунок глобулінів (на 4,5 %) і хоча вміст альбумінів достовірно не змінюється, однак стає на 6,3 % нижче відповідно до такого у тварин СВР типу ВНД. Вміст γ -глобулінів у сироватці крові тварин СВІ типу ВНД на відміну від показників тварин СВР типу ВНД до 7-ї доби після дії стрес-фактора істотно не змінюється. Слід відмітити, що значне зростання вмісту загального білка (на 16,5 %; $p<0,001$) в сироватці крові

тварин СВІ типу ВНД до 14-ї доби досліджень. При чому, зростання вісту глобулінів і альбумінів проходить пропорційно (на 16,8-17,0 %; $p < 0,001$).

Отримані нами результати свідчать, що адаптація тварин СН типу ВНД проходить дещо довше ніж у тварин врівноважених типів ВНД, зокрема, незважаючи на незначне зростання вмісту альбумінів та глобулінів до 7-ї доби досліджень (на 4,6 % та 7,4 %; ($p < 0,05$) відповідно) вміст даних фракцій білків у крові тварин був на 24,1 % ($p < 0,001$) та 7,7 % нижче від такого у тварин СВР типу ВНД. Очевидно тому, хоча із 1-ї до 7-ї доби після дії стресора вміст загального білка у сироватці крові хоча і зростає, однак, залишається на істотно нижчому рівні від такого у тварин СВР типу ВНД (на 11,4 %; $p < 0,05$). Із 7-ї до 14-ї доби досліджень вміст загального білка в сироватці крові тварин СН типу ВНД підвищується на 14,9 % ($p < 0,001$), за рахунок зростання вмісту альбумінів на 28,3 % ($p < 0,001$) та глобулінів на 12,5 % ($p < 0,01$). Однак, вміст загального білка в сироватці крові тварин СН типу ВНД залишається на 5,8 % нижче відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Досліджуючи взаємозв'язок обміну білків з типологічними особливостями організму свиней встановлені високі прямі кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів у перші три тижні адаптації із вмістом загального білка ($r = 0,65-0,85$; $p < 0,01-0,001$), альбумінів ($r = 0,56-0,86$; $p < 0,01-0,001$), гаммаглобулінів ($r = 0,44-0,72$; $p < 0,05-0,001$) та білковим коефіцієнтом крові. Очевидно тому, низькі показники сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів у тварин слабкого типу ВНД мали істотний вплив на обмін білків в період адаптації, про що свідчить встановлена сила впливу основних коркових процесів на вміст загального білка на 7-му та 14-ту добу після дії стресового фактора ($\eta^2_x = 0,65-0,85$; $p < 0,01-0,001$).

На відміну від показників тварин сильних типів ВНД, у тварин слабкого типу ВНД вміст альбумінів продовжує знижуватись до 7-ї доби після дії стресора, внаслідок чого стає нижче на 8,1-30,2 % ($p < 0,05-0,001$) від показників тварин сильних типів ВНД, однак, вміст глобулінів зростає на 7,4 % ($p < 0,05$),

однак залишається на нижчому рівні від такого у тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД відповідно на 3,0-9,4 %. Зростання вмісту глобулінів проходить в основному за рахунок імуноглобулінів (на 16,8 %; $p<0,01$), однак, даний показник достовірно нижче від такого у тварин сильних типів ВНД відповідно на 16,5-21,8 % ($p<0,01-0,001$). Очевидно тому, до 7-ї доби після дії стресового фактора проходить зниження білкового коефіцієнту у сироватці крові тварин до показника – $0,87\pm0,03$ у.о., що вказує на дисбаланс альбумінів та глобулінів у крові тварин, при чому вміст загального білка в сироватці крові достовірно не змінюється і стає на 8,6-19,0 % ($p<0,01-0,001$) нижче від показників тварин сильних типів ВНД. Навіть не зважаючи на зростання вмісту загального білка в сироватці крові тварин слабого типу ВНД з 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора (на 8,5 %; $p<0,01$), даний показник знаходиться на достовірно нижчому рівні у порівнянні із показниками тварин сильних типів ВНД (на 13,7-20,8 %; $p<0,001$).

Тоді, як у тварин сильних типів ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень проходить нормалізація обміну білків, у тварин слабого типу ВНД вміст альбумінів у крові показує лише тенденцію щодо зростання і нижче від показників тварин сильних типів ВНД на 25,5-33,8 % ($p<0,001$), однак, вміст глобулінів достовірно підвищується на 12,5 % ($p<0,01$), та перестає достовірно різнитись із таким у тварин СВР та СН типів ВНД. Вміст глобулінів в більшій мірі поповнювався γ -глобулінами, вміст підвищується на 23,4 % ($p<0,001$) і не різнитися із таким у тварин СВІ типу ВНД, однак нижче на 11,6 % від такого у тварин СВР типу ВНД. Внаслідок непропорційного зростання вмісту альбумінів та глобулінів в сироватці крові тварин білковий коефіцієнт знижується ще на 6,9 %.

Навіть через три та чотири тижні після впливу технологічного стресу вміст загального білка у сироватці крові тварин слабого типу ВНД достовірно нижче від показників тварин сильних типів ВНД ($p<0,05-0,01$). Однак, нормалізується білковий коефіцієнт за рахунок зростання вмісту альбумінів

($p < 0,001$) до показників тварин інших типів ВНД. Хоча, вміст глобулінів у крові тварин слабого типу ВНД достовірно не відрізняється від показників тварин сильних типів ВНД, однак, вміст імуноглобулінів нижче на 21-й та 28-й день досліджень на 15 % ($p < 0,05$) та 10,2 % відповідно до показників тварин СВР типу ВНД.

Встановлено посилення кореляційних зв'язків сили коркових процесів з вмістом ЦП в сироватці крові тварин протягом доби після дії стресового фактора ($r = 0,77$; $p < 0,001$). При чому дані зв'язки залишаються на високому рівні до кінці дослідного періоду ($r = 0,70-0,83$; $p < 0,001$). Очевидно тому, із 7-ї до 14-ї доби після дії стресового фактора вміст ЦП в сироватці крові тварин сильних та врівноважених типів зростає на 16-17 % ($p < 0,01-0,001$), а у тварин СН та слабого типу ВНД проявляється лише тенденція щодо його зростання.

Поступова адаптація тварин до нових умов існування супроводжувалася зменшенням активності АсАТ та АлАТ в крові тварин до 7-ї доби після дії стресового чинника на 5-9 % ($p \leq 0,01-0,001$) не залежно від типу ВНД. Активність АлАТ у сироватці крові тварин СН та слабого типу ВНД із 7-ї до 14-ї доби досліджень знижується відповідно на 18 % ($p \leq 0,001$) та 29,9 % ($p \leq 0,001$) та перестає достовірно відрізнятися від показників тварин сильних врівноважених типів ВНД, а активність АсАТ у сироватці крові тварин сильних типів ВНД знижується на 2,3-4,8 % ($p \leq 0,05$) та слабого типу ВНД – на 13,1 % ($p \leq 0,001$). Слід відмітити, що активність АлАТ та АсАТ у тварин сильних та врівноважених типів ВНД наближається до показників тварин, що спостерігались до дії стресового фактора лише через три та відповідно два тижні після впливу стресора. А у тварин СН та слабого типу ВНД активність трансаміназ повертається до попереднього рівня через чотири тижні після дії стресового фактора.

Отже, сила коркових процесів до дії технологічного стресу чинить значну силу впливу на вміст загального білка, альбумінів, сечовини та активність аспартатамінотрансферази у сироватці крові свиней ($\eta^2_x = 0,29-0,41$; $p < 0,05-0,01$).

Однак, внаслідок стресу проходить значна зміна впливу сили коркових процесів на показники обміну білків в сироватці крові тварин, зокрема, зростає вплив сили коркових процесів на вміст загального білка ($\eta^2_x=0,51$; $p<0,001$), глобулінів ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$) (зокрема гаммаглобулінів – $\eta^2_x=0,77$; $p<0,001$), та активності АлАТ ($\eta^2_x=0,67$; $p<0,001$) та зниження впливу сили коркових процесів на концентрацію сечовини ($\eta^2_x=0,31$; $p<0,05$) та активність АсАТ ($\eta^2_x=0,22$; $p<0,05$) у сироватці крові тварин.

Врівноваженість коркових процесів чинила достовірний вплив до дії технологічного подразника на вміст загального білка ($\eta^2_x=0,24$; $p<0,05$), альбумінів ($\eta^2_x=0,72$; $p<0,001$), сечовини ($\eta^2_x=0,60$; $p<0,001$), білковий коефіцієнт ($\eta^2_x=0,22$; $p<0,05$), активність трансаміназ ($\eta^2_x=0,19-0,71$; $p<0,05-0,001$). При чому, внаслідок технологічного стресу проходить зростання сили впливу рухливості нервових процесів на вміст загального білка ($\eta^2_x=0,51$; $p<0,001$), альбумінів ($\eta^2_x=0,72$; $p<0,001$), глобулінів ($\eta^2_x=0,17$; $p<0,05$), активності АлАТ ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$) та зниження сили впливу врівноваженості коркових процесів на активність АсАТ ($\eta^2_x=0,11$) та концентрація сечовини ($\eta^2_x=0,34$; $p<0,01$) в сироватці крові свиней.

Рухливість коркових процесів не чинила достовірного впливу на обмін білків у організмі свиней до дії технологічного подразника. Протягом тижня після дії стресора встановлено становлення сили впливу рухливості коркових процесів на вміст загального білка ($\eta^2_x=0,33$; $p<0,01$), альбумінів ($\eta^2_x=0,36$; $p<0,01$) та активності АлАТ ($\eta^2_x=0,21$; $p<0,05$), однак у подальшому вона зникає.

Загалом отримані дані розширюють уявлення про перебіг обміну білків у організмі свиней різних типів ВНД за впливу технологічного подразника. Встановлені кореляційні зв'язки між вмістом окремих показників обміну білків та основними характеристиками коркових процесів відкривають нові уявлення у регуляції обміну речовин корою великих півкуль головного мозку. Отримані дані свідчать, що інтенсивність перебігу обміну білків в організмі свиней

залежить від типологічних особливостей нервової системи, що необхідно враховувати в селекційній роботі при формуванні високопродуктивного стада. У тварин зі слабкими нервовими процесами адаптаційні спроможності організму є дещо зниженими, що відображається на рівні продуктивності організму свиней, яка корелює з типологічними особливостями їх вищої нервової діяльності. Встановлені зміни та взаємозв'язки показників білкового гомеостазу свиней при технологічному стресі є фундаментом для створення та апробації шляхів підвищення стресостійкості та резистентності тварин із урахуванням індивідуальних особливостей різних типологічних груп нервової діяльності.

3. ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ

Генетичного потенціалу високої продуктивності свиней, як виду тварин, забезпечується широким спектром морфологічних, біологічних, фізіологічних особливостей, які залежать від повноцінності раціону, утримання, породи та особливостей коркових процесів центральної нервової системи. Вища нервова діяльність визначає індивідуальні особливості нервових процесів та відмінності в реакції тварин на зміни в навколишньому середовищі та швидкість адаптації до них [125]. Тип ВНД хоча передається у спадок, однак в більшій мірі формується у молодняку в залежності від умов оточуючого середовища та протягом життя практично не змінюється, якщо кардинально не змінюються умови утримання або годівлі.

Проведеними дослідженнями встановлено, що маса тіла 6-місячних тварин сильних типів ВНД в період відносного спокою достовірно не різниться і знаходиться в межах $85,2 \pm 1,3$ кг, однак, у тварин слабого типу ВНД маса тіла достовірно нижче на 14,8 % ($p \leq 0,01$) у відношенні із тваринами СВР типу ВНД та складає $73,8 \pm 1,4$ кг (табл. 3.1).

При розвитку технологічного стресу адаптація тварин до зміни умов оточуючого середовища у тварин різних типологічних особливостей нервової системи проходить по різному, що має своє відображення на середньодобових приростах та масі тіла тварин. Зокрема, через 2 доби після дії технологічного подразника прирости маси тіла у тварин сильних типів ВНД не лише зникають, але і проходить зниження маси тіла тварин, хоча і у межах тенденції (0,4-1,2 %). Натомість у тварин слабого типу маса тіла через два дні після дії стресового фактора знижується на 2,2 %. Через місяць після дії технологічного подразника маса тіла тварин СВР типу ВНД становила $100,4 \pm 1,4$ кг, що вище на 2,6 % та 5,8 % та 23,3 % від показників тварин СВІ, СН та слабого типу ВНД.

Таблиця 3.1

Динаміка маси тіла свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, кг ($M \pm m$, $n=5$)

Тип ВНД	Термін дослідження			
	До дії стрес-фактора	Через 2 доби	Через 10 діб	Через 30 діб
СВР	86,6 $\pm$ 2,0	85,6 $\pm$ 2,5	89,0 $\pm$ 2,3	100,4 $\pm$ 1,4
СВІ	85,4 $\pm$ 2,7	84,8 $\pm$ 3,2	87,0 $\pm$ 3,0	97,8 $\pm$ 1,6
СН	83,6 $\pm$ 2,4	82,4 $\pm$ 1,7	85,6 $\pm$ 2,0	94,6 $\pm$ 2,7
С	73,8 $\pm$ 1,4***	72,2 $\pm$ 1,3***	73,0 $\pm$ 1,3***	77,0 $\pm$ 1,0***

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірна за: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Проведеними дослідженнями встановлено, що середньодобові прирости у тварин сильних типів ВНД до технологічного стресу становили відповідно 0,76-0,78 кг/добу, тоді, як у тварин слабого типу - 0,56 $\pm$ 0,02 кг/добу (табл. 3.2.).

Внаслідок технологічного стресу проходило істотне зниження середньодобових приростів тварин всіх типів ВНД, зокрема, у тварин слабого типу дане зниження було найбільш суттєвим (тварини втрачали по 800 г маси тіла на добу. Однак, уже через 10 діб після дії стрес фактора середньодобові прирости стають вже 0,1 кг/добу, що все-таки значно нижче ніж у тварин сильних типів ВНД. Так, через 10 діб після технологічного стресу середньодобові прирости маси тіла у тварин слабого типу ВНД нижче на 76,7 % ($p \leq 0,001$), 64,3 % ($p \leq 0,05$) та 75 % ($p \leq 0,001$) відповідно до показників тварин СВР, СВІ та СН типу ВНД.

Через місяць після дії технологічного подразника проходило відновлення середньодобових приростів у тварин, зокрема, у тварин СВР, СВІ та СН відповідно 0,57 $\pm$ 0,05, 0,54 $\pm$ 0,08 та 0,45 $\pm$ 0,18 кг/добу, тоді, як слабого типу лише 0,21 $\pm$ 0,04 кг/добу (що у 2,1-2,7 рази нижче відповідно до показників сильних типів ВНД).

Проведені дослідження виявили достовірний прояв впливу сили коркових процесів на масу тіла свиней протягом всього періоду досліджень ($\eta^2_x = 0,55-0,82$; $p \leq 0,001$), яка після впливу технологічного подразника тільки зростала (рис. 1.1).

Таблиця 3.2

Середньодобові прирости свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу, кг/добу ($M \pm m$, $n=5$)

Тип ВНД	Термін дослідження			
	До дії стрес-фактора	Через 2 доби	Через 10 діб	Через 30 діб
СВР	$0,77 \pm 0,01$	$-0,50 \pm 0,39$	$0,43 \pm 0,08$	$0,57 \pm 0,05$
СВІ	$0,76 \pm 0,10$	$-0,30 \pm 0,44$	$0,28 \pm 0,07$	$0,54 \pm 0,08$
СН	$0,78 \pm 0,01$	$-0,60 \pm 0,51$	$0,40 \pm 0,08$	$0,45 \pm 0,18$
С	$0,56 \pm 0,02^{***}$	$-0,80 \pm 0,12$	$0,10 \pm 0,06^{***}$	$0,21 \pm 0,04^{***}$

Примітка. Різниця порівняно з показниками у тварин СВР типу ВНД достовірною за: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

Встановлено достовірну силу впливу врівноваженості коркових процесів на масу тіла у тварин протягом усього періоду досліджень ($\eta^2_x = 0,31-0,46$; $p \leq 0,01$). Натомість рухливість коркових процесів достовірну силу впливу на масу тіла тварин чинила лише через місяць після дії стресового фактора ($\eta^2_x = 0,22$; $p \leq 0,05$).

Проведеними дослідженнями встановлені тісні прямі кореляційні зв'язки особливостей коркових процесів із масою тіла тварин всіх типів ВНД ($r = 0,60-0,69$; $p \leq 0,01-0,001$), які після технологічного стресу лише посилюються ($r = 0,78-0,87$; $p \leq 0,001$).

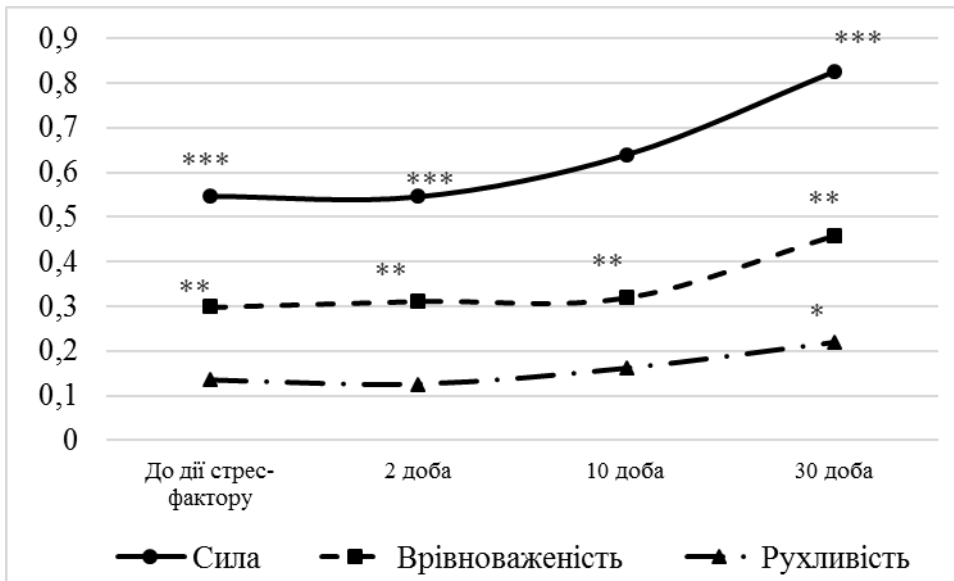


Рисунок 3.1. Сила впливу основних властивостей коркових процесів на масу тіла свиней, η^2_x , $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$.

Слід відмітити дещо нижчі прямі кореляційні зв'язки врівноваженості коркових процесів із масою тіла тварин ($r=0,60$; $p\leq 0,01$) та сильніші прямі кореляційні зв'язки із силою коркових процесів у тварин ($r=0,69$; $p\leq 0,001$) до дії технологічного подразника.

Таким чином, встановлено істотний вплив типу ВНД на продуктивність свиней, зокрема, у тварин слабкого типу ВНД середньодобові прирости знаходяться на нижчому рівні ніж у тварин сильних типів. Технологічний стрес сприяє зниженню середньодобових приростів у свиней всіх типів ВНД.

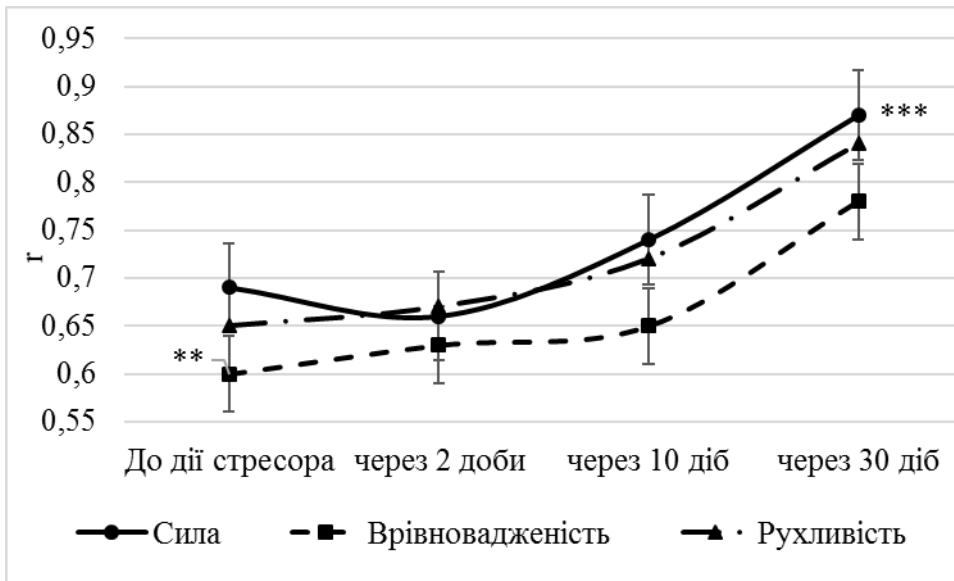


Рисунок 3.2. Кореляційний зв'язок (r) основних властивостей коркових процесів та маси тіла свиней, $n=20$.

Примітка: Різниця достовірна при: * $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$

Із усіх органічних речовин в організмі сільськогосподарських тварин, і в тому числі у свиней, центральне місце як за кількістю вмісту так і функціями займають білки [104]. Вони виконують багаточисельні життєво-важливі функції. Обмін білків є фундаментом росту, розвитку і продуктивності різних видів сільськогосподарських тварин. Дослідженнями встановлені прямі кореляційні зв'язки вмісту загального білка в сироватці крові тварин із масою тіла протягом всього періоду досліджень ($r = 0,47-0,68$; $p < 0,05-0,01$). З іншого боку наші дослідження узгоджуються із даними вчених, які свідчать про провідний вплив вищої нервової діяльності на продуктивність тварин. Так, нами встановлено прямі кореляційні зв'язки основних характеристик коркових процесів з ($r = 0,63-0,87$; $p \leq 0,01-0,001$) масою тіла свиней на протязі всього періоду досліджень. Однак, не можна не відмітити, що достовірну силу впливу протягом усього періоду досліджень на масу тіла тварин чинили тільки сила та врівноваженість коркових процесів ($\eta^2_x = 0,31-0,82$; $p \leq 0,01-0,001$).

Технологічний стрес супроводжується значними зниженням приростів маси тіла тварин. Зокрема, через 2 доби після дії стресового фактора маса тіла

тварин зменшуються на 0,4-2,2 % залежно від типу ВНД. При чому дане зниження обернено пропорційне силі, врівноваженості та рухливості коркових процесів тварин. Однак, уже через декаду після дії стрес фактора середньодобові прирости істотно зростають, однак, навіть через місяць не наближаються до показників, що спостерігались до дії технологічного стресу. Зокрема, через місяць після дії технологічного подразника проходило відновлення середньодобових приростів у тварин. Так, у тварин СВР, СВІ та СН відповідно – $0,57 \pm 0,05$, $0,54 \pm 0,08$ та $0,45 \pm 0,18$ кг/добу, тоді, як слабкого типу лише $0,21 \pm 0,04$ кг/добу.

ВИСНОВКИ

Представлено результати дослідження інтенсивності обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за впливу технологічного подразника; встановлено кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів з показниками обміну білків, а також частку впливу індивідуальних особливостей нервової системи на показники обміну білків за дії технологічного стресу:

1. Найвищі показники коркових процесів в тварини сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності – $3,87 \pm 0,08$ у. о., що вище відповідно на 15,6 % ($p < 0,01$), 32,2 % ($p < 0,001$) та у 3,2 раза ($p < 0,001$) ніж у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного нерівноваженого та слабого типів.

2. Інтенсивність обміну білків у організмі свиней залежить від сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів. У сироватці крові тварини слабого типу нижчий вміст загального білка (на 6,6 %; $p < 0,01$), альбуміну (11,7 %; $p < 0,01$), сечовини (13,2 %; $p \leq 0,001$) порівняно з показниками тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

3. За дії технологічного стресу у сироватці крові свиней вміст загального білка та його фракцій знижується (на 11–38 %; $p < 0,05-0,001$), підвищується концентрація сечовини (на 23–72 %; $p \leq 0,001$) та зростає активність трансаміназ (на 20-50 %; $p < 0,001$) залежно від сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів.

4. Вміст незамінних амінокислот у сироватці крові свиней залежить від сили нервових процесів. У свиней слабого типу вищої нервової діяльності вміст лізину нижчий на 6,9 % ($p < 0,05$), метіоніну – 12,6 % ($p < 0,05$) та треоніну – 19,1 % ($p < 0,05$) відносно показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності.

5. Вміст церулоплазміну у сироватці крові свиней залежить від основних

характеристик коркових процесів. У свиней слабого типу вищої нервової діяльності вміст церулоплазміну нижче на 12,1–14,7 % ($p < 0,01–0,001$) від показника тварин сильних врівноважених типів. За дії технологічного стресу через добу знижується вміст церулоплазміну в сироватці крові тварин сильних та врівноважених типів вищої нервової діяльності на 25–26 % ($p < 0,001$), тоді, як у тварин сильного неврівноваженого та слабого типу відповідно на 80 % та 50 % ($p < 0,001$).

6. До дії технологічного подразника сила, врівноваженість і рухливість коркових процесів взаємозв'язані із вмістом альбумінів, сечовини ($r = 0,56–0,80$; $p \leq 0,01–0,001$), α_2 -глобулінів ($r = -0,49$; $p < 0,05$). Сила і врівноваженість коркових процесів корелює із вмістом загального білка ($r = 0,45–0,48$; $p < 0,05$).

7. Технологічний подразник змінює силу та характер взаємозв'язків основних характеристик коркових процесів із показниками обміну білків. Встановлено посилення взаємозв'язків сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів із вмістом загального білка та γ -глобулінів ($r = 0,62–0,89$; $p < 0,01–0,001$) та обернення кореляційних зв'язків із вмістом сечовини ($r = -0,40–0,51$; $p \leq 0,05$), АлАТ ($r = -0,71–0,79$; $p \leq 0,001$) та АсАТ ($r = -0,22–0,44$; $p \leq 0,05$).

8. Сила, врівноваженість та рухливість коркових процесів до дії технологічного подразника чинять достовірний вплив на вміст загального білка, альбумінів, активність АсАТ ($\eta^2_x = 0,22–0,72$; $p < 0,05–0,001$), тоді, як сила і врівноваженість чинять вплив на концентрацію сечовини, церулоплазміну та активність АлАТ у сироватці крові свиней ($\eta^2_x = 0,19–0,71$; $p < 0,05–0,001$). Технологічний подразник посилює вплив основних характеристик коркових процесів на показники обміну білків.

9. Основні характеристики коркових процесів зв'язані з масою тіла тварин ($r = 0,60–0,69$; $p \leq 0,01–0,001$), причому, сила та врівноваженість коркових процесів достовірно впливає на масу тіла свиней ($\eta^2_x = 0,31–0,55$; $p \leq 0,01–0,001$). У свиней слабого типу вищої нервової діяльності ВНД середньодобові прирости на 26,3–28,1 % менші, ніж у тварин сильних типів. Внаслідок дії

технологічного стресу суттєво знижуються середньодобові прирости маси тіла тварин всіх типів вищої нервової діяльності.

АНОТАЦІЯ

Монографію присвячено вивченню характеру взаємодії типологічних особливостей вищої нервової діяльності та обміну білків у свиней за дії технологічного стресу.

Досліджено типологічні особливості вищої нервової діяльності у свиней. Встановлено, що середній показник коркових процесів у тварини сильного врівноваженого рухливого типу становить $3,87 \pm 0,08$ у. о., що вище на 15,6 % ($p < 0,01$), 32,2 % ($p < 0,001$) та у 3,2 рази ($p < 0,001$), ніж у тварин сильного врівноваженого інертного, сильного невраїноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності.

В роботі висвітлено питання щодо особливостей обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності. Зокрема встановлено, що у тварин слабого типу вищої нервової діяльності вміст загального білка в сироватці крові нижче на 6,6 % ($p < 0,01$), альбуміну – на 11,7 % ($p < 0,01$), церулоплазміну – на 12,1 % ($p < 0,001$), сечовини – на 13,2 % ($p \leq 0,001$), лізину, метіоніну та треоніну – на 6,9 % ($p < 0,05$), 12,6 ($p < 0,05$) та 19,1 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності. Вперше встановлено особливості обміну білків у свиней різних типів вищої нервової діяльності за дії технологічного стресу. За дії технологічного стресу в сироватці крові тварин різних типів вищої нервової діяльності знижується вміст загального білка на 11–21 % ($p < 0,001$), альбумінів – на 15–25 % ($p < 0,001$), γ -глобулінів – на 13–38 % ($p < 0,05-0,001$), церулоплазміну в 1,3–1,8 рази ($p < 0,001$), підвищується концентрація сечовини у 1,23–1,72 рази ($p \leq 0,001$) та активності трансаміназ у 1,2–1,5 рази ($p < 0,001$).

Досліджено взаємозв'язок між індивідуальними особливостями вищої нервової діяльності і обміном білків за показниками кореляційного, дисперсійного і регресійного аналізу. Встановлено кореляційні зв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів до дії технологічного

подразника із вмістом альбумінів, сечовини ($r=0,56-0,80$; $p\leq 0,01-0,001$), α_2 -глобулінів ($r=-0,49$; $p<0,05$), та після дії технологічного подразника зі вмістом загального білка ($r=0,62-0,79$; $p<0,01-0,001$), сечовини ($r=-0,40-0,51$; $p\leq 0,05$), γ -глобулінів ($r=0,62-0,89$; $p<0,01-0,001$), АлАТ ($r=-0,71-0,79$; $p\leq 0,001$) та АсАТ ($r=-0,22-0,44$; $p\leq 0,05$). Сила коркових процесів до дії технологічного стресу чинить достовірний вплив на вміст загального білка, альбумінів, сечовини та активність аспартатамінотрансферази у сироватці крові свиней ($\eta^2_x=0,29-0,41$; $p<0,05-0,01$), а після дії технологічного подразника на вміст загального білка, глобулінів, γ -глобулінів, сечовини та активність трансаміназ у сироватці крові тварин ($\eta^2_x=0,22-0,77$; $p<0,05-0,001$).

Ключові слова: фізіологія, свині, вища нервова діяльність, обмін білків, технологічний стрес.

АННОТАЦИЯ

Монография посвящена изучению характера взаимодействия типологических особенностей высшей нервной деятельности и обмена белков в организме свиней под влиянием технологического стресса.

Полученные новые данные расширяют представления о обмене белков в организме свиней различных типов высшей нервной деятельности под влиянием технологического раздражителя. Установленные взаимосвязи между содержанием отдельных показателей обмена белков и основными характеристиками корковых процессов открывают новые представления в регуляции обмена веществ корой больших полушарий головного мозга. Полученные данные свидетельствуют о зависимости интенсивности течения обмена белков в организме свиней от типологических особенностей нервной системы, что необходимо учитывать в селекционной работе при формировании стада с высокой продуктивностью. У животных со слабыми нервными процессами низкие адаптационные способности организма, что отражается на

уровне продуктивности свиней, которая коррелирует с типологическими особенностями их высшей нервной деятельности. Установленные изменения и взаимосвязи показателей белкового гомеостаза свиней при технологическом стрессе являются фундаментом для создания и апробации путей повышения стрессоустойчивости и резистентности животных с учетом индивидуальных особенностей различных типологических групп нервной деятельности.

Исследованы типологические особенности высшей нервной деятельности у свиней. Установлено, что средний показатель корковых процессов у животных сильного уравновешенного подвижного типа составляет $3,87 \pm 0,08$ у. е., что выше на 15,6 % ($p < 0,01$), 32,2 % ($p < 0,001$) и в 3,2 раза ($p < 0,001$), чем у животных сильного уравновешенного инертного, сильного неуравновешенного и слабого типов высшей нервной деятельности.

Доказана тесная взаимосвязь индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности с обменом белков у свиней, в частности, установлено, что у животных слабого типа высшей нервной деятельности содержание общего белка в сыворотке крови ниже на 6,6 % ($p < 0,01$), альбумина – на 11,7 % ($p < 0,01$), мочевины – на 13,2 % ($p \leq 0,001$), лизина, метионина и треонина – на 6,9 % ($p < 0,05$), 12,6 % ($p < 0,05$) и 19,1 % ($p < 0,05$) соответственно сравнительно с показателями животных сильного уравновешенного подвижного типа высшей нервной деятельности.

После действия технологического стресса в сыворотке крови свиней разных типов высшей нервной деятельности снижается содержание общего белка на 11–21 % ($p < 0,001$), альбумина – на 15–25 %; ($p < 0,001$), γ -глобулинов – на 13–38 % ($p < 0,05$ – $0,001$), возрастает содержание мочевины в 1,23–1,72 раза ($p \leq 0,001$) и активность трансаминаз в 1,2–1,5 раза ($p < 0,001$). Установлено снижение содержания церулоплазмينا в сыворотке крови свиней в течение суток после воздействия технологического стресса в 1,3–1,8 раза ($p < 0,001$). Технологический стресс нивелирует влияние уравновешенности корковых процессов на содержание церулоплазмينا в сыворотке крови в течении 7 дней

после воздействия стресс-фактора, тогда как влияние силы корковых процессов только растёт ($\eta^2_x=0,53$; $p<0,001$).

Исследована взаимосвязь между индивидуальными особенностями высшей нервной деятельности и обменом белков по показателям корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа. Установлены функциональные связи силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов к воздействию технологического раздражителя с содержанием альбуминов, мочевины ($r=0,56-0,80$; $p\leq 0,01-0,001$), α_2 -глобулинов ($r=-0,49$; $p<0,05$), и после воздействия технологического раздражителя с содержанием общего белка ($r=0,62-0,79$; $p<0,01-0,001$), мочевины ($r=-0,40-0,51$; $p\leq 0,05$), γ -глобулинов ($r=0,62-0,89$; $p<0,01-0,001$), АлАТ ($r=-0,71-0,79$; $p\leq 0,001$) и АсАТ ($r=-0,22-0,44$; $p\leq 0,05$). Сила корковых процессов за воздействия технологического стресса оказывает достоверное влияние на содержание общего белка, альбумина, мочевины и активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови свиней ($\eta^2_x=0,29-0,41$; $p<0,05-0,01$), а после воздействия технологического раздражителя на содержание общего белка, глобулинов, γ -глобулинов, мочевины и активность трансаминаз в сыворотке крови животных ($\eta^2_x=0,22-0,77$; $p<0,05-0,001$).

Установлены связи особенностей корковых процессов с продуктивностью животных, в частности у свиней слабого типа высшей нервной деятельности среднесуточные приросты ниже на 26,3–28,1 %, чем у животных сильных типов. Вследствие технологического стресса снижаются среднесуточные приросты у животных всех типов высшей нервной деятельности. Проведенные исследования выявили существенное влияние силы корковых процессов на массу тела свиней в течение всего периода исследований ($\eta^2_x=0,55-0,82$; $p\leq 0,001$), которая после воздействия технологического раздражителя только возрастает.

Ключевые слова: физиология, свиньи, высшая нервная деятельность, обмен белка, технологический стресс.

ANNOTATION

The book is devoted to the studying the nature of the interaction typological characteristics of higher nervous activity and protein metabolism in pigs for the actions of technological stress.

Researched typological characteristics of higher nervous activity in pigs. It was established that the average cortical processes in animals strong balanced mobile type is 3.87 ± 0.08 , higher at 15.6 % ($p < 0.01$), 32.2 % ($p < 0.001$) and 3.2 times ($p < 0.001$) than in animals inert strong balanced, strong and weak unbalanced types of higher nervous activity.

The thesis highlights the issue of sharing features of protein in pigs of different types of higher nervous activity. In particular, it was found that in animals of the weak type of higher nervous activity content of total protein in serum of below 6.6 % ($p < 0.01$), albumin 11.7 % ($p < 0.01$), urea 13,2 % ($p \leq 0.001$), lysine, methionine and threonine 6.9 % ($p < 0.05$), 12.6 ($p < 0.05$) and 19.1 % ($p < 0.05$), respectively to that of animals strong balanced mobile type of higher nervous activity

For the first time the peculiarities of protein metabolism in pigs of different types of higher nervous activity under the influence of technological stress. During the process of stress decreases total protein content (by 11–21 %; $p < 0.001$), albumin (15–25 %, $p < 0.001$), γ -globulins (by 13–38 %; $p < 0.05$ –0.001) increases the urea content (in 1.23–1.72 times; $p \leq 0.001$) and transaminase activity (in 1.2–1.5 times; $p < 0.001$) in the serum of animals of different types of higher nervous activity. Investigated the relationship between individual characteristics of higher nervous activity and metabolism of proteins in terms of correlation, variance and regression analysis. Established functional connections strength, balance and mobility cortical processes of technological stimulus to action containing albumin, urea ($r = 0.56$ –0.80; $p \leq 0.01$ –0.001), α_2 -globulin ($r = -0.49$, $p < 0.05$), and after the technological stimulus to total protein content ($r = 0.62$ –0.79; $p < 0.01$ –0.001), urea ($r = -0.40$ –0.51; $p \leq 0.05$), γ -globulin ($r = 0.62$ –0.89; $p < 0.01$ –0.001), ALT ($r = -0.71$ –0.79; $p \leq 0.001$) and AST ($r = -0.22$ –0.44; $p \leq 0.05$). The strength of the technological processes of cortical stress

has significant effect on the content of total protein, albumin, urea and aspartate aminotransferase activity in serum of pigs ($\eta^2_x=0.29-0.41$, $p<0.05-0.01$), and after the process steps stimulus to the content of total protein, globulin, gamma globulin, urea and activity of enzymes in the serum of animals ($\eta^2_x=0.22-0.77$, $p<0.05-0.001$).

Key words: *physiology, pigs, higher nervous activity, protein metabolism, technological stress.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврансон Л. А. Обмен белков / Л. А. Аврансон. – М.: Красный крест, 1994. – 127 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. Админ Е. И. Изучение поведения сельскохозяйственных животных в больших группах / Е. И. Админ // В кн. Сб. научных работ НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. – Х., 1976. – С. 44–50.
5. Азар'єв В. В. Вплив типу вищої нервової діяльності на фізіологічні механізми зсідання крові у корів: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 03.00.13 / В. В. Азар'єв. – К., 2007. – 22 с.
6. Активность трансаминаз в крови свиней разных типов высшей нервной деятельности при стрессе / В.И. Карповский, Р.В. Постой, В.В. Карповский, А.П. Васильев и др.// Ветеринарный журнал Беларуси – Выпуск 3 (5). – 2016. С. 23–28.
7. Албертс Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, Д. Брей, Д. Льюис [та ін.]. – М.: Мир, 1987. – 296 с.

8. Аршавский Ю. Й. Нейронные механизмы памяти: синактическая и геномная гипотеза / Ю. Й. Аршавский // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61., № 6. – С. 660–675.
9. Асратян Э. А. Рефлекторная теория высшей нервной деятельности: избранные труды / Э. А. Асратян. – М.: Наука, 1983. – 326 с.
10. Баранова Т. А. Правильное питание / Т. А. Баранова. – М.: Интербук, 1991. – 141 с.
11. Баскин Л. М. Этология стадных животных / Л. М. Баскин – М.: Знание, 1986. – 188 с.
12. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность / А. С. Батуев. – М.: Высшая школа, 1991. – С. 97.
13. Башлов В. Биологическая химия / В. Башлов, И. Гуржин. – Самара, 1992. – 517 с.
14. Биохимические основы патологических процессов: Учеб. пособие / Под ред. Е. С. Северина. – М.: Медицина, 2000. – 304 с.
15. Бурда И. П. Поведение свиноматок с различным типом нервной системы / И. П. Бурда // Свиноводство. – 1985. – № 41. – С. 20–23.
16. Бурда И. Ф. Продуктивные качества свиней в зависимости от типологических особенностей высшей нервной деятельности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.13 / И. Ф. Бурда. – Полтава, 1977. – 22 с.
17. 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. ... канд. биол. наук: 03.00.01 / С. В. Вальциферова. – М., 1989. – 20 с.
18. 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.

19. Великжанин В. И. Классификация систем поведения сельскохозяйственных животных / В. И. Великжанин // Труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 14–34.
20. 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.
21. Величко С. В. Влияние стресс-факторов на иммуобиологическую реактивность свиней различных типов высшей нервной деятельности: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / С. В. Величко. – Львов, 1990. – 16 с.
22. Велобова Е. Н. Переваривание белков / Е. Н. Велобова. – К.: Гродынец, 1993. – 29 с.
23. 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.
24. Венедиктова Т. Н. Что мы знаем о поведении животных / Т. Н. Венедиктова, Н. Г. Колобова, В. Г. Пушкарский. – М.: Колос, 1978. – 175 с.
25. Вербицкий Е. В. Тревожность и сон / Е. В. Вербицкий // Журнал высшей нервной деятельности. – 2013. – Т. 63, № 1. – С. 6–13.
26. Влияние основных корковых процессов на продуктивность свиней в период технологического стресса / В. И. Карповский, В. А. Трокоз, А. В. Данчук [та ін.] // Єкологія і животній мир, РУП «Інститут експериментальної ветеринарії ім. С.Н. Вышелесского». – 2016. – Випуск 2. – С 8–13.
27. 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.

28. Вміст загального білка та його фракцій у сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Трокоз, А. П. Василів // Біологія тварин. – Львів, 2012. – Т. 14, № 1–2. – С. 202–206.
29. 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.
30. 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.
31. Вміст церулоплазміну в сироватці крові свиней різних типів вищої нервової діяльності за технологічного стресу / А. П. Василів // Наукові доповіді НУБіП. – (Електронний ресурс). – 2016. – 6 (63). – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/download/7559/7273>.
32. Войналович С. А. Взаимосвязь минерального и азотистого обмена у растущих подсвинков крупной белой породы [Текст] / С.А. Войналович, Л.К. Войналович // Наукові праці. актуальні проблеми ветеринарної медицини / КДАТУ. – Сімферополь: КДАУ, 2004. – Вип. 85: Ветеринарні науки. – С. 27–30 .
33. 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.
34. Вплив типологічних особливостей нервової системи на продуктивність свиней в період технологічного стресу / В. І. Карповський, А.П. Василів,

- О.В. Данчук // Матеріали міжнародної науково–практичної конференції «Актуальні проблеми фізіології тварин», Одеса. – 2016. – С. 22.
35. 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.
 36. Галактионов А. А. Російська філософія IX–XIX вв. / А. А. Галактионов, П. Ф. Нікандров. – Л.: ЛДУ, 1989. – С. 167–168.
 37. 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.
 38. Гаркави Л. Х. Диапазоны адаптационных реакций организма / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Математическое моделирование биологических процессов. – М.: Медгиз, 1979. – С. 27–33.
 39. 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.
 40. Гауптман Я. Этология сельскохозяйственных животных (пер. с чешск.) / Я. Гауптман. – М.: Колос, 1977. – 304 с.
 41. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский. – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 480–499.
 42. Голиков А.Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А.Н. Голиков– М.: Агро–промиздат, 1991. – С. 358–366.

43. Грибан В. Г. Валеологія [Текст]: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Г. Грибан ; Дніпропетровський держ. ун-т внутрішніх справ. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 214 с.
44. Гуморально–гормональные механизмы регуляции функции при спортивной деятельности / Г.Н. Кассиль, И.Л. Вайсфельд, Э.Ш. Матлина, Г.Л. Шрейберг. – М.: Наука, 1978. – 304 с.
45. Гуфрій А. Д. Активність антиоксидантної системи слизової оболонки тонких кишок бичків за дії модельного стресу / А. Д. Гуфрій // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. — Львів, 2002. — Т. 4, № 2, Ч. 2. — С. 34–37.
46. Гуфрій Д. Ф. Динаміка показників вуглеводного обміну крові молодняку 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.
47. Данилова Н. Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н. Н. Данилова. – Ростов н/Д: «Феникс», 2005. — 478 с.
48. Данчук В. В. Пероксидне окиснення у сільськогосподарських тварин і птиці / В. В. Данчук. – Кам'янець–Подільський: Абетка, 2006. – 192 с.
49. Данчук О. В. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности: Материалы XXII Международной научно–практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства» / О. В. Данчук, В. И. Карповский, В. А. Трокоз, В. В. Карповский, П. В. Карповский // Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2015 року. – С. 335–339.
50. Данчук О. В. Продуктивність свиней різних типів вищої нервової діяльності на відгодівлі / О. В. Данчук // Біологія тварин. – 2015. - Т. 17, № 3. – С. 161.

51. 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.
52. 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.
53. 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,
54. 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.
55. Дьюсберн Д. Поведение животных (пер. с англ.) / Д. Дьюсберн. – М.: Мир, 1981. – 480 с.
56. Егорова М. О. Биохимическое обследование в клинической практике / М. О. Егорова. – М.: Практическая медицина, 2008. – 144 с.
57. 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: Матеріали конгресу. – К. : НАУ, 2007. – С. 76–77.

58. Єфімов В. Г. Особливості біохімічних показників крові кнурців після транспортування та в період адаптації за дії L-карнітину та E-селену / В. Г. Єфімов // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2010. – Вип. 11, № 2–3. – С. 35–39.
59. Застосування «Йодіс-концентрату» у лісовому шовківництві та тваринницві: науково-методичні рекомендації для спец. тваринництва, ветеринарної медицини та лісового господарства, схвалені, рекомендовані до друку та впровадження у виробництво НДІ природничих і гуманітарних наук НУБіП України (протокол №8 від 23 жовтня 2012 р.), секцією тваринництва науково-експертної ради Міністерства аграрної політики України (протокол № 2 від 13 грудня 2012 р.) / В. І. Максін, Т. Б. Аретинська, В. О. Трокоз, В. І. Карповський [та ін.]. – К.: видавничий центр НУБіП України, 2012. – 18 с.
60. 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. 8–11.
61. Збарский Б. И. Биологическая химия / Б. И. Збарский, И. И. Иванов, С. Р. Мардашев. – Л.: Медицина, 1972. – 583 с.
62. 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.
63. Ипполитова Т. В. Индивидуальные адаптационные реакции коров на фермах / Т. В. Ипполитова // Актуальные проблемы ветеринарной науки: тез. докл. – М., 1999. – С. 127–129.
64. Ипполитова Т. В. Этология животных / Т. В. Ипполитова. – М.: МГАВМ и Б им. К.И. Скрябина, 1999. – 32 с.

65. История философии. / Пер. с чешского под ред. И. И. Богута – Ч. 1. М.: Мысль, 1993. – 414 с.
66. Кавецкий Р. Е. Реактивность организма и тип нервной системы / Р. Е. Кавецкий, Н. Ф. Солодюк, С. И. Вовк [та ін.]; АН УССР Ин-т физиологии им.А.А.Богомольца НАН Украины. – К.: АН УССР, 1961. - 328 с.
67. 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.
68. Камбур М. Д. Вплив метіоніну та лізину на обмінні процеси в організмі телят / М. Д. Камбур, Н. М. Сорока, А. А. Замазій, М. О. Петренко // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. – 2007. – № 3. – С. 42–43.
69. Камбур М. Д. Мінеральний склад молозива та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтір'ова // Наукові праці ПФНУ БіПУ «Кримський агротехнологічний університет». – 2012. – Випуск 148. – С. 109–115.
70. Камкин А. Г. Фундаментальная и клиническая физиология / А. Г. Камкин, А.А. Каменский. – М.: АCADEMIA , 2004. – 435 с.
71. Камышников В.С. Справочник по клинико–биохимической лабораторной диагностике: В 2 т: В.С. Камышников. – Минск: Беларусь, 2000. – Т. 1. – 495 с.; Т. 2. – 463 с.
72. Влізло В. В. Лабораторна діагностика у ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло, І. А. Максимович, В. Л. Галяс, М. І. Леньо. – Л., 2008. – 92 с.
73. 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.

74. Карповський В. І. Морфологічні показники крові свиней з різним тонусом автономної нервової системи за умов згодовування наноаквахелатів біогенних металів / В. І. Карповський, Д. І. Криворучко, П. В. Карповський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2013. – Вип. 188 (1). – С. 173–177.
75. Карповський В. І. Типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби та характер адаптаційних реакцій на дію зовнішніх подразників : автореф. дис. ... д-ра. вет. наук: 03.00.13, 16.00.02. / В. І. Карповський. – Київ, 2011. – 42 с.
76. 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.
77. Квасницкий А.В., Конюхова В.А. Применение учения И.П. Павлова в животноводстве. Изд. Академии наук УССР К.: – 1954, – 182 с.
78. Кнорре Д. Г. Биологическая химия / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – М.: Высш. шк., 1998. – 479 с.
79. Князев Г. Г. ЭЭГ – корреляты агрессивности и тревожности в модели социальных взаимодействий / Г. Г. Князев, А. В. Богаров, Л. Г. Митрофанова [и др.] // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61., № 6. – С. 716–724.
80. Кобиш А.І. Особливості проявів неспецифічної резистентності у корів в залежності від типів вищої нервової діяльності в поствакцинальний період / А.І. Кобиш // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ. – 2004. – № 78. – С. 96 – 99.
81. Кобиш А.І. Особливості перебігу стресу різного походження в корів у залежності від типів вищої нервової діяльності [Текст] : дис... канд. вет. наук: 03.00.13 / А. І. Кобиш; Національний аграрний ун-т. – К., 2006. – 157 арк.
82. Коваленко В. Ф. Динаміка вмісту амінокислот у кормах, ферментованих мікроорганізмами. / В.Ф. Коваленко, С.Г. Зінов'єв // Вісник аграрної науки, 2003. – № 6. – С. 31–34.

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 / Э. П. Кокорина. – М.; Л.: Наука., 1964. – С.183–196.
85. Кокорина Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э. П. Кокорина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
86. Колб В. Г. Клиническая биохимия / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Минск: 1976. – 311 с.
87. Костенко В. М. Лактаційна домінанта у корів залежно від типу вищої нервової діяльності [Текст]: Автореф. дис... канд. вет. наук: 03.00.13 / Костенко Віталій Михайлович; Національний аграрний ун-т. – К., 2006. – 19 с.
88. Костюк П. Г. Проблемы реактивности и современные достижения нейрофизиологии. / П. Г. Костюк // Физиологические науки – медицине. – Л.: Наука, 1983. – С. 6.
89. 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.
90. 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.
91. Криворучко Д. І. Участь молочної залози корів різних типів вищої нервової діяльності у білковому обміні під час лактації: автореф. дис... канд. вет. наук: 03.00.13 / Д. І. Криворучко; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – 22 с.

92. Крушинский Л. В. Формирование поведения животных в норме и патологии / Л. В. Крушинский. – М.: МГУ, 1960. – 264 с.
93. Кудрин А. Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А.Г. Кудрин. – Мичуринск: Научград РФ, 2006. – 142 с.
94. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. За редак. д.в.н. професора В. В. Влізла. – Львів: Сполом, 2012. – 760 с.
95. Ладан П. Е. Свиноводство / П. Е. Ладан, В. Г. Козловский, В. И. Степанов. – М.: Колос, 1978. – 304 с.
96. 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.
97. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1974. – 956 с.
98. Леснікова І. Ю. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL: навч. посіб. / І. Ю. Леснікова, Є. М. Харченко. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 147 с.
99. Мазуркевич А. Й. Патофізіологія тварин [Текст]: практикум: Навч. посіб. для підготов. фахівців із спец. "Ветеринарна медицина" в аграр. вищих навч. закл. III–IV рівнів акредитації / А. Й. Мазуркевич [та ін.]. – 2.вид., змінене і доп. – К.: Мета, 2003. – 174 с.
100. Макаров, В. А. Физиология (основные законы, формулы, уравнения) / В. А. Макаров. – М.: ГЭОТАР–МЕД, 2001. – 324 с.
101. Максимович І. Я. Гормональний та антиоксидантний статус, показники обміну білків та ліпідів у поросят за дії хрому : автореф. дис... канд. с.–г. наук / І. Я. Максимович; Ін–т біології тварин УААН. – Л., 2007. – 16 с.
102. Максимюк Н. Н. Влияние белковых добавок на рост и развитие молодняка свиней / Н. Н. Максимюк, Н. Н. Судаков, А. Н. Денисенко // Известия

- Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2007. – № 5. – С. 85–89.
103. Мак–Фарленд Д. Поведение животных психобиология, этология и эволюция (пер с англ.) / Д. Мак–Фарленд. – М.: Мир., 1988 – 520 с.
 104. Маркович Д. Стресс–факторы в современном свиноводстве / Д. Маркович // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 10. – С .18–20.
 105. Марри Р. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейерс, В. Родуэл. – М.: Мир, 1993. – Т 2. – 416 с.
 106. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // Науково–технічний бюлетень Інститут біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – 2012. – Вип. 13, № 1–2. – С. 37–40.
 107. Молекулярная биология. Структура и функции белков / Под ред. А. С. Спирина. – М.: Высш. шк., 1996. – 335 с.
 108. Монцевичюте–Эрингене Е. В. Упрощенные математико–статистические методы в медицинской исследовательской работе / Е. В. Монцевичюте–Эрингене // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1964. – Т. 8, № 4. – С.71–78.
 109. Мотузко Н. С. Физиологические основы этологии сельскохозяйственных животных / Н.С. Мотузко, Ю.И. Никитин. – Витебск: ВГАВМ, 2003. – 50 с.
 110. Мохов Б. П. Этология сельскохозяйственных животных / Б. П. Мохов. - Ульяновск, 1981. – 100 с.
 111. Науменко В. В. Визначення типів вищої нервової діяльності у свиней за рухово–харчовою методикою / В. В. Науменко // Зб. Наукові праці УСГА. – К., 1967. – Вип. 21. – С. 139–143.
 112. Науменко В. В. Особливості умовно–рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у

- свиней / В. В. Науменко // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 78. – С. 13–34.
113. 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.
 114. 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.
 115. Ніщепенко М. П. Фізіолого–біохімічне обґрунтування використання амінокислот та преперату мікорм для підвищення продуктивності тварин. 03.00.13–фізіологія людини і тварин [Текст]: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук / М. П. Ніщепенко; НАУ. – К., 2006. – 40 с.
 116. Нова методика вивчення умовно–рефлекторної діяльності свиней / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів // Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2011.– Вип. 8 (87). – С. 50–54.
 117. Новицкий Б. Поведение сельскохозяйственных животных (пер. с польск.) / Б. Новицкий. – М.: Колос, 1981. – 190 с.
 118. 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.
 119. Обмінні процеси в організмі тварин різних типів вищої нервової діяльності та їх регуляція: Метод. рек. Для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / Рекомендовано до друку Вченою радою Українського ННІ якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України

- 30.10.2012 р. (протокол №3); схвалено й рекомендовано до впровадження у виробництво Науково–методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України 21.12.2012 р. (протокол № 1) / В. І. Карповський, А. Й. Мазуркевич, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, Р. В. Постой, В. М. Шапошнік, Л. В. Кладницька, О. В. Журенко, О. В. Білоконь, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів [та ін.]. – К.: ДДП «Експо–друк», 2013. – 32 с.
120. 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.
121. 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.
122. 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 [та ін.]. – К.: ДДП Експо–друк, 2014. – 45 с.
123. Особливості кортико–вегетативної регуляції імунної та антиоксидантної систем організму свиней: Метод. рек. для спеціалістів ветеринарної медицини, наукових працівників і магістрів / Рекомендовано до друку науково–технічною науково–дослідного інституту здоров'я тварин НУБіП України 16 листопада 2016 р. (протокол № 18) / В. І. Карповський, В. О.

- Трокоз, Д. І. Криворучко, О. В. Журенко, Л. В. Кладницька, Р. В. Постой, О. В. Данчук, П. В. Карповський, В. В. Карповський, В. М. Скрипкіна, А. П. Василів [та ін.], – К.: ДДП Експо–друк», 2016. – 33 с.
124. Павлов И. П. Общие типы высшей нервной деятельности: Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных / И. П. Павлов. – М.: Медгиз, 1951. – 505 с.
 125. Павлов И. П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Павлов И. П. полное собрание трудов / И. П. Павлов. – М.: НАН, 1949. – Т. 3. – С. 369–377.
 126. Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения животных). М.: Наука, – 1973. – 659 с.
 127. 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.
 128. 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
 129. Парашутин Г. В. Типы высшей нервной деятельности, их определение и связь с продуктивными качествами животных / Г. В. Парашутин, Т. В. Ипполитова. – Ф.: «Кыргызстан», 1973. – 72 с.
 130. Паска М. З. Білкові фракції сироватки крові бугайців волинської м'ясної породи за різних типів вищої нервової діяльності /Паска М.З.// Вісник ветеринарної медицини, Біла Церква. – 2011. – №8 – С.78–82.
 131. Паска М. З. Обмен белков сыворотки крови бычков волынской мясной породы разных типов высшей нервной деятельности / М. З. Паска // Международный вестник ветеринарии. – Санк–Петербург, 2013. – № 2. – С. 55–60.

132. Патент на корисну модель № 69445 Україна. A01K 67/00, A61D 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.
133. Патент на корисну модель № 70344 Україна. A01K 67/00, A61D 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.
134. Патент на корисну модель №78853. A01K 67/00, A61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірьова. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013, бюл. № 7.
135. Патент на корисну модель U201407747 Україна., A61D 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.
136. Пейсак З. Болезни свиней: пер. с польск. / З. Пейсак. – М.: ЗАО «Консул», 2008. – 406 с.
137. Піхтірьова А. В. Молочність свиноматок залежно від типу ВНД / А. В. Піхтірьова // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2012. – Вип. 72, Ч. 4. – С. 155–160.
138. Піхтірьова А. В. Показники крові поросят–сисунів різного віку залежно від типу вищої нервової діяльності свиноматок / А. В. Піхтірьова // Наукові

- праці ПФНУ БіПУ «Кримський агротехнологічний університет». – 2012. – Випуск 144. – С. 113–120.
139. Піхтірьова А. В. Фізіологічні та біохімічні показники росту та розвитку поросят отриманих від свиноматок з різними типами ВНД / А. В. Піхтірьова // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. – 2012. – Вип. 25, Ч. 2. – С. 55–59
 140. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников: учебное пособие / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
 141. Покровский В.М. Физиология человека. – М.: Медицина, 2003. – 343 с.
 142. Продукти біотрансформації нітратів та сечовини у тваринному організмі (за даними ангіостомії, біопсії) / А. Й. Мазуркевич, Г. О. Хмельницький. – К.: Аграрна наука, 2007. – 256 с.
 143. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии / Л. М. Пустовалова. – Ростов–на Дону: Феникс, 1999. – 540 с.
 144. Равич – Щербо М. И. Физическая и коллоидная химия / М. И. Равич – Щербо, В. В. Новиков. – М.: Высш. шк., 1975. – 255 с.
 145. Разведение, кормление, откорм и содержание свиней: [сборник статей / отв. ред. Балашов Н. Т. и др.]. – К.: Урожай, 1964. – 236 с.
 146. Разумов С. А. Эмоциональный стресс, работоспособность и здоровье / С. А. Разумов. – Л.: Знание, 1975. – 37 с.
 147. Реактивность организма и тип нервной системы / Р. Е. Кавецкий, Н. Ф. Солодюк, С. И. Вовк [и др.]. – К., 1961. – 328 с.
 148. Ритце В. Разведение, кормление и содержание свиней / В. Рітце. – М.: Колос, 1968. – 523 с.
 149. 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.

150. Рудкова Е. М. Особенности гомеостаза сна беременных крыс / Е. М. Рудкова, М. А. Пигарева // Журнал высшей нервной деятельности. – 2011. – Т. 61, №3. – С. 365–377.
151. Саульская Н. Б. Сигналы опасности тормозят нитергическую активацию прилежащего ядра, вызываемую исследовательским поведением / Н. Б. Саульская, Я. В. Белозоров // Журнал высшей нервной деятельности. – 2012. – Т. 62, № 4. – С. 475–485.
152. Свідोцтво про реєстрацію авторського права на твір №56043 Україна. Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. О. Трокоз [та ін.]. – Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України, № 56393. – Заявка. 16.06.2014 р.
153. 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 с.-х. животных. – Боровск, 1970. – С. 45–47.
154. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга / И. М. Сеченов. – СПб.: типография А. Головачева, 1866. – 186 с.
155. Силькис И. Г. Преимущество иерархического обобщения и хранения отображений ассоциации «объект–место» в полях гиппокампа (гипотеза) / И. Г. Силькис // Журнал высшей нервной деятельности. – 2012. – Т. 62, № 2. – С. 185–197.
156. Симонян Г. А. Ветеринарная гематология / Г. А. Симонян, Ф. Ф. Хисамутдинов. – М.: Колос, 1995. – 256 с.
157. Слоним А. Д. Экологическая физиология животных / А. Д. Слоним. – М.: Высшая школа, 1971. – 447 с.

158. Слуцкий Л. С. Определение общего белка и альбуминов в сыворотке крови / Л. С. Слуцкий // Изучение состава крови, молока и кормов. – Л., 1974. – С. 55–57.
159. Смирнов В. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В. М. Смирнов, С. М. Будылина. М.: Академия, 2003. – 304 с.
160. Смирнов А. Н. Элементы эндокринной регуляции / А. Н. Смирнов. – М.: ГЭОТАР–МЕДИА, 2005. – 432 с.
161. Снітинський В. В. Вплив техногенного стресу на фізіологічний стан тварин і активність антиоксидантної системи / В. В. Снітинський, А. Є. Шах, Р. Я. Іскра, Ю. В. Микитин // Фізіол. журн. – 2002. – 48, № 2. – С. 191.
162. Степченко Л. М. Вплив кормової добавки з торфу на фізіологічний стан поросят в підсисний період / Л. М. Степченко, В. Г. Єфімов, В. М. Ракитянський, К. Л. Костюшкевич, Є. О. Лосєва // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. – 2010. – Т. 12, № 3(2). – С. 144–147.
163. Стояновський В. Г. Патогенез порушення секреторно–ферментативної функції тонкого кишечника у відгодівельної худоби при стресі і роль факторів годівлі у його попередженні / В. Г. Стояновський // Вет. медицина України. – 1999. – № 10. – С. 42–44.
164. Судаков К. В. Мотивы поведения животных / К. В. Судаков. М.: Знание, 1974. – 48 с.
165. 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.
166. Тарасов И. И. Стрессовый синдром у свиней / И. И. Тарасов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. – № 4. – С. 47–49.

167. 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.
168. Тинберген Н. Поведение животных (пер. с англ.) / Н. Тинберген. – М.: Мир, 1978. – 192 с.
169. Третьевич В. И. Адаптация и продуктивные свойства коров в зависимости от сроков раздоя и межцехового перемещения / В. И. Третьевич, Р. С. Федорук // Молочное и мясное скотоводство. – 1986. – № 5. – С. 23–24.
170. 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.
171. 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.
172. Трокоз В. А. Влияние массажа молочной железы на многоплодие, молочность и условнорефлекторную деятельность у свиноматок : автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / В. А. Трокоз. – Львов, 1989. – 16 с.
173. 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.
174. Умовно–рефлекторна діяльність (поведінка) свиней різних типів вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // Наукові доповіді НУБіП. –

- (Електронний ресурс). – 2012. – 8 (30). – Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kvi.pdf.
175. Условно–рефлекторная деятельность свиней: новая методика испытания: Матер. XIX Междунар. конф / В. А. Трокоз, В. И. Карповский, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринская, А. П. Васильев // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 365–370.
 176. Фабри К. Э. Основы зоопсихологии / К. Э. Фабри. – М.: Изд. МГУ, 1976. – 464 с.
 177. Федорук Р. С. Функціональна активність молочної залози корів–первісток в період адаптації до машинного доїння і застосування різних доз аміназину / Р. С. Федорук // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2001. – Т. 3, № 2. – С. 178–182.
 178. Филимонов В. И. Руководство по общей и клинической физиологии / В. И. Филимонов. – М.: Медицинское Информационное Агентство, 2002. – 232 с.
 179. Фізіолого–біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: Довідник / Л.В. Андрєєва, П.І. Вербицький, О.І. Віщур та ін. – Львів, 2004. – 399 с.
 180. Фурдуй Ф. И. Состояние и перспективы исследований проблемы стресса и адаптации в промышленном животноводстве / Ф. И. Фурдуй // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – № 2. – С. 11–12.
 181. Хайнд Р. Поведение животных (пер. с англ.) / Р. Хайнд. – М.: Мир., 1975. – 855 с.
 182. Хмельницкий Р. А. Физическая и коллоидная химия / Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.

183. Чайченко Г. М. Фізіологія людини і тварини: підручник для студентів біолог. спец. вищ. навч. закладів / Г. М. Чайченко, В. О. Цибенко, В. Д. Сокур. – К.: Вища школа, 2003. – 463 с.
184. Чайченко Г. М. Физиология высшей нервной деятельности / Г. М. Чайченко, П.Д. Харченко. – К.: Вища школа, 1981. – 296 с.
185. Чийченко Г.М. Поведінка і психіка тварин: Навч. посіб. / Г.М. Чийченко. – К.: «Київський університет», 2000. – 200 с.
186. Чумаченко В. В. Адаптація тварин до впливу стрес-факторів / В. В. Чумаченко // Ветеринарна медицина України. – 1999. – № 11. – С. 12–13.
187. Чумаченко В.В. Клінічні та гематологічні показники в поросят при відлучному стресі / В.В. Чумаченко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – Дніпропетровськ, 2004. – № 1. – С. 102–105.
188. Чумаченко В.В. Стресовий стан у поросят в залежності від віку їх відлучення від свиноматок / В.В. Чумаченко // Вісник Державної агроєкологічної академії України. – Житомир, 2001. – № 2. – С. 55–56.
189. Шестеринська В. В. Вплив типологічних особливостей вищої нервової діяльності на обмін вуглеводів у організмі свиней. – дис. ... канд. вет. наук: 03.00.13 / В. В. Шестеринська; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2014. – 174 с.
190. 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 агроєкологічного університету: Ветеринарна медицина. – 2012. – № 1(32), т. 3, ч. 1. – С. 407–410.
191. Югай К. Д. Фізіологія центральної нервової системи, вищої нервової діяльності та етологія [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / К. Д. Югай, О. М. Бобрицька, В. В. Кочеткова ; Харк. держ. зооветеринар. акад. – Х.: Золоті сторінки, 2004. – 106 с.

192. Юрків О. Я. Динаміка змін показників білкового обміну у поросят за дії різних доз хлориду хрому / О. Я. Юрків, В. В. Снітинський, І. Я. Максимович // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. – 2010. – Вип. 11, № 2/3. – С. 85–89.
193. Яковлев В. В. Биологическая химия / В. В. Яковлев, Д. В. Яковлев. – Минск: Вышэйш. шк., 1985. – 494 с.
194. Akselrod S. Hemodynamic regulation: investigation by spektral analysis / S. Akselrod, D. Gordon, J.B. Madved et al. // Amer. J. Physiol., 1985. – Vol. 249. – P. 867–875.
195. Andersen I.L., Naevdal E., Bakken M., Boe K.E. Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: ‘When the winner takes it all and the loser is standing small’ / // Anim Behav. – 2004. – Vol. 68. – P. 965–975.
196. Arellano P. E. Stereotyped behaviour, social interactions and suckling pattern of pigs housed in groups or in single crates / P. E. Arellano, C. Pijoan, I. D. Jacobson, B. Algers // Appl Anim Behav Sci. – 1992. – Vol. 2. – P. 157–166.
197. Arnone M. Does frustration induce aggression in pig? / M. Arnone, R. Dantzer // Appl Anim Ethol. – 1980. – Vol. 6. – P. 351–362.
198. Ayala I. Cortisol, adrenocorticotrophic hormone, serotonin, adrenaline, and noradrenaline serum concentrations in relation to disease and stress in the horse / I. Ayala, N. Martos, G. Silvan, C. Gutierrez–Panizo, J. Clavel, J. Illera // Res Vet Sci. – 2012. – Vol. 93. – P. 103–107.
199. Barnett J. L. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing / J. L. Barnett, P.H. Hemsworth, G.M. Cronin, E. Jongman, G.D. Hutson // Aust J Agric Res. – 2001. – Vol. 52. – P. 1–28.
200. Baselli G. Causal relationship between heart rate and arterial blood pressure variability signals / G. Baselli, S. Cerutti, M. Livraghi et al. // Med. Biol. Engng. Comp. – 1988. – Vol. 26. – P. 374–385.
201. Beattie V. E. Influence of environmental enrichment on welfare–related behavioural and physiological parameters in growing pigs / V. E. Beattie, N. E.

- O'Connell, D. J. Kilpatrick, B. W. Moss // *J Anim Sci.* – 2000. – Vol. 70 (3) – P. 443–450.
202. Becker J. Heat–shock proteins as molecular chaperones / J. Becker, E. A. Craig // *Eur. J. Biochem.* – 1994. – Vol. 219. – P. 11–23.
203. Brake J. H. Adaptation to social isolation. Acute and long–term stress responses of growing gilts with different coping characteristics / J. H. Brake, B. Engel, W. G. Buist, H. J. Blokhuis, J. M. Koolhaas // *Physiol Behav.* – 2001. – Vol. 73. – P. 541–551.
204. Brouns F. Social rank and feeding behaviour of group–housed sows fed competitively or ad libitum / F. Brouns, S. A. Edwards // *Appl Anim Behav Sci.* – 1994. – Vol. 39. – P. 225–235.
205. Brown S. N., Knowles T. G., Wilkins L. J., Chadd S. A., Warriss P. D. The response of pigs to being loaded or unloaded onto commercial animal transporters using three systems / S. N. Brown, T. G. Knowles, L. J. Wilkins, S. A. Chadd, P. D. Warriss // *Vet J.* – 2005. – Vol. 170. – P. 91–100.
206. Campbell J. M. The biological stress of early weaned piglets / J. M. Campbell, J. D. Crenshaw, J. Polo // *J Anim Sci Biotechnol.* – 2013. – Vol. 4. – P. 19–23.
207. Chrousos G. P. Interactions between the hypothalamic–pituitary–adrenal axis and the female reproductive system: clinical implications / G. P. Chrousos, D. J. Torpy, P. W. Gold // *Ann Intern Med.* – 1998. – Vol. 129. – P. 229–240.
208. Clarc E. G. Pathology of the post–weaning multisystemic wasting syndrome of pigs / E. G. Clarc // *Proc. West. Can. Assoc. Swine Pract.* – 1996. – P. 22–25.
209. Council Regulation (EC) No 1/2005 of 22 December 2004. on the protection of animals during transport and related operations and amending Directives 64/432/EEC and 93/119/EC and Regulation (EC) No 1255/97. Official Journal of European Union. 5.1.2005.
210. Coutellier L. Pig's responses to repeated social regrouping and relocation during the growing–finishing period / L. Coutellier, C. Arnould, A. Boissy [et al.] // *Appl Anim Behav Sci.* – 2007. – Vol. 105. – P. 102–115.

211. Dallman M. F. Regulation of the hypothalamo–pituitary–adrenal axis, chronic stress, and energy: The role of the brain and networks. / M. F. Dallman, D. Hellhammer // *The Handbook of Stress Science: Biology, Psychology, and Health*. New York: Springer Publishing Company. – 2011. – P. 11–36.
212. de Groot J. Long–term effects of social stress on antiviral immunity in pigs / J. de Groot, M. A. W. Ruis, J. W. Scholten [et al.] // *Physiol Behav.* – 2001. – Vol. 73. – P. 145–158.
213. Dhabhar F. S. Bidirectional effects of stress and glucocorticoid hormones on immune function: possible explanations for paradoxical observations. / F. S. Dhabhar, B. S. McEwen // *Psychoneuroimmunology*. San Diego: Elsevier Academic Press. – 2001. – P. 301–338.
214. Dhabhar F. S. Effects of stress on immune cell distribution–dynamics and hormonal mechanisms / F. S. Dhabhar, A. H. Miller, B. S. McEwen, R. L. Spencer // *J Immunol.* – 1995. – Vol. 154. – P. 5511–5527.
215. Dhabhar F. S. Enhancing versus suppressive effects of stress on immune function: Implications for immunoprotection and immunopathology / F. S. Dhabhar // *Neuroimmunomodulat.* – 2009. – Vol. 16. – P. 300–317.
216. Einarsson S. Stress and its influence on reproduction in pigs: a review / S. Einarsson, Y. Brandt, N. Lundeheim, A. Madej // *Acta Vet Scand.* – 2008. – Vol. 50. – P. 48.
217. Ellis J. Isolation of circovirus from lesions of pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome / J. Ellis, L. Hassard, E. G. Clarc // *Can. Vet. J.* – 1998. – Vol. 39, № 1. – P. 22–25.
218. Ellis J. Reproduction of lesions of postweaning multisystemic wasting syndrome in gnotobiotic piglets / J. Ellis et al. // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* – 1999. – Vol. 11, № 1. – P. 3–14.
219. Escribano D. Serum paraoxonase type–1 activity in pigs: Assay validation and evolution after an induced experimental inflammation / D. Escribano, A.

- Tvarijonaviciute, F. Tecles, J. J. Cerón // *Vet Immunol Immunop.* – 2015. – Vol. 163, № 3-4. – P. 210–215.
220. 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.
221. Fink G. Stress: definition and history / G. Fink. – London: Elsevier, 2009. – P. 549–555.
222. Goodband B. Practical starter pig amino acid requirements in relation to immunity, gut health and growth performance / B. Goodband, M. Tokach, S. Dritz, J. de Rouchey, J. Woodworth // *J Anim Biotechnol.* – 2014. – Vol. 5. – P. 12–23.
223. 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.
224. Harms P. Post-weaning multisystemic wasting syndrome—case studies / P. Harms // *Iowa State University—Swine Conf. for Swine Pract.* – Ames, Iowa. – 1999. – P. 101–117.
225. Hart K. A. The use of cortisol for the objective assessment of stress in animals: pros and cons / K. A. Hart // *Vet J.* – 2012. – Vol. 192, № 23. – P. 137–139.
226. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use // *Circulation.* – 1996. – Vol. 93, № 5. – P. 1043–1065.
227. 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.
228. Hicks T. A. Behavioural, endocrine, immune and performance measures for pigs exposed to acute stress / T. A. Hicks, J. J. McGlone, C. S. Whisnant, H. G. Kattesh, R. L. Norman // *J Anim Sci.* – 1998. – Vol. 76. – P. 474–483.
229. 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.

230. Hyung Y., Ellis M., Johnson R.W. Effects of feeder type, space allowance, and mixing on the growth performance and feed intake pattern of growing pigs / Y. Hyung, M. Ellis, R.W. Johnson // *J Anim Sci.* – 1998. – Vol. 76, № 11. – P. 2771–2778.
231. 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.
232. Kennedy S. Reproduction of lesions of post-weaning multisystemic wasting syndrome by infection of conventional pigs with porcine circovirus type 2 alone or in combination with porcine parvovirus / S. Kennedy, D. Moffett, F. McNeilly // *J. Comp. Pathol.* – 2000. – Vol. 122, № 1. – P. 9–24.
233. Kennedy S. Reproduction of lesions of post-weaning multisystemic wasting syndrome by infection of conventional pigs with porcine circovirus type 2 alone or in combination with porcine parvovirus / S. Kennedy, D. Moffett, F. McNeilly // *J. Comp. Pathol.* – 2000. – Vol. 122, № 1. – P. 9–24.
234. Lallès J. P. Fasting and refeeding modulate the expression of stress proteins along the gastrointestinal tract of weaned pigs / J. P. Lallès, J. C. David // *J Anim Physiol Anim Nutr.* – 2011. – Vol. 95. – P. 478–488.
235. Lannone V. *Stress und Krankheit* / Lannone V. // *Raum und Zeit.* – 1990. – Vol. 9, № 4. – P. 60–62.
236. Larochelle R. Identification and incidence of porcine circovirus in routine field cases in Quebec as determined by PCR / R. Larochelle, M. Morin, M. Antaya // *Vet. Rec.* – 1999. Vol. 145, № 5. – P. 140–142.
237. Lee C. Performance and endocrine responses of group housed weaner pigs exposed to the air quality of a commercial environment / C. Lee, L. R. Giles, W. L. Bryden, J. L. Downing [et al.] // *Livest Prod Sci.* – 2005. – Vol. 93. – P. 255–262.
238. Malliani A. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain / A. Malliani, M. Pagani, F. Lombardi, S. Cerutti // *Circulation.* – 1991. – Vol. 84. – P. 1482–1492.

239. Merlot E. Endocrine response of gilts to various common stressors: A comparison of indicators and methods of analysis / E. Merlot, A. M. Mounier, A. Prunier // *Physiol Behav.* – 2011. – Vol. 102. – P. 259–265.
240. Milk Synthetic Response of the Mammary Gland to an Increase in the Local Concentration of Arterial Glucose / J. P. Can't, D. R. Trout, F. Qiao, N. G. Purdie // *J. Dairy Sci.* – 2002. – Vol. 85, № 3. – P. 494–503.
241. Moberg G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare / G. P. Moberg, J. A. Mench // *The biology of animal stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare.* USA: CABI Publishing, 2000. – p. 1–22.
242. Morrow-Tesch J. L. Heat and social stress effects on pig immune measures / J. L. Morrow-Tesch, J. J. McGlone, J. L. Salak-Johnson // *J Anim Sci.* – 1994. – Vol. 72, № 10. – P. 2599–2609.
243. Muráni E. Association of HPA axis related genetic variation with stress reactivity and aggressive behaviour in pigs / E. Muráni, S. Ponsuksii, R. B. D'Eath, S. P. Turner [et al.] // *BMC Genet.* – 2010. – Vol. 11. – P. 74.
244. Nilsson M. Development of automatic surveillance of animal behaviour and welfare using image analysis and machine learned segmentation technique / M. Nilsson, A. H. Herlin, H. Ardö, O. Guzhva [et al.] // *Animal.* – 2015. – Vol. 9, № 11. – P. 1859–1865.
245. Norman R. L. Restraint inhibits luteinizing hormone and testosterone secretion in intact male rhesus macaques: effects of concurrent naloxone administration / R. L. Norman, C. J. Smith // *Neuroendocrinol.* – 1992. – Vol. 55. – P. 405–415.
246. O'Connor E. A. The impact of chronic environmental stressors on growing pigs, *sus scrofa* (Part 1): Stress physiology, production and play behavior / E. A. O'Connor, M. O. Parker, M. A. McLeman, T. G. Demmers [et al.] // *Animal.* – 2010. – Vol. 4. – P. 1899–1909.
247. O'Driscoll K. The influence of a magnesium rich marine supplement on behaviour, salivary cortisol levels, and skin lesions in growing pigs exposed to

- acute stressors / K. O'Driscoll, D. L. Teixeira, D. O'Gorman [et al.] // *Appl Anim Behav Sci.* – 2013. – Vol. 145. – P. 92–101.
248. Oczak M. Classification of nest-building behaviour in non-crated farrowing sows on the basis of accelerometer data / M. Oczak, K. Maschat, D. Berckmans [et al.] // *Biosyst Eng.* – 2015. – Vol. 140. – P. 48–58.
249. Ott O. Different stressors elicit different responses in the salivary biomarkers cortisol, haptoglobin, and chromogranin A in pigs / O. Ott, L. Soler, C. P. H. Moons, M. A. Kashiha [et al.] // *Res Vet Sci.* – 2014. – Vol. 97. – P. 124–128.
250. Ott S. Automated video analysis of pig activity at pen level highly correlates to human observations of behavioural activities / S. Ott, C. P. H. Moons, M. A. Kashiha, C. Bahr [et al.] // *Livest Sci.* – 2014. – Vol. 160. – P. 132–137.
251. Pearce S. C. The effects of heat stress and plane of nutrition on metabolism in growing pigs / S. C. Pearce, N. K. Gabler, J. W. Ross, J. Escobar [et al.] // *J Anim Sci.* – 2013. – Vol. 91. – P. 2108.
252. Pitts A. D. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs / A. D. Pitts, D. M. Weary, E. A. Pajor, D. Fraser // *Appl Anim Behav Sci.* – 2000. – Vol. 68. – P. 191–197.
253. Proudfoot K. Social stress as a cause of diseases in farm animals: current knowledge and future directions / K. Proudfoot, G. Habing // *Vet J.* – 2015. – Vol. 206. – P. 15–21.
254. Prunier A. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs / A. Prunier, A. M. Mounier, M. Hay // *J Anim Sci.* – 2005. – Vol. 83. – P. 216–222.
255. Randolph J. H. Effects of group size and space allowance on performance and behaviour of swine / J. H. Randolph, G. L. Cromwell, T. S. Stahly, D. D. Kratzer // *J Anim Sci.* – 1981. – Vol. 53, № 4. – P. 922–927.
256. Razdan P. Impact of postovulatory food deprivation on the ova transport, hormonal profiles and metabolic changes in sows / P. Razdan, A. M. Mwanza, H. Kindahl [et al.] // *Acta Vet Scand.* – 2001. – Vol. 42. – P. 45–55.

257. Remience V. Effects of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder / V. Remience, J. Wavreille, B. Canart, M. C. Meunier–Salau [et al.] // *Appl Anim Behav Sci.* – 2008. – Vol. 112. – P. 284–296.
258. Rivier C. Effect of stress on the activity of the hypothalamic–pituitary–gonadal axis: Peripheral and central mechanisms / Rivier C, Rivest S. // *Biol Reprod.* – 1991. – Vol. 45. – P. 523–532.
259. Rosell C. Hepatitis and staging of hepatic damage in pigs naturally infected with porcine circovirus type 2 / C. Rosell, J. Segales, M. Domingo // *Vet. Pathol.* – 2000. – Vol. 37, № 6. – P. 687–692.
260. Sanz M. V. Effects of heat stress on carbohydrate and lipid metabolism in growing pig's / M. V. Sanz, J. S. Johnson, M. Abuajamieh, S. K. Stoakes [et al.] // *Physiol Rep.* – 2015. – Vol. 3, № 2. – P. e12315.
261. Selye H. A. syndrome produced by diverse nocuous agents / H. A. Selye // *Nature.* – 1936. – Vol. 138. – P. 32.
262. Smulders D. Validation of a behavioural observation tool to assess pig welfare / D. Smulders, G. Verbeke, P. Mormède, R. Geers // *Physiol Behav.* – 2006. – Vol. 89. – P. 438–447.
263. Song C. Effect of immunological stress to neuroendocrine and gene expression in different swine breeds / C. Song, J. Jiang, X. Han, G. Yu, Y. Pang // *Mol Biol Rep.* – 2014. – Vol. 41. – P. 3569–3576.
264. Sonoda L. T. Tail biting in pigs—causes and management intervention strategies to reduce the behavioural disorder / L. T. Sonoda, M. Fels, M. Oczak, E. Vranken, [et al.] // *A review. Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* – 2013. – Vol. 126. – P. 104–112.
265. Squires E. J. Effects on Animal Behaviour. Health and Welfare / Squires EJ. // *Applied Animal Endocrinology* Cambridge: CABI Publishing, 2003. – P. 192–225.

266. Stowell J. R. Psychoneuroimmunology: 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.
267. Stowell J. R. Academic examinations and immunity: academic stress or examination stress? / Stowell J. R. // Psychosom Med. – 2004. – Vol. 66, № 4. – P. 625–626.
268. Stowell J. R. Perceived stress and cellular immunity: when coping counts / J. R. Stowell, J. K. Kiecolt-Glaser, R. Glaser // J Behav Med. – 2001. – Vol. 24 № 4. – P. 323–339.
269. 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.
270. 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.
271. Toscano M. J. Assessing the adaptation of swine to fifty-seven hours of feed deprivation in terms of behavioural and physiological responses / M. J. Toscano, D. C. Lay, B. A. Craig, E. A. Pajor // J Anim Sci. – 2007. – Vol. 85. – P. 441–451.
272. Tracey K. J. Reflex control of immunity / K. J. Tracey // Nat. Rev. Immunol. – 2009. – Vol. 9, № 6. – P. 418–428.
273. Tuchscherer A. Changes in endocrine and immune responses of neonatal pigs exposed to a psychosocial stressor / A. Tuchscherer, E. Kanitz, B. Puppe, A. Tuchscherer, T. Viergutz // Res Vet Sci. – 2009. – Vol. 87. – P. 380–388.
274. Tucker A. L. Metabolic indicators of nutritional stress are not predictive of abnormal oral behavior in piglets / A. L. Tucker, J. L. Atkinson, S. T. Millman, T. M. Widowski // Physiol Behav. – Vol. 100, № 4. – P. 277–283.

275. Valros A. Physiological indicators of stress and meat and carcass characteristics in tail bitten slaughter pigs / A. Valros, C. Munsterhjelm, E. Puolanne, M. Ruusunen [et al.] // *Acta Vet Scand.* – 2013. – Vol. 55. – P. 75.
276. Verdon M. Effects of group housing on sow welfare: a review / M. Verdon, C. F. Hansen, J. L. Rault, E. Jongman, [et al.] // *J Anim Sci.* – 2015. – Vol. 93. – P. 1999–2017.
277. Warriss P. D. The welfare of slaughter pigs during transport / P. D. Warriss // *Anim Welfare.* – 1998. – Vol. 7. – P. 365–381.
278. Wathes C. Environmental management of pigs / C. Wathes, C. Whittemore // Oxford: Blackwell Publishing. – 2006. – P. 533–590.
279. Weng R. C. Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance / R. C. Weng, S. A. Edwards, P. R. English // *Appl Anim Behav Sci.* – 1998. – Vol. 59. – P. 307–316.
280. White H. M. Effects of temperature stress on growth performance and bacon quality in grow–finish pigs housed at two densities / H. M. White, B. T. Richert, A. P. Schinckel, J. R. Burgess [et al.] // *J Anim Sci.* – 2008. – Vol. 86. – P. 1789–1798.
281. Wirtz P. H. Variations in anticipatory cognitives stress appraisal and differential proinflammatory cytokine expression in response to acute stress / P. H. Wirtz, R. von Känel, L. Emini, T. Suter [et al.] // *Brain Behav Immun.* – 2007. – Vol. 21. – P. 851–859.
282. Wrona D. Stress induced changes in peripheral natural killer cell cytotoxicity in pigs may not depend on plasma cortisol / D. Wrona, W. Trojnar, A. Borman, Z. Ciepielewski [et al.] // *Brain Behav Immun.* – 2001. – Vol. 15. – P. 54–64.
283. Zung W. W. K. How normal is anxiety? / W. W. K. Zung. – N.Y.: Upjohn Company, 1980. – 341 p.

Василів Андрій Петрович, кандидат ветеринарних наук.

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.

Підписано до друку 11.12.2017 р.
Формат 60×90 1/16. Папір офсетний.
Ум.друк.арк 10,0. Наклад 100 прим.
Замовлення № 09050 від 11 грудня 2017 р.
Свідоцтво 31200617, ДДП «Експо-Друк»
03680, м.Київ, пр. ак. Глушкова, 1