

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

КАРПОВСЬКИЙ ПАВЛО ВАЛЕНТИНОВИЧ

УДК 636.4:612.8.017

КОРТИКО-ВЕГЕТАТИВНА РЕГУЛЯЦІЯ ПРОЦЕСІВ
НЕСПЕЦИФІЧНОГО ІМУНІТЕТУ
В ОРГАНІЗМІ СВИНЕЙ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Київ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Трокоз Віктор Олександрович,
професор кафедри фізіології, патофізіології
та імунології тварин Національного університету
біоресурсів і природокористування України

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, професор
Ніщепенко Микола Прокопович,
Білоцерківський національний аграрний університет,
завідувач кафедри нормальної та патологічної
фізіології тварин

доктор ветеринарних наук, професор
Стояновський Володимир Григорович,
Львівський національний університет ветеринарної
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,
завідувач кафедри нормальної та патологічної
фізіології імені С. В. Стояновського

Захист відбудеться «_____» _____ 2015 р. о _____⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.14 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ-41, вул. Генерала Родімцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: м. Київ 41, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41 а

Автореферат розісланий «_____» _____ 2015 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. В. Журенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розробка технологій отримання продукції свиначства та збереження високої продуктивності тварин з найменшими матеріальними витратами неможлива без урахування фізіологічних особливостей тварин, здатних швидко пристосуватись до умов інтенсивного вирощування.

Оскільки якість та безпечність продукції залежить від умов утримання, годівлі і особливо – від впливу зовнішніх і внутрішніх чинників, то великого значення набуває знання основних механізмів, які забезпечують стійкість організму тварин проти негативних впливів зовнішнього середовища. В свою чергу, здатність організму пристосовуватись до нових умов життя у великій мірі залежить від характеру вищої нервової діяльності тварин та особливостей її впливу на вегетативну регуляцію життєво важливих функцій організму.

Павлов І. П. (1952) вперше виявив чотири основні характерні поєднання властивостей процесів збудження і гальмування в нервовій системі, які названі типами вищої нервової діяльності. Вони мають суттєвий вплив на життєдіяльність цілісного організму, функціонування органів і систем, а також визначають індивідуальні відмінності організму. Саме знання індивідуальних особливостей організму та застосувавши їх на практиці, дають можливості суттєво підвищити продуктивність свиней.

Вплив типологічних особливостей нервової системи тварин на характер реакцій організму у відповідь на дію різних стрес-факторів вивчався рядом дослідників (Айрапетянц М. Г., 1959; Вавилова Н. М., 1961; Гурбина Л. В., 1980; Hanigan M. D., 2002; Стояновський В.Г., 2012; Костенко В. М., 2007; Трокоз А. В., 2013; Паска В. З., 2014 Квасницький А. В., 1954; Гармаш Т. П., 2006 та інші). Зокрема, було встановлено швидке утворення та стійке виявлення умовних рефлексів у свиней на молоковіддачу. Доступну і об'єктивну методику випробування вищої нервової діяльності свиней запропонував В. В. Науменко (1969, 2004). Пізніше було встановлено тісний зв'язок особливостей коркових процесів з продуктивністю (Шубенко А. И., 1984; Трокоз В. О., 1989) та з імунною реакцією на неадекватні подразники (Величко С. В., 1989; Кобиш А. І.; 2006).

Через значні технологічні впливи на організм тварин значно зріс інтерес до вивчення індивідуальних особливостей свиней (Камбур М. Д., 2012, 2013; Карповський В. І., 2011–2014). Це пов'язано з високою продуктивністю та швидкістю тварин цього виду. Запропоновано ряд методик для дослідження вищої нервової діяльності і тону автономної нервової системи (Трокоз В. О. із співав., 2012–2014; Тибінка А. М., 2012–2013), які дають можливість швидко та без використання дорогої апаратури визначати показники регуляторного впливу їх на різноманітні процеси в організмі тварин.

Разом з тим, результати досліджень впливу типологічних особливостей нервової системи та механізмів вегетативної регуляції на імунологічну реактивність свиней залишаються поза увагою дослідників, або викладені лише в поодиноких повідомленнях (Трокоз А. В., 2013). Ці та цілий ряд інших досліджень мають теоретичне та практичне значення, тому потребують поглибленого вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась як розділ наукових досліджень Національного університету

біоресурсів і природокористування України за держбюджетними тематиками: Вивчити механізми регуляції фізіологічних функцій та розробити методи їх корекції у свиней за умов промислового вирощування (№ державної реєстрації 0111U003689), Вплив нервової системи тварин різного віку на імунну та антиоксидантну системи організму та їх корекція (№ державної реєстрації 0115U003347).

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – встановити характер взаємодії кортикальних і вегетативних механізмів у регуляції імунологічних реакцій в організмі свиней.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- дослідити умовно-рефлекторну діяльність свиней та встановити величину основних властивостей вищої нервової діяльності за допомогою розробленої експрес-методики;
- дослідити тонус автономної нервової системи у свиней з різним типом вищої нервової діяльності;
- встановити в експериментах на тваринах взаємозв'язок та взаємовплив вищої нервової діяльності і автономної нервової системи за показниками кореляційного, дисперсійного і регресійного аналізу;
- визначити характер реактивності організму свиней залежно від типологічних особливостей нервової системи і тону автономної нервової системи за динамікою гематологічних показників (кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну в крові) за впливу технологічного подразника;
- визначити залежність показників неспецифічного імунітету (бактерицидна і лізоцимна активність сироватки крові, фагоцитарна активність нейтрофілів та кількість циркулюючих імунних комплексів у крові) у свиней від особливостей вищої нервової діяльності та автономної нервової системи в умовах впливу технологічного подразника;
- встановити рівень кореляції показників неспецифічного імунітету свиней з показниками кортикальної і вегетативної регуляції;
- встановити характер взаємодії кортикальних і вегетативних регуляторних механізмів та імунологічні показники свиней за дії технологічного подразника.

Об'єкт дослідження – кортико-вегетативна регуляція імунних реакцій в організмі свиней.

Предмет дослідження – свині, вища нервова діяльність, тонус автономної нервової системи, гематологічні показники, показники неспецифічного імунітету.

Методи дослідження – фізіологічні (випробування вищої нервової діяльності та тону автономної нервової системи свиней), гематологічні (дослідження вмісту гемоглобіну, кількості еритроцитів та лейкоцитів у крові свиней), імунологічні (дослідження бактерицидної та лізоцимної активності сироватки крові, фагоцитарної активності нейтрофілів та кількості циркулюючих імунних комплексів у крові свиней), статистичні (визначення середніх величин та їх похибок, рівня вірогідності, кореляційний, однофакторний дисперсійний та регресійний аналіз).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше на підставі застосування створеної експрес-методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності та окосерцевого рефлексу представлені результати вивчення неспецифічної

імунологічної реактивності у свиней з різними типологічними особливостями нервової діяльності та тонусом автономної нервової системи за впливу технологічного подразника.

Встановлено тісний кореляційний взаємозв'язок механізмів кортикальної та вегетативної регуляції ($r=0,300,70$ за $p<0,05-0,001$), які взаємно впливають один на одного. Суттєвіший вплив здійснюють властивості коркових процесів ($\eta^2_x=0,50-0,80$ за $p<0,05-0,001$).

Вперше встановлено кореляцію основних властивостей коркових процесів та тонусу автономної нервової системи з показниками імунологічної реактивності до та за дії технологічного подразника: найбільш тісні взаємозв'язки стосуються сили і врівноваженості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку, що підтверджено розрахунком показників сили впливу. Зв'язки змінюються як за величиною, так і за напрямом залежно від впливу технологічного подразника. Ці дані свідчать про перегрупування кортико-вегетативних регуляційних механізмів адаптації організму свиней в умовах дії технологічного стрес-фактора, що поглиблює існуючі знання про індивідуальні механізми регуляції імунологічної відповіді у свиней.

Практичне значення одержаних результатів. Запропонована експрес-методика дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней у виробничих умовах, яка дозволяє встановити тип нервової системи цих тварин за 20–30 хвилин експерименту. Оцінку проявів вищої нервової діяльності можна проводити за показниками автономної рівноваги: шляхом виведення рівнянь прямолінійної регресії визначати силу ($U_c=2,354+(-0,08 \times X)$), врівноваженість ($U_v=2,996+(-0,08 \times X)$) і рухливість ($U_p=2,396+(-0,08 \times X)$) коркових процесів за величиною тонусу автономної нервової системи (X). Новизна методів підтверджена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір і патентом України на корисну модель.

Встановлені особливості прояву реакцій організму свиней різних типів вищої нервової діяльності та вегетативної регуляції за дії технологічного подразника дають можливість розробити нові підходи до утримання та годівлі свиней.

Матеріали дисертації застосовуються в навчальній і науковій роботі на кафедрах: анатомії, нормальної та патологічної фізіології тварин Сумського національного аграрного університету; фізіології та біохімії тварин Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету; фізіології, біохімії і морфології Подільського державного аграрно-технічного університету; фізіології, біохімії та мікробіології Одеського державного аграрного університету; нормальної та патологічної фізіології тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького, нормальної та патологічної фізіології тварин Білоцерківського національного аграрного університету.

Особистий внесок здобувача. Дисертант здійснив пошук і аналіз літератури за темою дисертаційної роботи, виконав наукові дослідження та здійснив статистичну обробку. Формулювання висновків та аналіз одержаних результатів виконано спільно з науковим керівником. З експериментальних досліджень і публікацій із співавторами, за їх згодою, використано лише ті результати, які були

одержані особисто дисертантом. Внесок автора у спільні розробки зазначений у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень були апробовані та одержали позитивні відгуки на засіданнях кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2013–2015 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційність розвитку сучасного аграрного виробництва» (м. Львів, 2013); Міжнародній науковій конференції «Біоресурси планети та біобезпека навколишнього середовища: проблеми та перспективи» (Київ, 2013); ХІХ з'їзді Українського фізіологічного товариства ім. П. Г. Костюка з міжнародною участю (Львів, 2015); ХХІІ Международной научно-практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства» (г. Гродно, Беларусь, 9–11 сентября 2015 г.).

Публікації. Результати досліджень опубліковані в 14 друкованих працях, з них 5 – у наукових фахових виданнях України, 2 статті – у наукових виданнях іншої держави, науково-методичні рекомендації, патент України на корисну модель, свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір та 4 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 193 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 30 таблицями, 22 рисунками і складається зі вступу, огляду літератури, результатів власних досліджень, їх аналізу та узагальнення, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел, що нараховує 412 найменувань, зокрема, 61 латиницею та 2 додатків.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота виконана у 2013–2015 рр. на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України), згідно з поданою схемою (рис. 1). Досліди проведено в умовах свинокомплексу «Калитянський» Броварського району Київської області та свиноферми ТОВ СП «Ідна», с. Острожець Млинівського району Рівненської області. Умови утримання, використання, раціон та кратність годівлі для всіх тварин в межах окремих господарств були однаковими.

Лабораторні дослідження здійснювали в проблемній науково-дослідній лабораторії фізіології та експериментальної патології тварин кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України (м. Київ).

У підготовчому періоді було розроблено та удосконалено методики вивчення умовно-рефлекторної діяльності свиней, проведено дослідження типологічних особливостей їх нервової системи і тонусу автономної нервової системи.

На І етапі досліджень (свинокомплекс «Калитянський»), які проводили на свинках 8–10-місячного віку, було зроблено висновок, що запропоновані раніше кафедрою фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України методики вивчення умовно-рефлекторної діяльності тварин (Патенти на корисну модель №№ 69445, 70344, 95204) не цілком задовольняють потреби. Для їх адаптації до сучасних інтенсивних технологій у свинарстві та швидкого визначення типу вищої нервової діяльності (ВНД) методики було удосконалено. Під час експериментів було

зроблено ряд спостережень, за якими швидкість випробування умовно-рефлекторної діяльності свиней значно зростала. Нова експрес-методика (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №56043 Україна) полягала у спостереженні за поведінкою тварини в стаді та індивідуальному станку; за реакцією тварини на експериментатора; реакцією голодної тварини на подачу корму; несподівані звукові та зорові подразники і утворення умовних рефлексів. 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 експерименту. Експеримент проводили в типових індивідуальних станках. Прояв реакції тварин оцінювали в умовних одиницях (у.о.) від однієї до чотирьох.

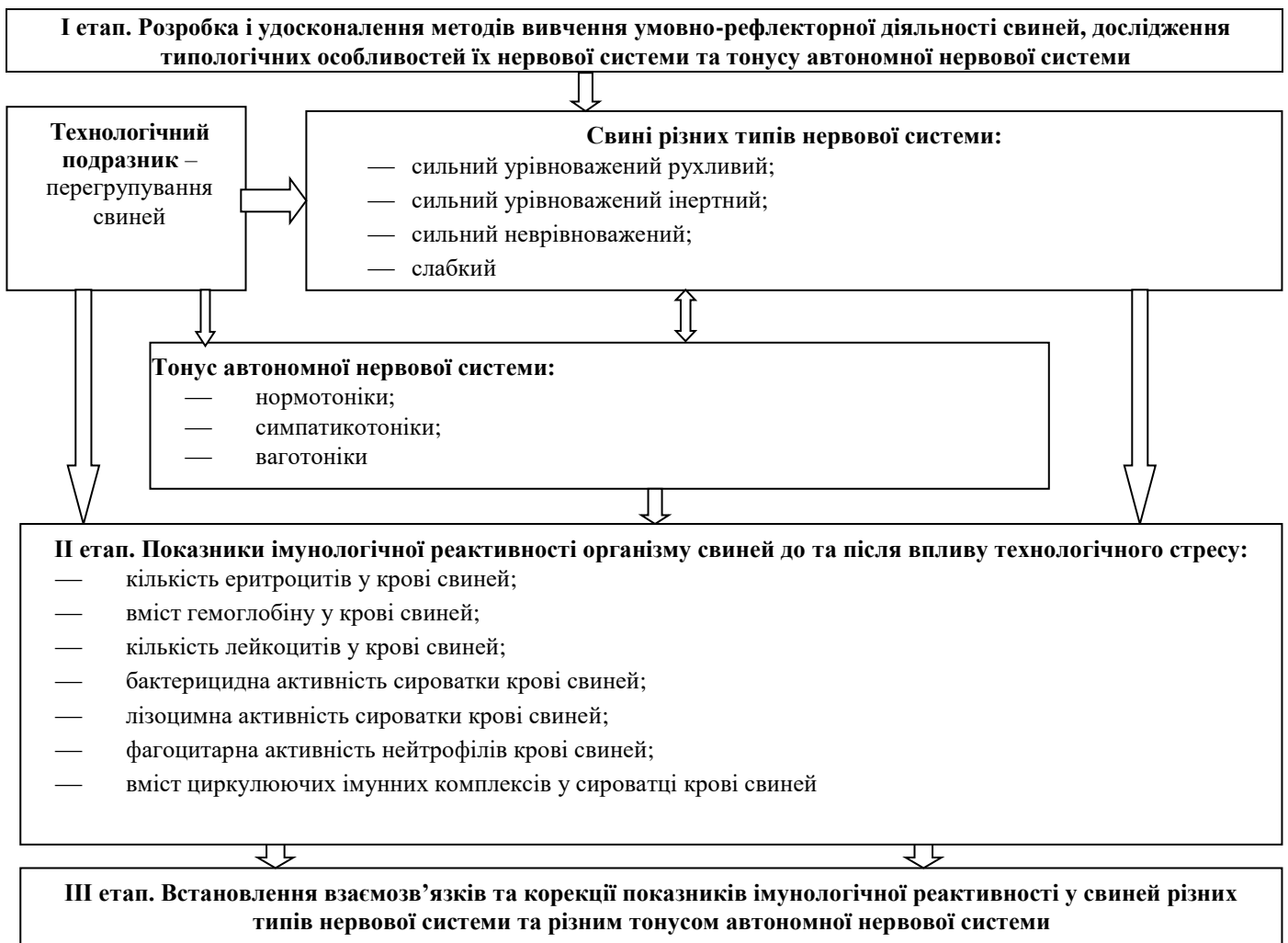


Рис. 1. Загальна схема досліджень

На основі проведених досліджень умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи тварин по 5 найтипівіших представників визначених типів ВНД в кожній: I група тварин – сильного врівноваженого рухливого типу (СВР), II група тварин – сильного врівноваженого інертного типу (СВІ), III група тварин – сильного неурівноваженого типу (СН), IV група тварин – слабого типу (С). Далі за допомогою тригеміновагального тесту, в цих же свиней, досліджували тонус автономної нервової системи (АНС). За результатами вказаного тесту

встановлювали тип вегетативної регуляції серцево-судинної системи і, відповідно, тварину відносили до нормотоніків, симпатикотоніків чи ваготоніків (Георгиевский В. И, 1990). Результати обох експериментів (вивчення ВНД та тонусу АНС) обробляли статистично з використанням кореляційного однофакторного дисперсійного та регресійного аналізів, на підставі чого робили висновки про взаємозв'язки та взаємовпливи кортикальних і вегетативних механізмів регуляції фізіологічних функцій в організмі свиней.

На II етапі досліджень (ТОВ СП «Ідна») на холостих свиноматках 3-річного віку, після попереднього встановлення типів ВНД та тонусу АНС у свиней, вивчали імунологічну реактивність до та після впливу технологічного подразника (ТП). У якості ТП використовували перегрупування тварин – переміщення свиней із станка загального утримання у п'ять різних групових станків.

До впливу технологічного подразника та через одну, 20, 30, 40 та 60 діб після початку його дії в усіх тварин відбирали кров з яремної вени (Левченко В. І., 2005) та відразу готували необхідну кількість сироватки. Для дослідження морфологічних показників і вмісту гемоглобіну кров стабілізували гепарином.

Кількість еритроцитів та лейкоцитів підраховували в камері Горяєва, концентрацію гемоглобіну в крові визначали гемігلوبінціанідним методом за допомогою спектрофотометра (Влізло В. В., та ін., 2012)

Для визначення бактерицидної активності сироватки крові (БАСК) на ізотонічному розчині натрію хлориду готували змив із добової культури ешерихії, щільність якої визначали на ФЕК. Вона була в межах 0,48. У пробірки вносили по 4,5 мл стерильного м'ясо-пептонного бульйону, у дослідну додавали 1 мл досліджуваної сироватки, а в контрольну – 1 мл ізотонічного розчину. Потім у всі пробірки вносили по одній краплі 24-годинної культури ешерихії. Вміст перемішували та стерильною піпеткою відбирали по 2 мл для визначення оптичної щільності. Суміш, яка залишалась в пробірках, інкубували в термостаті за 37°C протягом 3 годин і вимірювали оптичну густину вмісту пробірок (Влізло В. В. та ін., 2012).

Лізоцимну активність сироватки крові (ЛАСК) визначали нефелометричним методом. Для цього, з добової культури *Mycrococcus lysodeikticus* готували мікробну завись на фосфатному буфері, яку стандартизували на ФЕК за використання зеленого світлофільтра в кюветах з робочою довжиною 3 мм при довжині хвилі 540 нм. До 1,47 мл приготованого мікробного змиву культури *Ms. lysodeikticus* додавали 0,03 мл сироватки крові, пробірку струшували і витримували в термостаті за температури 37°C протягом 60 хв. Після повторного струшування проводили нефелометрію. Показники реєстрували за шкалою світлопроникнення правого барабану. Відсоток активності лізоциму визначали за числовими показниками. Для цього відсоток світлопроникнення вихідної мікробної зависі вираховували з відсотка світлопроникнення зависі, що досліджувалась (Влізло В. В. та ін., 2012).

Фагоцитарну активність нейтрофілів (ФА) визначали наступним чином: 0,2 мл гепаринізованої крові вносили у пробірки та додавали завис добової культури *E. Coli*, штаму № 078. Вміст пробірок добре збовтували і ставили у водяну баню за температури 37°C на 30 хв. Потім готували на предметних скельцях мазки, висушували, фіксували і фарбували за Романовським-Гімза. У кожному зразку

підраховували 100 нейтрофілів. В якості показників фагоцитозу визначали ФА за кількістю активних лейкоцитів зі 100 підрахованих (Чумаченко В. Е. та ін., 1990).

Для визначення вмісту циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) готували дві пробірки. В контрольну вносили 0,3 мл боратного буферу і 0,15 мл досліджуваної сироватки крові, ретельно перемішували вміст пробірки і переносили 0,22 мл у дослідну пробірку з додаванням 2 мл поліетиленгліколю. Ретельно перемішували, інкубували протягом 1 години за кімнатної температури та здійснювали фотометрію. Вираховували різницю показників оптичної густини і результат перемножували на 1000 та одержували вміст ЦІК у 100 мл сироватки крові (Влізло В. В. та ін., 2012).

Статистичний аналіз експериментального матеріалу проводили за М. О. Плохинським (1969) та Е. В. Монцевічюте-Ерінгене (1964) з використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel (Лапач Н. С., 2000). Для визначення взаємозв'язків сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку з показниками імунологічної реактивності свиней здійснювали кореляційний аналіз та встановлювали вірогідність коефіцієнтів кореляції. З метою визначення співвідношення між показниками ВНД та тону АНС проводили регресійний аналіз з виведенням рівнянь прямолінійної регресії. Було проведено однофакторний дисперсійний аналіз для встановлення ступеня впливу (η^2_x) основних властивостей коркових процесів на той або інший показник та вірогідність такого впливу. Різницю вважали вірогідною за $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Взаємозв'язки показників вищої нервової діяльності і тону автономної нервової системи у свиней. Сила, врівноваженість і рухливість процесів збудження та гальмування в корі великого мозку є тими якостями, що забезпечують тварині максимально швидке і точне пристосування до зовнішнього середовища. Надзвичайно важливу роль відіграє автономна нервова система у процесах адаптації організму до зміни умов довкілля. Симпатична частина автономної нервової системи мобілізує ресурси організму у відповідь на дію стресових факторів, парасимпатична – здійснює поточну регуляцію фізіологічних процесів. Контроль за вегетативними функціями організму формується ієрархічно під впливом центральної нервової системи.

Виходячи з вищесказаного, в дослідженнях було оцінено рівень і напрям взаємозв'язків між основними властивостями коркових процесів та тону АНС у свиней (табл. 1).

Кореляційний аналіз отриманих результатів показав тісний взаємозв'язок між властивостями коркових процесів і різницею частоти серцевих скорочень до та після натискання на очні яблука. Коефіцієнти кореляції при цьому мали достатню вірогідність ($p < 0,05$) і були наступними:

1. З силою коркових процесів $r = -0,79$.
2. З урівноваженістю коркових процесів $r = -0,63$.
3. З рухливістю коркових процесів $r = -0,65$.

Отримані дані про значний взаємозв'язок досліджуваних факторів дають можливість вивчати умовно-рефлекторну діяльність свиней, застосовуючи

регресійний аналіз. Новизна цього методу підтверджується патентом України на корисну модель (Патент на корисну модель № 95204). Результати регресійного аналізу дозволили вивести рівняння прямолінійної регресії, за якими визначали:

- силу ($U_c = 2,354 + (-0,08 \cdot X)$), де U_c – величина сили коркових процесів, X – величина різниці ЧСС до та після натискання на очні яблука);
- врівноваженість ($U_v = 2,996 + (-0,08 \cdot X)$), де U_v – величина врівноваженості коркових процесів, X – величина різниці частоти серцевих скорочень (ЧСС) до та після натискання на очні яблука);
- рухливість ($U_p = 2,396 + (-0,08 \cdot X)$), де U_p – величина рухливості коркових процесів, X – величина різниці ЧСС до та після натискання на очні яблука).

Таблиця 1

Основні властивості коркових процесів та показники тригеміновагального рефлексу у свиней різних типів вищої нервової діяльності, $M \pm m$, $n=5$

Тип ВНД	Властивість коркових процесів, у.о.			Частота серцевих скорочень, уд./хв.		
	Сила	Врівноваженість	Рухливість	До натискання на очні яблука	Після натискання на очні яблука	Різниця
СВР	3,8±0,20	4,0±0	3,8±0,30	106,4±3,81	104,8±9,62	1,6
СВІ	3,4±0,30	3,4±0,30	2,4±0,30*	114,8±4,61	97,0±4,26	17,6
СН	3,0±0,35	1,6±0,30**	2,6±0,40	114,8±9,42	123,6±8,82	-8,8
С	1,2±0,20**	1,2±0,20**	1,0±0**	110,8±14,64	128,0±10,02	17,2

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

Наприклад, у свині з ідентифікаційним номером 282 різниця ЧСС до та після натискання на очні яблука становила 7 скорочень за хвилину. Підставивши у вищенаведені рівняння цей показник, встановили:

- силу коркових процесів: $U_c = 2,354 + (-0,08 \cdot 7) = 1,79$ у. о.;
- врівноваженість коркових процесів: $U_v = 2,996 + (-0,08 \cdot 7) = 2,44$ у. о.;
- рухливість коркових процесів: $U_p = 2,396 + (-0,08 \cdot 7) = 1,53$ у. о.

Отже, свиня з ідентифікаційним номером 282 характеризується високою врівноваженістю, помірною силою та низькою рухливістю коркових процесів, що є найбільш типовим для представників СВІ типу ВНД.

Таким чином, запропонований спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней дозволяє швидко, з мінімальними затратами праці встановити основні показники умовно-рефлекторної діяльності свиней – силу, врівноваженість та рухливість процесів збудження і гальмування в корі півкуль великого мозку. Це має велике значення для формування стада тварин, які характеризуються високим рівнем продуктивності, обміну речовин та імунітету.

Кортико-вегетативні механізми регуляції динаміки гематологічних показників свиней за технологічного подразнення. Кількість еритроцитів була найбільшою впродовж всього дослідження у тварин СВР типу ВНД, а у свиней СВІ до подразнення була меншою на 3,9 %, СН – на 4,6 %, а у тварин С типу – на 5,6 %,

порівняно з показником у тварин СВР ($p < 0,05$). Через добу після технологічного стресора у тварин СВІ типу вміст гемоглобіну був (на 4,6 %) нижчий, ніж у тварин СВР типу. У тварин з нормальним тонусом АНС кількість еритроцитів на першу добу збільшилась на 1,45 %, на 20-у та 30-у добу – на 3,34 та 3,95 % відповідно. На 60-у добу було незначне підвищення порівняно з початковим показником. У симпатикотоніків спостерігали подібну до нормотоніків динаміку змін, за винятком 60-ї доби. Через одну добу після подразнення у тварин СВІ типу кількість еритроцитів у крові була незначно (на 4,6 %) меншою, ніж у тварин СВР типу. У свиней СВІ типу ця різниця становила 4,1 %, а С типу – 7,5 % і була вірогідною ($p < 0,01$) порівняно з представниками СВР типу ВНД. Через 20 діб після впливу ТП кількість еритроцитів у крові тварин СВІ, СН та С типів була вірогідно меншою, ніж у тварин СВР, відповідно, на 5,6 % ($p < 0,01$); 7,2 % ($p < 0,01$) та 8,9 % ($p < 0,001$). На 30-у добу описана картина збереглася у тварин всіх типів ВНД. На 60-у добу дослідження кількість еритроцитів у крові тварин усіх груп досягала майже початкового рівня. Однак, у свиней СВІ ($p < 0,05$) та С ($p < 0,01$) типів була вірогідно менша кількість еритроцитів у крові, ніж у тварин СВР типу ВНД.

До подразнення найбільший вплив на кількість еритроцитів у крові свиней здійснювали урівноваженість та рухливість коркових процесів. Подразник призводив до підвищення впливу усіх регуляційних механізмів, особливо через 2030 діб після перегрупування тварин. Через 60 діб після початку дії ТП вплив кортико-вегетативних механізмів був на рівні початкового.

Про тісний взаємозв'язок вмісту гемоглобіну в крові свиней з основними властивостями їх ВНД свідчить динаміка коефіцієнтів кореляції з основними властивостями коркових процесів і тонусу АНС.

У тварин СВР типу кількість лейкоцитів у крові на першу добу збільшилося на 2,36 %, на 20- та 30-у – на 9,4 та 7,73 % відповідно, а на 60-у добу була меншою на 2,64 % стосовно початкового рівня. Найменшу кількість лейкоцитів спостерігали у тварин С типу ВНД, яка на першу добу становила 93,88 %. У тварин з нормальним тонусом АНС кількість лейкоцитів на першу добу збільшилась незначно, на 20- та 30-у – на 7,07 та 8,27 % відповідно, а на 60-у добу була більшою на 4,11 %, порівняно з початковим показником. У ваготоніків збільшення кількості лейкоцитів на першу добу становило лише 0,19 %, на 20-у – 3,67 %, 30-у – 3,66 %. На 60-у добу показник кількості лейкоцитів був менший від початкового рівня на 3,5 %.

До подразнення вплив усіх властивостей коркових процесів був приблизно на однаковому рівні. Перегрупування призводило до посилення впливу на кількість лейкоцитів сили та врівноваженості на першу добу. У подальшому вплив сили підвищувався до 30-ї доби, врівноваженості – повертався до початкового рівня, а інших регуляторних чинників практично не змінювався.

Отже, тварини сильних врівноважених типів ВНД на стрес-фактор спочатку реагували неспецифічними реакціями, якими спроможні захиститися від пошкоджуючого чинника. Для тварин С типу така реакція не характерна. Це узгоджується з повідомленням про те, що у разі потреби захистити організм, зокрема за дії біологічних подразників, у першу чергу активуються чинники неспецифічного імунітету. Очевидно, що у тварин сильних типів ці чинники є досить сильними. В організмі тварин сильних типів ВНД більш інтенсивно

відбуваються не тільки процеси лейкоцитопоезу, а у їх крові встановлена більша кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну, ніж у тварин С типу ВНД.

Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на бактерицидну активність сироватки крові свиней за технологічного стресу. У тварин СВР типу бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) на першу добу підвищилася на 4,45 %, на 20-у – на 7,04 %, 30 – на 4,27 %. На 60-у добу показник був рівний початковому. БАСК у тварин С типу ВНД була вищою на 6,77 % на першу, на 20- та 30-у – на 10,44 % ($p<0,05$) та 13,22 % ($p<0,05$), відповідно на 60-у добу – на 4,18 % (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка бактерицидної активності сироватки крові свиней з різними типами ВНД та тонусом АНС за технологічного подразнення, $M \pm m$, %, $n=5$

Тип ВНД та АНС	Термін дослідження стосовно подразнення				
	до	через добу	через 20 діб	через 30 діб	через 60 діб
СВР	62,80±1,35	65,60±2,31	67,20±1,90	65,40±0,55	62,20±1,20
СВІ	58,80±1,60	60,00±2,51	62,80±2,36	64,00±2,00	59,80±1,15
СН	58,60±1,30	62,60±2,06	65,80±1,90	66,80±2,21	61,20±1,40
С	57,80±1,60*	61,60±1,15	63,80±1,35	65,40±1,30	60,20±1,40
Нормотонія, $n=5$	63,6±1,05	66,4±1,45	69,20±0,90	68,00±1,25	63,4±1,05
Симпатикотонія, $n=8$	58,13±1,0**	63,25±1,18	65,00±1,30*	66,13±0,90	60,63±0,89
Ваготонія, $n=7$	58,14±1,15**	58,71±1,35**	61,71±1,09***	62,71±1,59*	59,29±0,89*

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

У нормотоніків БАСК на першу добу зросла на 4,39 %, на 20- та 30-у – на 8,87 ($p<0,01$) та 7,09 % ($p<0,05$) відповідно. На 60-у добу БАСК у досліджуваних свиней була на рівні початкової. У тварин-симпатикотоніків динаміка змін БАСК була подібною до такої, як у тварин СВР, за винятком 60-ї доби. У ваготоніків підвищення БАСК стосовно початкового показника через добу після подразнення становило 1,08 %, через 20 діб – 3,43 % ($p<0,05$), 30 – 3,63 % ($p<0,05$) та 60 діб – 2,03 % (тенденція).

До подразнення найбільший вплив на БАСК свиней здійснювала нормотонія та рухливість коркових процесів. Проте, за дії подразника їх вплив знизився (рис. 2).

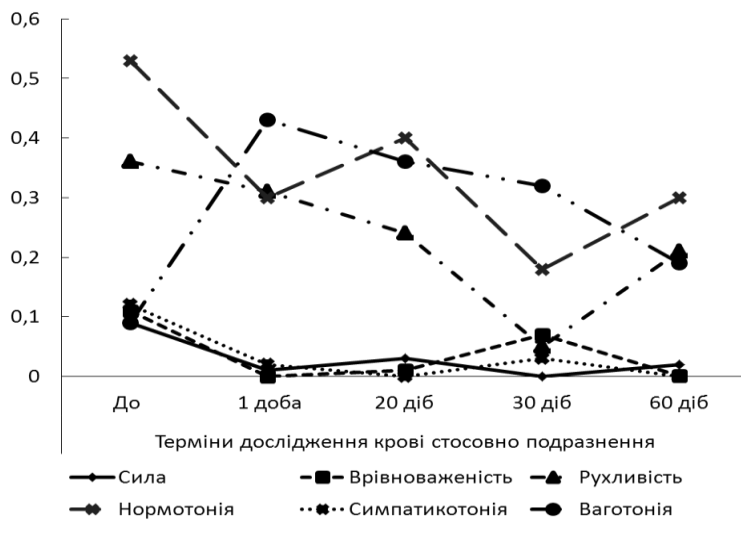


Рис. 2. Вплив показників кортикальної та вегетативної регуляції на бактерицидну активність сироватки крові свиней, η_x^2

Бактерицидна активність сироватки крові є основним показником вродженого імунітету, що відіграє важливу роль в початкових стадіях антимікробного захисту.

Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на лізоцимну активність сироватки крові свиней за технологічного стресу. Найвища лізоцимна активність сироватки крові (ЛАСК) впродовж дослідження встановлена у свиней СВР типу ВНД та симпатикотоніків ($p < 0,05-0,01$). У тварин сильних типів ВНД за дії подразника ЛАСК на першу добу підвищилася, зокрема, у свиней СВР – на 4,34 %, на 20-у добу – на 8,3, на 30-у – на 2,55 % та на 60-у була вищою на 1,69 %, порівняно з початковим рівнем, хоча і в межах тенденції (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка лізоцимної активності крові свиней різних типів ВНД і тонусу АНС за технологічного подразнення, $M \pm m$, %, $n=5$

Тип ВНД та АНС	Термін дослідження стосовно подразнення				
	до	через добу	через 20 діб	через 30 діб	через 60 діб
СВР	51,20±1,40	53,40±1,05	55,40±1,30	52,40±1,05	52,00±0,50
СВІ	48,20±1,15	50,80±0,45	52,40±0,95	52,60±0,80	47,00±2,00*
СН	46,00±1,0*	50,00±1,00*	51,80±1,70	52,20±1,40	47,80±1,40*
С	44,40±1,8*	45,00±2,26*	48,40±1,85*	50,40±1,30	46,80±1,35*
Нормотонія, $n=5$	45,13±1,24	47,63±1,80	51,13±1,58	51,00±0,95	47,63±1,24
Симпатикотонія, $n=8$	51,2±1,4**	52,4±1,55	53,8±1,40	53,0±0,75	51,0±1,0
Ваготонія, $n=7$	47,43±0,96	50,43±0,80	51,71±1,39	52,14±1,00	47,43±1,78

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

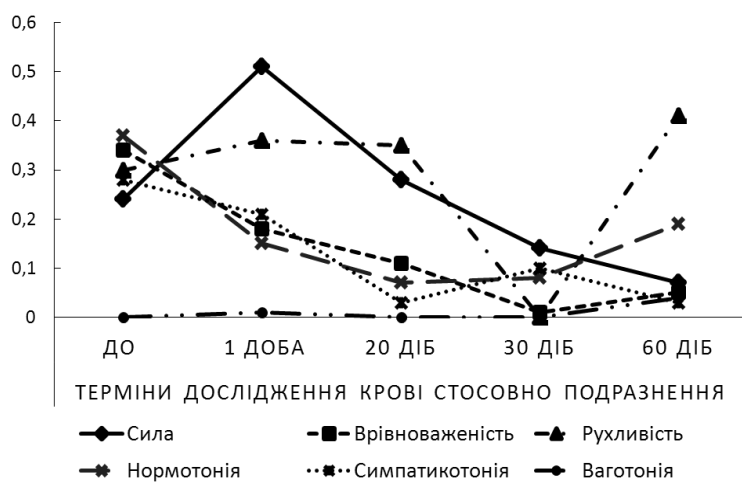
Найменше підвищення спостерігали у тварин С типу ВНД на першу добу після подразнення – лише 1,4 %, більш суттєвим воно було на 20- та 30-у доби – 9,35 та 13,88 % ($p < 0,05$), а на 60-у добу становило 5,7 %. У нормотоніків ЛАСК на першу добу підвищилася на 2,38 %, на 20- та 30-у підвищилась на 5,16 та 3,89 % відповідно та на 60-у наближалася до початкового показника. У симпатикотоніків не встановлено вірогідної змін ЛАСК на дію ТП, хоча у них були найвищими показники ЛАСК як до, так і під час стресу. У ваготоніків на 60-у добу після подразнення ЛАСК повернувся до початкового рівня.

Встановлено, що між показниками ВНД – силою, врівноваженістю та рухливістю та ЛАСК свиней існує досить вірогідний прямий зв'язок. До впливу ТП коефіцієнт кореляції сили нервових процесів та ЛАСК становив 0,45 ($p < 0,05$); через одну добу після подразнення він зростав до 0,60 ($p < 0,001$). У подальшому взаємозв'язок між силою коркових процесів і ЛАСК послаблювався і становив на 20-у добу 0,36; на 30-у – 0,23; на 60-у – 0,21, що було в межах тенденції.

Найтісніший зв'язок ЛАСК встановлено з урівноваженістю, а також рухливістю коркових процесів. До дії ТП коефіцієнт кореляції становив 0,71 ($p < 0,001$), а після його дії зменшувався до 0,70 ($p < 0,001$) на першу добу; на 20-у

він становив лише 0,57 ($p < 0,001$), а на 30-у – виходив за межі вірогідності (0,38). Проте, зниження інтенсивності дії ТП, сприяло зростанню коефіцієнта кореляції і на 60-у добу його значення повернулося до початкового рівня, і становило 0,47 ($p < 0,05$). Взаємозв'язок між рухливістю коркових процесів та ЛАСК до подразнення становив 0,59 ($p < 0,001$). З початком дії ТП взаємозв'язок зміцнився до 0,70 ($p < 0,001$) на першу добу, на 20-у він становив 0,56 ($p < 0,01$); на 30-у добу знизився до 0,15 та на 60-у добу почав повертатись до початкового рівня – 0,47 ($p < 0,05$).

Встановлена тенденція до взаємозв'язку між показниками тонуусу АНС та ЛАСК свиней. Коефіцієнт кореляції ЧСС до натискання на очні яблука та ЛАСК до дії ТП становив 0,15; на першу добу після ТП – 0,11. Надалі цей взаємозв'язок знижувався до мінімального рівня і становив у період 30–60 діб після подразнення лише 0,03–0,05. Дещо іншу картину до подразнення спостерігали між ЛАСК і ЧСС після натискання на очні яблука. Зворотний взаємозв'язок на рівні 0,21 зареєстровано до дії ТП, а після його дії коефіцієнт кореляції мав тенденцію до зміцнення та становив 0,27 на першу добу, -0,24 – на 20-у, -0,25 – на 30 добу. Через 60 діб вказана кореляція не простежувалась.



Встановлено, що вірогідний вплив на ЛАСК здійснювали врівноваженість коркових процесів, а також вегетативна рівновага та підвищений тонус симпатичного відділу АНС (рис. 3).

Рис. 3. Вплив показників кортико-вегетативної регуляції на лізоцимну активність сироватки крові свиней, η_x^2

Між різницею показників тригеміновагального тесту до, та після натискання на очні яблука та ЛАСК встановлена тенденція прямого взаємозв'язку до ТП ($r=0,39$). Після дії подразника кореляція мала тенденцію до зміцнення і на першу добу її коефіцієнт становив 0,42. На 20-у добу він знизився до 0,22, через 30 діб – підвищився до 0,32, а на 60-у добу практично зникав. Отримані внаслідок кореляційного аналізу дані підтверджуються також результатами дисперсійного аналізу.

Технологічний стрес-фактор викликав посилення впливу сили і рухливості нервових процесів. Також спостерігали зниження впливу процесів вегетативної регуляції і врівноваженості коркових процесів.

Динаміка фагоцитарної активності нейтрофілів крові свиней з різними особливостями кортико-вегетативної регуляції. У тварин СВР типу фагоцитарна активність нейтрофілів на перший день підвищилась на 8,29 %, на 20- та 30-й день

приблизно однаково підвищилась на 1,31 % ($p < 0,05$) та 13,59 % ($p < 0,05$) відповідно, та на 60-й була вищою на 3,38 % у порівнянні з початковим показником (табл. 4).

Таблиця 4

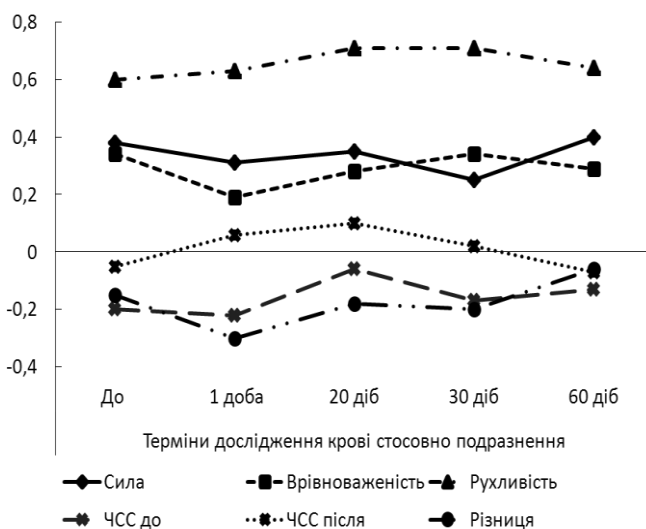
Динаміка фагоцитарної активності нейтрофілів у свиней різних типів ВНД і тонусу АНС за технологічного подразнення, $M \pm m$, %, $n=5$

Тип ВНД та АНС	Термін дослідження стосовно подразнення				
	до	через добу	через 20 діб	через 30 діб	через 60 діб
СВР	52,80±1,35	57,20±1,65	58,80±1,85	60,00±2,01	54,60±1,70
СВІ	49,80±0,90	53,00±0,75*	54,00±0,75*	54,40±1,05	52,80±0,85
СН	52,60±1,05	58,40±2,71	59,00±2,01	58,40±1,96	56,20±1,60
С	47,40±1,05*	50,40±0,95*	51,20±0,85*	52,60±1,20*	47,20±2,41*
Нормотонія, $n=5$	50,6±1,55	53,8±1,91	55,8±1,65	57,0±1,75	52,6±2,41
Симпатикотонія, $n=8$	51,38±1,60	56,75±2,61	57,00±2,61	57,50±2,25	53,38±2,43
Ваготонія, $n=7$	49,86±0,70	53,14±0,54	54,29±0,59	54,57±0,81	52,00±0,30

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

Що стосується СН типу, то підвищення фагоцитарної активності нейтрофілів на перший день становило 10,92 %, на 20-й – 12,13 % ($p < 0,05$), 30-й – 9,79 % ($p < 0,05$) та на 60-й – 6,84 %. Найменше підвищення спостерігалось у тварин С типу ВНД і на 60-й день рівень фагоцитарної активності був на 0,57 % нижчий за початковий показник. У нормотоніків фагоцитарна активність на перший день підвищилась на 6,28 %, на 20- та 30-й – на 10,31% та 12,74 % ($p < 0,05$) відповідно, та на 60-й мало місце менш значне підвищення – на 3,76 %, порівняно з початковим показником. У тварин-нормотоніків спостерігалась інша динаміка змін протягом дослідження, за виключенням 60-ї доби. Стосовно ваготоніків, то підвищення на перший день достовірно становило 6,62 % ($p < 0,01$), на 20-й – 8,98 % ($p < 0,001$), 30-й – 9,6 % ($p < 0,01$) та на 60-й показник був вищий на 4,39 % ($p < 0,05$) від початкового рівня.

Встановлено, що серед основних властивостей коркових процесів, вірогідний взаємозв'язок з фагоцитарною активністю нейтрофілів як до, так і після ТП існує лише щодо рухливості процесів збудження та гальмування (рис. 4). Всі інші



властивості коркових процесів з ФА були пов'язані тільки в межах тенденції, причому, взаємозв'язок із силою коркових процесів знижувався після дії ТП до 30-ї доби й на далі повертався до початкового рівня (0,40), а стосовно врівноваженості – посилення кореляції починалося з 20-ї доби.

Рис. 4. Кореляція фагоцитарної активності нейтрофілів крові свиней з основними властивостями коркових процесів і вегетативної регуляції, r

Найтісніший взаємозв'язок ФА був помічений з рухливістю коркових процесів. До подразнення він становив 0,6 ($p < 0,001$), з початком дії ТП посилювався до 0,63 ($p < 0,001$) на першу добу, а на 20–30-у доби був однаковим і становив 0,71 ($p < 0,001$), на 60-у добу наблизився до початкового рівня – 0,64 ($p < 0,001$).

Отже, найтісніший зв'язок фагоцитарна активність нейтрофілів крові свиней мала з рухливістю коркових процесів і ця кореляція зміцнювалася під впливом технологічного подразника. На рівні тенденції взаємозв'язок відмічений також із силою та врівноваженістю з послабленням його в стресовій ситуації.

Можна говорити лише про тенденцію до участі вегетативних механізмів у регуляції фагоцитарної активності нейтрофілів (ФА) у свиней. Втім, це стосується лише ЧСС до натискання на очні яблука та різниці ЧСС до, та після тригеміновагального тесту. Ця кореляція була зворотною і дещо посилювалася через добу після дії ТП з подальшим ослабленням і поверненням до початкового значення.

Тонус АНС свиней на ФА впливу не здійснював. Технологічний стрес-фактор викликав лише незначне підвищення впливу нормального тону на першу добу. До дії ТП на ФА впливала сила коркових процесів та їх рухливість. Інші вивчені регуляторні механізми впливу на ФА упродовж усього дослідження не показали. Технологічний подразник викликав зниження впливу сили нервових процесів та підвищення впливу рухливості коркових процесів.

Динаміка, взаємозв'язки та вплив кортико-вегетативних механізмів на вміст циркулюючих імунних комплексів у крові свиней. У тварин СВР типу вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) на першу добу підвищився на 5,02 %, на 20-у – на 8,73 % ($p < 0,05$), на 30-у – на 10,03 % ($p < 0,05$) та на 60-у був вищим на 2,96 % (тенденція) порівняно з початковим показником. Підвищення спостерігалось і у тварин С типу ВНД (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка вмісту циркулюючих імунних комплексів крові свиней різних типів ВНД і тону АНС за технологічного подразнення, $M \pm m$, ммоль/л, $n=5$

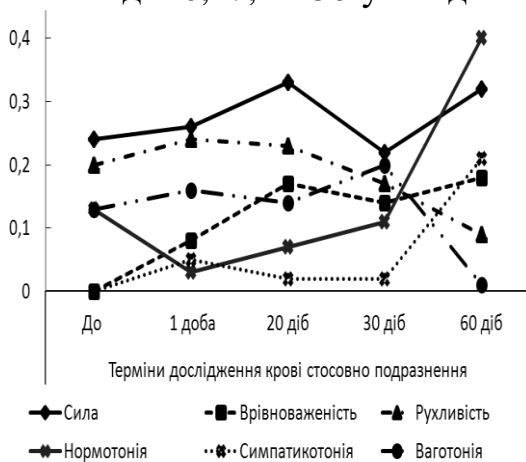
Тип ВНД та АНС	Термін дослідження стосовно подразнення				
	до	через добу	через 20 діб	через 30 діб	через 60 діб
СВР	75,60±1,55	79,40±1,70	82,20±1,85	83,20±1,91	77,80±1,40
СВІ	73,00±1,25	75,80±1,65	78,40±1,96	79,00±3,26	76,00±1,75
СН	74,00±1,00	79,80±1,65	83,80±1,40	85,20±2,36	74,20±1,40
С	71,00±1,00*	74,00±0,25*	75,80±0,65*	76,80±0,90*	71,60±0,95*
Нормотонія, $n=5$	73,50±1,42	78,25±2,13	80,75±2,49	82,00±2,49	73,00±1,18
Симпатикотонія, $n=8$	75,20±0,85	78,40±1,20	82,00±1,25	84,00±2,00	78,6±1,30**
Ваготонія, $n=7$	72,00±0,76	75,29±0,89	77,86±1,15	77,86±1,59	74,42±0,96

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

У тварин-нормотоніків уміст ЦК на перший день підвищився на 4,24 %, на 20- та 30-й підвищився на 9,02 % ($p<0,01$) та 11,7 % ($p<0,01$) відповідно і на 60-й підвищення становило 4,51 %, порівняно з початковим показником. У симпатикотоніків спостерігалась схожа динаміка змін протягом дослідження. А у ваготоніків становило підвищення на перший день 4,59 % ($p<0,05$) та на 60-у добу був вищий від початкового рівня на 3,43.

Встановлено, що між показниками ВВД (силою, врівноваженістю і рухливістю коркових процесів) та кількістю ЦК існує взаємозв'язок. Коефіцієнт кореляції сили нервових процесів та вмісту ЦК до дії ТП становив 0,37; через одну добу після дії ТП знизився до 0,29; на 20-у – підвищився до 0,35; на 30-у – знизився до 0,21. Зауважимо, що описаний результат не виходив за межі тенденції. Лише на 60-у добу після дії ТП взаємозв'язок зміцнився до вірогідного 0,51 ($p<0,01$). Кореляція вмісту ЦК з урівноваженістю до подразнення та через одну, 20 та 30 діб після нього також не виходила за межі тенденції і становила, відповідно 0,39; 0,17; 0,16 та 0,13. 60-та доба після дії ТП характеризувалась зміцненням взаємозв'язку вмісту ЦК та врівноваженості коркових процесів до вірогідного $r=0,67$ ($p<0,001$). Найтісніший зв'язок кількості ЦК відмічено з рухливістю коркових процесів. До подразнення він становив 0,57 ($p<0,001$). З початком дії ТП взаємозв'язок зміцнився до 0,63 ($p<0,001$) на першу добу, на 20-у становив 0,62 ($p<0,001$), на 30-у знизився до 0,42 та на 60-у добу почав повертатись до початкового рівня ($r=0,54$; $p<0,01$).

Встановлено дуже слабкий взаємозв'язок між показниками тону АНС та вмістом ЦК. Коефіцієнт кореляції ЧСС до натискання на очні яблука та вмісту ЦК був близьким до нуля впродовж всього експерименту, що свідчить про відсутність взаємозв'язків між цим компонентом тригеміновагального рефлексу та вмістом ЦК у крові свиней. Інший зв'язок до подразнення вмісту ЦК був з ЧСС після натискання на очні яблука. Взаємозв'язок вмісту ЦК із ЧСС після натискання на очні яблука не встановлений до дії ТП, а після нього існувала тенденція до наявності кореляції з поступовим її послабленням через одну, 20 та 30 діб (відповідно $r=0,20$; 0,14; та 0,13. Через 60 діб після ТП взаємозв'язок змінив свій напрям на зворотний і становив (тенденція) $r=-0,20$. Зворотний взаємозв'язок між різницею ЧСС до та після натискання на очні яблука і вмістом ЦК до подразнення був відсутній. Після дії ТП він мав тенденцію до зміцнення і на першу добу становив -0,24; на 20-у – знизився до -0,17, на 30-у – підвищився до -0,24, а на 60-у становив 0,30.



На підставі однофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що до подразнення найбільший вірогідний вплив на вміст ЦК здійснює сила коркових процесів ($\eta^2_x=0,24$; $p<0,05$), в той час як вплив врівноваженості був відсутній, а рухливості становив лише $\eta^2_x=0,20$ (тенденція) (рис. 5).

Рис. 5. Вплив показників кортико-вегетативної регуляції на вміст циркулюючих імунних комплексів у крові свиней, η^2_x

До дії стрес-фактора спостерігали вплив сили, врівноваженості нервових процесів та підвищеного тону симпатичної і парасимпатичної нервової системи. Технологічний подразник спричинив підвищення впливу сили, рухливості нервових процесів та парасимпатичного відділу автономної нервової системи. Вплив врівноваженості нервових процесів на 20-, 30-, 60-у добу був на високому рівні.

Таким чином, показники неспецифічного імунітету свиней за стресових ситуацій досить тісно пов'язані як з властивостями ВНД, так і з тонусом АНС та більшою або меншою мірою регулюються кортико-вегетативними механізмами.

ВИСНОВКИ

У дисертації на підставі застосування створеної експрес-методики дослідження умовно-рефлекторної діяльності вперше представлено результати дослідження неспецифічної імунологічної реактивності у свиней з різними типологічними особливостями нервової діяльності та тонусом автономної нервової системи за впливу технологічного подразника, встановлено взаємозв'язки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів, типу симпатико-парасимпатичної регуляції з показниками імунітету, а також ступінь впливу кортико-вегетативних регуляторних чинників на показники імунологічних реакцій організму свиней на дію подразників. Отримані результати свідчать про перегрупування кортико-вегетативних регуляційних механізмів адаптації організму свиней до технологічних стрес-факторів, що розширює існуючі уявлення про індивідуальні механізми та характер регуляції імунологічної відповіді у свиней:

1. Серед свиней сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності найбільше нормотоніків і ваготоніків (по 40 %); інертного – ваготоніків (80 %); неврівноваженого – симпатикотоніків (60 %); слабого типу нервової системи – симпатикотоніків (80 %). Поміж нормотоніків встановлено найбільшу кількість тварин із сильними врівноваженими рухливими (40 %); симпатикотоніків – неврівноваженими (37,5 %) та слабкими (50 %); серед ваготоніків – інертними (56 %) та сильними врівноваженими рухливими корковими процесами (28 %). Це свідчить про тісний взаємозв'язок механізмів кортикальної та вегетативної регуляції ($r=0,30-0,70$ за $p<0,05-0,001$), які взаємодоповнюють один одного за більш суттєвого впливу властивостей коркових процесів ($\eta^2_x=0,50-0,80$ за $p<0,05-0,001$).

2. Найбільшу кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну в крові встановлено у свиней сильного врівноваженого рухливого типу нервової системи, у яких за відсутності подразнення вміст гемоглобіну більший, ніж тварин з інертними нервовими процесами на 10,1 % ($p<0,01$), слабкими – на 13,4 % ($p<0,01$). Найбільша кількість лейкоцитів у крові спостерігалася у тварин з неврівноваженими корковими процесами (тенденція), а також для ваго- та симпатикотоніків. Сталими є гематологічні показники у свиней-нормотоніків, а їх вірогідні зміни за впливу технологічного подразника свідчать про неврівноваженість тону автономної нервової системи.

3. Встановлено вірогідний прямий зв'язок між врівноваженістю та рухливістю коркових процесів і кількістю еритроцитів у крові свиней ($r=0,53-0,55$; $p<0,05$). Технологічний подразник зміцнює до вірогідного зв'язок з усіма властивостями

вищої нервової діяльності ($r=0,57-0,71$; $p<0,05$) та на рівні тенденції – з показниками вегетативної регуляції. Вміст гемоглобіну до подразнення має прямий взаємозв'язок з усіма властивостями коркових процесів, особливо з урівноваженістю ($r=0,83$; $p<0,001$). Подразник посилює цю кореляцію, особливо з рухливістю коркових процесів ($r=0,75$; $p<0,001$) із послабленням зв'язку з показниками вегетативної регуляції. Після подразнення зв'язки між кількістю лейкоцитів у крові та силою і рухливістю ($r=0,48-0,54$; $p<0,05-0,01$) зміцнюються, а кореляція з показником око-серцевого тесту має тенденцію до зменшення.

4. Встановлено, що в нормальному стані властивості коркових процесів не впливають на кількість еритроцитів у крові свиней за вірогідного показника сили впливу ($\eta^2_x=0,52$; $p<0,001$) нормального тону автономної нервової системи, що свідчить про провідну роль вегетативної регуляції кількості еритроцитів за відсутності неадекватних подразнень. На вміст гемоглобіну за подразнення сила коркових процесів відповідає збільшенням свого впливу ($\eta^2_x=0,32-0,44$; $p<0,05-0,01$), а врівноваженість і рухливість його зменшують. Технологічний подразник збільшує вплив на кількість лейкоцитів у крові сили коркових процесів ($\eta^2_x=0,40-0,50$; $p<0,01-0,001$) та їх врівноваженості ($\eta^2_x=0,42-0,27$; $p<0,05$) зі зменшенням впливу рухливості та показників тону автономної нервової системи.

5. Найвища лізоцимна активність сироватки крові встановлена у свиней-симпатико- та нормотоніків ($p<0,01$). За технологічного стресу у симпатико- та ваготоніків вона вірогідно збільшується, а бактерицидна активність сироватки крові найсуттєвіше підвищується у симпатикотоніків ($p<0,05-0,01$). Фагоцитарна активність нейтрофілів та вміст циркулюючих імунних комплексів незалежно від тону автономної нервової системи після подразнення вірогідно зростають, порівняно з початковим показником ($p<0,05-0,01$). На 60-у добу після подразнення всі показники повертаються до початкових значень.

6. Показники неспецифічної резистентності організму свиней в нормальному стані та за технологічного стресу взаємопов'язані, в основному, з властивостями коркових процесів. Бактерицидна та лізоцимна активність сироватки крові свиней у нормі корелюють з урівноваженістю та рухливістю коркових процесів ($r=0,48-0,71$; $p<0,05-0,001$). Подразник послаблює ці зв'язки (тенденція). Фагоцитарна активність нейтрофілів та вміст циркулюючих імунних комплексів мають тісний взаємозв'язок з рухливістю ($r=0,57-0,60$; $p<0,001$), а подразник його зміцнює ($r=0,63-0,71$; $p<0,001$) за відсутності суттєвої кореляції з силою та врівноваженістю коркових процесів. Вегетативні механізми регуляції вірогідно не впливають на описані показники імунітету свиней як до, так і після технологічного подразнення.

7. Рухливість коркових процесів свиней та нормальний тонус автономної нервової системи найбільше впливають як на бактерицидну врівноваженість, так і на лізоцимну активність сироватки крові до подразнення ($\eta^2_x=0,37-0,53$; $p<0,01-0,001$), яке послаблює вплив нормо- (до $\eta^2_x=0,30-0,40$; $p<0,05-0,01$) та підвищує вплив ваготонії. Фагоцитарна активність нейтрофілів та вміст циркулюючих імунних комплексів у сироватці крові найбільше залежить від сили коркових процесів і вегетативної рівноваги ($\eta^2_x=0,24-0,38$; $p<0,05-0,01$). У стані стресу вплив сили, рухливості коркових процесів і парасимпатичного відділу

автономної нервової системи підвищується, а врівноваженість вегетативних процесів свою дію втрачає.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней у виробничих умовах рекомендується експрес-методика, яка дозволяє встановити тип нервової системи цих тварин за 20–30 хвилин експерименту. Експрес-методика полягає у використанні трьох швидких експрес-тестів для оцінки сили, врівноваженості та рухливості коркових процесів тварин.

2. Оцінку проявів вищої нервової діяльності пропонуємо проводити за показниками автономної рівноваги: шляхом виведення рівнянь прямолінійної регресії визначати силу ($U_c=2,354+(-0,08 \times X)$), врівноваженість ($U_v=2,996+(-0,08 \times X)$) і рухливість ($U_r=2,396+(-0,08 \times X)$) коркових процесів за величиною тонуру автономної нервової системи (X).

3. Матеріали дисертації пропонується застосовувати у навчальній роботі за викладання дисциплін «Фізіологія тварин», «Фізіологія сільськогосподарських тварин», «Фізіологія вищої нервової діяльності» та «Імунологія».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Взаємозв'язок показників вищої нервової діяльності і тонуру автономної нервової системи у свиней / **Карповський П. В.**, Карповський В. В., Скрипкина В. М., Ландсман А. О., Щербаков С. М., Постой Р. В., Трокоз А. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповский В. І. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького: Серія «Ветеринарні науки». – 2014. – Т. 16. – № 3(60). – Ч. 2. – С. 134–140. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті).*

2. Кортико-вегетативні взаємини в регуляції фізіологічних функцій організму свиней / **П. В. Карповський**, В. В. Карповський, А. В. Трокоз, Ландсман А. О., Скрипкина В. М., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповский В. І. // Біологія тварин – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 65–73. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті)*

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

4. Вплив кортико-вегетативних регуляторних механізмів на показники фагоцитозу та рівень циркулюючих імунних комплексів у свиней за умов дії технологічного подразника / **Карповський П. В.**, Карповский В. В., Скрипкина В. М., Ландсман А. О., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповский В. І. // Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин – 2015. – Вип. 16, № 2. – С. 30–37. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті).*

5. Залежність гематологічних показників від особливостей коркової і

вегетативної нервової регуляції у свиней / **Карповський П. В.**, Постой Р. В., Карповський В. В., Ландсман А. О., Скрипкина В. М. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. – Суми, 2015. – Вип. 1 (36). – С. 8–11. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті).*

Статті у наукових виданнях іншої держави:

6. К вопросу о взаимосвязи кортикальных процессов и типа вегетативной регуляции физиологических функций организма свиней / **Карповский П. В.**, Карповский В. В., Ландсман, А. А. Скрипкина В. Н., Постой Р. В., Криворучко Д. И., Трокоз В. А., Карповский В. И., Трокоз А. В. // Животноводство и ветеринарная медицина. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2015. – Вып. 2 (17). – С. 18–22. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті).*

7. Содержание холестерина и триацилглицеролов в плазме крови поросят в зависимости от особенностей корковой и вегетативной нервной регуляции / Карповский В. В., **Карповский П. В.**, Ландсман А. А., Скрипкина В. Н., Постой Р. В., Криворучко Д. И., Трокоз В. А., Карповский В. И. // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. – 2015. – Т. 51. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 54–56. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, аналізі їх результатів і написанні статті).*

Авторське свідоцтво на науковий твір

8. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 56043 Україна. Методика експрес-оцінки умовно-рефлекторної діяльності свиней / В. О. Трокоз, А. В. Трокоз, **П. В. Карповський**, О. В. Данчук, В. В. Карповський, В. І. Карповський, Р. В. Постой – заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України, № 56393. – Заявка. 16.06.2014 р. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці твору).*

Патент на корисну модель

9. Патент на корисну модель № 95204 Україна. А61D19/00 Спосіб дослідження умовно-рефлекторної діяльності свиней / **Карповський П. В.**, Постой Р. В., Карповський В. В., Трокоз А. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Ландсман А. О., Данчук О. В., Скрипкина В. М – заявник і патентовласник НУБіП України, №u201407747. – заявл. 10.07.2014, опубл. 10.12.2014, бюл. №23 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці патенту).*

Науково-методичні рекомендації

10. 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) / Карповський В. І., Мазуркевич А. Й., Трокоз В. О., Криворучко Д. І., Кладницька Л. В., Журенко О. В., Постой Р. В., Данчук О. В., Трокоз А. В., Шестеринська В. В., Василів А. П., **Карповський П. В.**, Карповський В. В., Коберник С. П., Скрипкина В. М., Ландсман О. А., Шумак Р. В.. – К.: ДДП Експо-друк», 2014. – 45 с.

(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці рекомендацій).

Тези наукових доповідей:

11. Влияние тонуса автономной нервной системы на физиологические показатели животных при применении «Микростимулина» / **Карповский П. В.**, Криворучко Д. І., Постой Р. В. Карповский В. В., Трокоз В. А., Карповский В. И., Каплуненко В. Г., Грищук А. В. // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства», 15-16 травня 2014 року: тези доп. – Київ, 2014. – С. 51–53 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці рекомендацій).*

12. Интенсивность пероксидного окисления липидов в эритроцитах свиней разных типов высшей нервной деятельности / Карповский В. И., Трокоз В. А., Карповский В. В., **Карповский П. В.**, Данчук О. В. // Материалы XXII Международной научно-практической конференции «Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства». – Гродно: Гродненский государственный аграрный университет, 2015 року. – С. 335–339. *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень, та написанні статті).*

13. Участь кортикальних і вегетативних механізмів у регуляції неспецифічного імунітету свиней / **Карповський П. В.**, Карповський В. В., Трокоз В. О., Карповський В. І. // Матеріали 19-го з'їзду українського фізіологічного товариства ім. П. Г. Костюка, 24–26 вересня 2015 р: тези доп. – Київ: Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Національної академії наук України, 2015. – С. 133 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці тез).*

14. Динаміка показників фагоцитозу та вмісту циркулюючих імунних комплексів у свиней залежно від особливостей коркової і вегетативної нервової регуляції / **Карповський П. В.**, Карповський В. В., Скрипкіна В. М., Ландсман А. О., Постой Р. В. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини», 2–3 жовтня 2015 року. – Львів: Інститут біології тварин, 2015. – С. 169 *(Здобувач брав участь у проведенні досліджень та підготовці тез).*

АНОТАЦІЯ

Карповський П. В. Кортико-вегетативна регуляція процесів неспецифічного імунітету в організмі свиней. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 03.00.13 – фізіологія людини і тварин. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена вивченню характеру взаємодії кортикальних і вегетативних механізмів регуляції імунологічних реакцій у організмі свиней.

Вперше встановлено тісний взаємозв'язок механізмів кортикальної та вегетативної регуляції ($r=0,30-0,70$ за $p<0,05-0,001$), які взаємно впливають один на одного. Суттєвіший вплив здійснюють властивості коркових процесів ($\eta^2_x=0,50-0,80$ за $p<0,05-0,001$).

Визначено динаміку неспецифічного імунітету (бактерицидну і лізоцимну активність сироватки крові, фагоцитарну активність нейтрофілів та кількість

циркулюючих імунних комплексів крові) у свиней залежно від особливостей вищої нервової діяльності і автономної нервової системи під час впливу технологічного подразника.

Встановлено кореляцію основних властивостей коркових процесів та тону автономної нервової системи з показниками імунологічної реактивності до та під час дії технологічного подразника: найбільш тісні взаємозв'язки стосуються сили і врівноваженості процесів збудження і гальмування в корі великого мозку, що підтверджено розрахунком показників сили впливу. Зв'язки змінюються як за величиною, так і за напрямом, залежно від впливу технологічного подразника. Ці дані свідчать про перегрупування кортико-вегетативних регуляційних механізмів адаптації організму свиней за технологічного стрес-фактора, що розширює існуючі уявлення про індивідуальні механізми регуляції імунологічної відповіді у свиней.

Ключові слова: фізіологія, свині, вища нервова діяльність, автономна нервова система, показники неспецифічного імунітету, технологічний подразник.

АННОТАЦИЯ

Карповский П. В. Кортико-вегетативная регуляция процессов неспецифического иммунитета в организме свиней. – На правах рукописи.

Диссертация на получение научной степени кандидата ветеринарных наук по специальности 03.00.13 – физиология человека и животных. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2015.

Диссертационная работа посвящена изучению характера взаимодействия кортикальных и вегетативных механизмов регуляции иммунологических реакций в организме свиней.

Впервые установлена тесная взаимосвязь механизмов кортикальной и вегетативной регуляции ($r=0,30-0,70$ при $p<0,05-0,001$), которые взаимно влияют друг на друга. Более существенное влияние осуществляют свойства корковых процессов ($\eta^2_x=0,50-0,80$ при $p<0,05-0,001$).

Определена динамика неспецифического иммунитета (бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность нейтрофилов и количество циркулирующих иммунных комплексов крови) у свиней в зависимости от особенностей высшей нервной деятельности и автономной нервной системы при воздействии технологического раздражителя.

Большое количество эритроцитов и содержание гемоглобина у свиней могут свидетельствовать об автономном равновесии, а самые низкие показатели – о повышенном тоне соответственно парасимпатической и симпатической нервной системы. Технологический раздражитель (перегруппировка животных) повлек повышение количества эритроцитов и содержания гемоглобина на 30-е сутки воздействия с дальнейшим возвращением к начальным значениям.

Наибольшие изменения количества эритроцитов при этом были у свиней сильного уравновешенного подвижного (на 2,1–7,27 % при $p<0,05$ по сравнению с начальным показателем), а содержания гемоглобина – у особей сильного неуравновешенного и слабого типов (7,14–8,64 % при $p<0,05-0,01$).

Количество лейкоцитов увеличивалось у свиней сильного уравновешенного подвижного и неуравновешенного типов на 2,4–9,4 % (тенденция) с дальнейшим

возвращением к норме, а у особей слабого типа этот показатель снизился уже на первые сутки (на 6,12 %) воздействия раздражителя с дальнейшим незначительным повышением, которое свидетельствует о несовершенстве защитных реакций организма этих животных.

Одновременно происходит снижение влияния нормотонии, которое все же оставалось достоверным ($\eta^2_{\chi}=0,23-0,25$; $p<0,05$) и почти полное исчезновение роли повышенного тонуса симпатичной и парасимпатической автономной нервной системы в регуляции содержания гемоглобина.

У животных с уравновешенным тонусом автономной нервной системы бактерицидная активность на первые сутки повысилась на 4,39 %, на 20-е и 30-е сутки повысилась на 8,8 7% ($p<0,01$) и 7,09 % ($p<0,05$) соответственно и на 60-е сутки имела незначительное снижение. На 60-е сутки отмечалось возвращение показателей лизоцимной активности приблизительно до начального уровня, за исключением нормотоников, у которых показатель остался выше на 5,2% в сравнении с начальным уровнем. На первые сутки фагоцитарная активность повысилась на 10,31 %, на 20-е и 30-е сутки повышение было на 10,78 % и 11,78 % ($p<0,05$) и на 60-е сутки – на 3,67 %. Что касается ваготоников, то повышение достоверно составляло 4,39-9,6 % при $p<0,05-0,001$.

Наименьшая связь лизоцимной активности была с силой - $r=0,45$ при $p<0,05$. Раздражитель привел к повышению взаимосвязи с силой нервных процессов ($r=0,6$ при $p<0,001$) на первые сутки. Влияние уравновешенности на первые сутки не установлено, но на 20-е ее взаимосвязь достоверно снизилась к $r=0,57$ при $p<0,001$, и на 60-е сутки начал возвращаться до начального уровня ($r=0,47$ при $p<0,05$). Идентичную динамику показала подвижность корковых процессов.

С количеством циркулирующих иммунных комплексов больше всего коррелирует подвижность. На 60-е сутки связь со свойствами корковых процессов повысилась до достоверного уровня, за исключением подвижности, у которой уровень корреляции вернулся приблизительно до начального уровня ($r=0,54$ при $p<0,01$), а у силы и уравновешенности был 0,52 при $p<0,01$ и 0,67 при $p<0,001$. Автономная нервная система при воздействии раздражителя влияет на количество циркулирующих иммунных комплексов лишь в пределах незначительной тенденции ($\eta^2_{\chi}=0,13$).

Установлена корреляция основных свойств корковых процессов и тонуса автономной нервной системы с показателями иммунологической реактивности до и при воздействии технологического раздражителя: наиболее тесные взаимосвязи касаются силы и уравновешенности процессов возбуждения и торможения в коре большого мозга, что подтверждено расчетом показателей силы влияния. Связи изменяются как по величине, так и по направлению в зависимости от влияния технологического раздражителя. Эти данные свидетельствуют о перегруппировке кортико-вегетативных регуляционных механизмов адаптации организма свиней при технологическом стрессовом факторе, который расширяет существующие представления об индивидуальных механизмах регуляции иммунологического ответа у свиней.

Ключевые слова: физиология, свиньи, высшая нервная деятельность, автономная нервная система, показатели неспецифического иммунитета,

технологический раздражитель.

ANNOTATION

Karpovskiy P. V. The cortical and vegetative regulation of processes of nonspecific immunity in the organism of pigs. – On rights of manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of candidate of veterinary sciences after speciality 03.00.13 – physiology of man and animals. – The National University Of Life And Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv. – 2015.

Dissertation work is sanctified to the study of character of co-operation of cortical and vegetative mechanisms of adjusting of immunological reactions in the organism of pigs.

Close intercommunication of mechanisms of cortical and vegetative regulation ($r=0,30-0,70$ at $p<0,05-0,001$) is first set, that mutually influence on each other. More substantial influence is carried out by properties of cork processes ($\eta^2x=0,50-0,80$ at $p<0,05-0,001$).

The dynamics of nonspecific immunity (bactericidal and lysocim activity of serum of blood, phagocytic activity of neutrophil and amount of circulatory immune complexes of blood) is certain for pigs depending on the features of higher nervous activity and off-line nervous system during influence of technological irritant.

Correlation of basic properties of cork processes and tone of the off-line nervous system is set with the indexes of immunological reactivity to and during the action of technological irritant: the most close intercommunications touch force and even temper of processes of excitation and braking in the bark of large brain, that it is confirmed by the calculation of indexes of force of influence. Copulas change both after majestic and after direction depending on influence of technological irritant. These data testify to regrouping of cortical and vegetative regulative mechanisms of adaptation of organism of pigs at a technological stress factor that extends existent ideas about the individual mechanisms of adjusting of immunological answer for pigs.

Keywords: physiology, pigs, higher nervous activity, autonomic nervous system, indexes of nonspecific immunity, technological irritant.