

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ЕНТЕРОСИМПАТИЧНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ГУСЕЙ

М. М. Кушч
dr.kushch@meta.ua

Харківська державна зооветеринарна академія,
вул. Ювілейна, 1, смт Мала Данилівка, Дергачівський р-н, Харківська обл., 62341, Україна,
zoovet@zoovet.kh.ua

Представлені результати гістологічного дослідження мікроскопічної будови міжм'язового і підслизового нервових сплетінь кишечнику свійських гусей (*Anser anser*) великої сірої породи 13 вікових груп — від 1-добового до 5-річного віку. Визначення топографії, кількості і площі гангліїв нервових сплетінь здійснювали на поперечних зрізах 5 кишок: дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої.

Встановлено, що до ентеросимпатичної нервової системи (парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи кишечнику) гусей входять два сплетіння — міжм'язове (plexus Auerbachii) і підслизове (plexus Meissneri), які представлені нервовими вузлами і тяжами, що їх сполучають. Підсерозного нервового сплетіння (plexus subserosus) не виявлено. Крім того, на відміну від ссавців, ганглії і тяжі міжм'язового нервового сплетіння у гусей розташовані не між внутрішнім і зовнішнім шарами, а між міоцитами зовнішнього шару м'язової оболонки. На поперечному зрізі кишок міжм'язові ганглії переважно овальні або округлі, а підслизові мають вигляд вузьких смужок нервової тканини, які розташовані у підслизовій основі слизової оболонки. Незважаючи на значне збільшення товщини м'язової і слизової оболонок кишечнику з віком, середня кількість гангліїв міжм'язового і підслизового сплетінь на зрізі кожної з кишок не збільшується і коливається біля певних середніх значень. У кишечнику гусей з 1-добового до 5-річного віку найменша кількість міжм'язових і підслизових гангліїв виявлена у сліпих, а найбільша — у клубовій кишці. Загальною закономірністю динаміки величини міжм'язових і підслизових гангліїв кишечнику гусей є збільшення з віком їх середньої площі. У птиці різного віку найменша площа міжм'язових і підслизових гангліїв встановлена у сліпих, а найбільша — у дванадцятипалій і прямій кишках.

Ключові слова: ГУСИ, КИШЕЧНИК, ЕНТЕРОСИМПАТИЧНА (ВЕГЕТАТИВНА) НЕРВОВА СИСТЕМА, ПІДСЛИЗОВЕ І МІЖМ'ЯЗОВЕ НЕРВОВЕ СПЛЕТІННЯ

THE PECULIARITIES OF MICROSCOPIC STRUCTURE OF GEESE ENTEROSYMPATHETIC NERVOUS SYSTEM

М. М. Kushch
dr.kushch@meta.ua

Kharkiv State Zooveterinary Academy,
1 Akademichna str., 1, Mala Danylivka, Kharkiv region, Dergachi district, 62341, Ukraine,
zoovet@zoovet.kh.ua

The results of the experimental research of the histological structure of gut submucosus and myentericus nervous plexuses of domestic geese (*Anser anser*) of Large Grey breed in 13 ages groups (from 1 day to 5 years old) are presented in the article. The definition of topography, quantity and square of nervous plexuses ganglions was made on transverse sections of 5 intestines: duodenum, jejunum, ileum, caecum and rectum.

It is stated that enteric nervous system (parasympathetic part of vegetative nervous system of gut) contains two plexuses — myentericus (plexus Auerbachii) and submucosus (plexus Meissneri) which are presented by nerve nodes and bundles connecting them. The subserosus nervous plexus were not found. In addition, unlike in mammals in geese the ganglions and nerve bundles of myentericus plexuses are located not between internal and external layers but between muscle cells of external layer of tunic muscular. On transverse sections of intestines the myentericus ganglions predominantly are oval or round while submucosus have the form of narrow strips of nervous tissue which are located in the submucosus. Despite significant increase of thickness of tunica muscular and tunica mucosa of gut with age, the middle quantity of ganglions of myentericus and submucosal plexuses does not increase and swings around certain average values. In the gut of geese from 1 day to 5 years old the

smallest quantity of myentericus and submucosus ganglions is found in caecum and the biggest quantity — in ileum. The general regularity of size dynamic of myentericus and submucosal ganglions of geese gut is the increase of its average square with age. In poultry of different ages the smallest area of myentericus and submucosus ganglions is established to be located in caecum, and the highest — in duodenum and rectum.

Keywords: GEESE, GUT, ENTERIC (VEGETATIVE) NERVOUS SYSTEM, SUBSEROUS AND MYENTERICUS PLEXUS

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЭНТЕРОСИМПАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ГУСЕЙ

Н. Н. Куш
dr.kushch@meta.ua

Харьковская государственная зооветеринарная академия,
ул. Академическая, 1, пгт Малая Даниловка, Дергачёвский р-н, Харьковская обл.,
62341, Украина, zoovet@zoovet.kh.ua

Представлены результаты гистологического исследования микроскопического строения межмышечного и подслизистого нервных сплетений кишечника домашних гусей (Anser anser) крупной серой породы 13 возрастных групп — от 1-суточного до 5-летнего возраста. Определение топографии, количества и площади ганглиев нервных сплетений осуществляли на поперечных срезах 5 кишок: двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепых и прямой.

Установлено, что в состав энтеросимпатической нервной системы (парасимпатический отдел вегетативной нервной системы кишечника) гусей входят два сплетения — межмышечное (plexus Auerbachii) и подслизистое (plexus Meissneri), которые представлены нервными узлами и тяжами, соединяющими их. Подсерозное нервное сплетение (plexus subserosus) не обнаружено. Кроме того, в отличие от млекопитающих, ганглии и тяжи межмышечного нервного сплетения у гусей находятся не между внутренним и наружным слоями, а между миоцитами наружного (продольного) слоя мышечной оболочки. На поперечном срезе кишок межмышечные ганглии имеют преимущественно овальную или округлую форму, а подслизистые имеют вид узких полосок нервной ткани, которые находятся в подслизистой основе слизистой оболочки. Несмотря на значительное увеличение толщины мышечной и слизистой оболочек кишечника с возрастом, среднее количество ганглиев межмышечного и подслизистого сплетений на срезе каждой кишки не увеличивается и колеблется вокруг определенных средних значений. В кишечнике гусей с 1-суточного до 5-летнего возраста наименьшее количество межмышечных и подслизистых ганглиев обнаружено в слепых, а наибольшее — в подвздошной кишке. Общей закономерностью динамики величины межмышечных и подслизистых ганглиев кишечника гусей является увеличение их средней площади с возрастом. У птицы разного возраста наименьшая площадь межмышечных и подслизистых ганглиев установлена в слепых, а наибольшая — в двенадцатиперстной и прямой кишках.

Ключевые слова: ГУСИ, КИШЕЧНИК, ЭНТЕРОСИМПАТИЧЕСКАЯ (ВЕГЕТАТИВНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА, ПОДСЛИЗИСТОЕ И МЕЖМЫШЕЧНОЕ НЕРВНЫЕ СПЛЕТЕНИЯ

Згідно з класичними уявленнями, вегетативна нервова система тварин представлена симпатичним і парасимпатичним відділами, які забезпечують автономну регуляцію функціонування внутрішніх органів [1–3]. В їх складі виділяють нервові центри, стовбури, сплетіння, екстра- й інтрамуральні ганглії, нерви, нервові закінчення. Водночас достатньо поширений інший погляд на будову вегетативного відділу нервової системи організму, згідно з яким, виділяють третю — метасимпатичну нервову сис-

тему, представлену нервовими сплетіннями стінки трубоподібних органів [3–7]. У її складі виділяють энтеросимпатичну (ентеральну, ентеричну), кардіометасимпатичну, уретрометасимпатичну і везикулометасимпатичну нервові системи. Як відзначають, метасимпатична нервова система має високий ступінь відносної незалежності від центральної нервової системи, не має ядерної структури і забезпечує автономну регуляцію роботи органів [4]. Відомо, що кишечник містить більше нервових клітин, ніж

спинний мозок. Наприклад, у миші їх кількість дорівнює 400–900 нейронів/мм² площі зрізу [7].

Нервові елементи парасимпатичного відділу кишечника (ентеросимпатичної нервової системи) ссавців утворюють три види нервових сплетінь: підсерозне (Воробйовського, *plexus subserosus*), міжм'язове (Ауербаха, *plexus myentericus (Auerbachii)*) і підслизове (Мейснера, *plexus submucosus (Meissneri)*). Вони розташовані, відповідно, між серозною і м'язовою оболонкою, між зовнішнім і внутрішнім шарами м'язової оболонки і в підслизовій основі слизової оболонки стінки кишечника [2, 3]. До їх складу входять інтрамуральні нервові вузли — ганглії, а також пучки нервових волокон, які їх сполучають.

Здебільшого з метою дослідження нервових сплетінь трубкоподібних органів і кишечника зокрема готують просвітлені плівкові препарати. На таких препаратах сплетіння мають вигляд сітки, що складається з петель, які своїм більшим діаметром розташовані вздовж поздовжньої осі кишки. У складі сітки виділяють вузли, що мають більший діаметр, і тонші тяжі, які їх сполучають. Такий метод дослідження дозволяє охарактеризувати лише просторову організацію сплетінь і ступінь насиченості стінки нервовими елементами [8]. Під час аналізу гістологічних препаратів з поперечного чи поздовжнього зрізу стінки кишки на нервові структури зазвичай звертають мало уваги.

Мікроскопічна будова вегетативної нервової системи травного апарату сільськогосподарської птиці залишається найменш вивченим розділом порівняльної морфології [9]. Незначна кількість даних літератури щодо особливостей гістологічної будови нервових сплетінь кишечника птиці відображає недостатню розробку цього питання, що й зумовило мету досліджень.

Матеріали і методи

Матеріал для досліджень відбирали від 13 вікових груп свійських гусей (*Anser anser*) великої сірої породи 1-, 3-, 7-, 14-, 21-добового, 1-, 2-, 6-, 8-місячного, а також 1-, 2-, 3- і 5-річного віку, яких утримували згідно

з ВНТП-АПК-05.05 в умовах пташника ХДЗВА і ДППП «Роздольне» Харківської області. Протягом спостережень птиця була клінічно здоровою, одержувала стандартний повнораціонний комбікорм для гусей згідно з ДСТУ 4120-2002, мала вільний доступ до води, влітку користувалася пасовищем.

Утримання гусей та маніпуляції з ними виконували відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних і інших наукових цілей (Страсбург, 1986). Виведення тварин з експерименту здійснювали шляхом евтаназії за допомогою поступового передозування ефіру для наркозу. Для гістологічних досліджень від 5 голів гусей кожного віку відбирали шматочки середньої ділянки 5-ти кишок — дванадцятипалої, порожньої, клубової, сліпих і прямої, які фіксували у 10 % розчині нейтрального формаліну і заливали у парафін. Для виготовлення препаратів гістозрізи товщиною 5–7 мкм забарвлювали гематоксиліном і еозином, азур-еозином, а також за Маллорі. Гістологічні препарати досліджували у світловому мікроскопі JENAMED-2. Визначення морфометричних параметрів мікроструктур здійснювали на поперечних зрізах кишок за допомогою програми *Image Tools 3,6*, а також окулярної сітки. Кількість і площу нервових вузлів сплетінь кишечника визначали на поперечному зрізі всієї стінки кишки [10]. Площу поперечного перерізу нервових вузлів, який був переважно овальної або округлої форми, обчислювали за площею овалу $S = \pi R_1 R_2$. Оцінку статистичної вірогідності різниці кількісних показників кожної кишки відносно попереднього віку виконували за використання програми *Microsoft Excel* і t-критерію Стюдента з визначенням середньої арифметичної M , її похибки m і середнього квадратичного відхилення σ [11].

Виконаними нами морфометричними дослідженнями встановлено, що величина досліджуваних показників — кількості і площі нервових вузлів змінювалася (збільшувалася або зменшувалася) нерівномірно, асинхронно, коливаючись навколо певних значень, іноді зі значною амплітудою. Враховуючи викладене вище, з метою узагальнювальної порів-

няльної оцінки досліджуваних мікроскопічних структур кожної кишки нами здійснена спроба знайти параметри, які б характеризували їх протягом достатньо тривалого вікового періоду — з 1-добового до 5-річного віку. Для цього нами було визначено два показники: середній віковий показник — СВП і усереднений віковий показник — УВП. СВП певної структури кожної кишки визначали, як середнє арифметичне з величин 13 вікових певних показників кожної кишки. УВП певної структури кишечника визначали як середнє арифметичне з величин 13 вікових певних показників структури усіх кишок. Під час аналізу одержаних даних СВП конкретної структури кожної кишки порівнювали з УВП, визначаючи його відносне значення (відносний СВП, %). Таким чином, у нашому дослідженні УВП кожної певної структури всього кишківника було еталоном порівняння для СВП певної структури кожної кишки.

Результати й обговорення

При забарвленні гематоксиліном і еозином, а також за Маллорі на гістопрепаратах поперечного зрізу стінки усіх досліджуваних кишок гусей різного віку за місцем розташування нами виявлено два види нервових сплетінь. Одні розміщені у зовнішньому — поздовжньому шарі м'язової оболонки, інші — у підслизовій основі слизової оболонки. Під серозною оболонкою нервові сплетіння не виявлені. Виявлені сплетіння представлені гангліями — скупченнями тіл нейронів а також пучками нервових волокон, що їх сполучають. Враховуючи місце розміщення, ці сплетіння ми поділили на 2 види: міжм'язове і підслизове.

Нервові вузли міжм'язового сплетіння чітко помітні на тлі клітин непосмугованої м'язової тканини, мають переважно овальну або округлу форму, розташовані приблизно посередині зовнішнього шару м'язової оболонки, іноді безпосередньо біля серозної оболонки, від якої завжди відокремлені кількома шарами міоцитів (Рис. 1). Від міоцитів нервова тканина гангліїв відмежована дуже тонкими прошарками колагенових волокон пухкої сполучної тканини їх стінки. На відміну



Рис. 1. Стінка клубової кишки гуски свійської 6-місячного віку (гістологічний препарат). Забарвлення — азур-еозин, Топскам, $\times 10$.

The wall of the ileum of domestic geese of age 6 months (histologic slide).

Stained with azure II — eosin, Toupscam, $10\times$.

Позначення: 1 — кишкові крипти, 2 — м'язова пластинка слизової оболонки, 3 — внутрішній шар м'язової оболонки, 4 — зовнішній шар м'язової оболонки, 5 — ганглії підслизового нервового сплетіння, 6 — ганглії міжм'язового сплетіння, 7 — нервовий тяж міжм'язового нервового сплетіння

Designation: 1 — intestine crypts, 2 — muscularis mucosae, 3 — internal layer of tunic muscular 4 — external layer of tunic muscular, 5 — ganglion of subserosus nervous plexus, 6 — ganglion of myentericus nervous plexus, 7 — nerve bundles of myentericus nervous plexus

від використання гематоксиліну й еозину, забарвлення за Маллорі дозволяє більш детально визначити особливості мікроскопічної будови нервових структур як гангліїв, так і тяжів. Ганглії містять кілька, переважно від 3 до 15 тіл нейронів. Більшу частину площі тіл нейронів займає одне велике, округлої форми світле ядро з одним-двома ядерцями.

Крім гангліїв, у зовнішньому шарі м'язової оболонки чітко виявляються нервові тяжі, які мають дещо менший діаметр, не мають тіл нейронів і містять лише зрізи пучків нервових волокон.

Таким чином, на відміну від ссавців, у яких міжм'язове нерве сплетіння розміщене у прошарках пухкої сполучної тканини між шарами м'язової оболонки [1, 2], в гусей його елементи розташовані в її зовнішньому шарі. Причому, враховуючи розміщення елементів сплетіння саме у складі зовнішнього шару м'язової оболонки, можливо, правильніше було б називати його внутрішньом'язовим.

Середня кількість міжм'язових гангліїв на всій площі поперечного зрізу стінки кишок

гусей різного віку представлена у *Таблиці 1*. Як свідчать дані таблиці, загальна кількість міжм'язових гангліїв на поперечному зрізі кишечнику птиці протягом усього досліджуваного терміну у складі кожної кишки коливається довкола певних значень з різним ступенем статистичної вірогідності відносно попереднього віку. Причому з віком їх кількість змінюється не закономірно. Слід відмітити лише приблизно вдвічі більшу кількість нервових вузлів у дванадцятипалій кишці в 1- і 3-добових гусенят порівняно з птицею старшого віку.

УВП кількості гангліїв міжм'язового сплетіння кишок гусей усіх досліджуваних вікових груп дорівнював $9,25 \pm 0,59$ ($\sigma=4,74$). Відносно УВП СВП кожної кишки (відносний СВП), відповідно, становив 83,78; 81,62; 167,78; 44,76 і 121,84 %. Таким чином, наймен-

ша кількість гангліїв, у 2,23 разу менша від УВП, встановлена у сліпих кишках, а найбільша, у 1,68 разу більша, ніж УВП — у клубовій.

На відміну від міжм'язових, підслизові сплетіння на поперечних зрізах кишок мають вигляд вузьких, часто довгих смужок нервової тканини, що розташовані у підслизовій основі між м'язовою пластинкою слизової оболонки і внутрішнім кільцевим шаром м'язової оболонки в оточенні клітинних і неклітинних елементів пухкої сполучної тканини. Підслизові ганглії містять окремі тіла нейронів, розміщені переважно в один, іноді два шари. Середня кількість підслизових гангліїв на поперечному зрізі стінки кишок гусей різного віку представлена у *Табл. 2*.

Загальна кількість підслизових гангліїв, як і міжм'язових, на поперечному зрізі

Таблиця 1

Середня кількість гангліїв міжм'язового сплетіння кишечнику гусей ($M \pm m$, $n=5$)
The average number of ganglions of myentericus plexus of geese gut ($M \pm m$, $n=5$)

Вік Age	Кишка Intestine				
	дванадцятипала duodenum	порожня jejunum	клубова ileum	сліпі caecum	пряма rectum
1 доба 1 day	$13,37 \pm 0,67$	$9,07 \pm 0,97$	$9,12 \pm 0,81$	$6,34 \pm 0,66$	$9,24 \pm 1,46$
3 доби 3 days	$11,33 \pm 0,82$	$6,34 \pm 0,84$	$8,34 \pm 0,89$	$4,12 \pm 0,41$	$9,64 \pm 0,34$
7 діб 7 days	$8,12 \pm 0,87^*$	$2,34 \pm 0,61^*$	$13,13 \pm 1,58^*$	$1,51 \pm 0,13^{***}$	$8,38 \pm 0,57$
14 діб 14 days	$6,02 \pm 0,81$	$5,08 \pm 0,98^*$	$13,20 \pm 0,80$	$3,35 \pm 0,51^{**}$	$16,34 \pm 1,27^{***}$
21 доба 21 days	$9,27 \pm 1,34^*$	$9,34 \pm 1,51^*$	$20,04 \pm 1,85^*$	$4,11 \pm 0,36$	$12,85 \pm 1,34$
1 місяць 1 months	$9,34 \pm 0,21$	$5,17 \pm 1,08$	$12,06 \pm 1,47^*$	$3,09 \pm 0,87$	$7,38 \pm 0,95^*$
2 місяця 2 months	$8,11 \pm 0,77$	$6,34 \pm 0,84$	$17,34 \pm 1,32^*$	$4,12 \pm 0,31$	$9,67 \pm 1,67$
6 місяців 6 months	$6,00 \pm 0,97$	$7,34 \pm 0,85$	$14,33 \pm 0,96$	$3,67 \pm 0,42$	$8,00 \pm 0,63$
8 місяців 8 months	$3,67 \pm 0,67$	$12,33 \pm 1,45^*$	$25,75 \pm 2,10^{**}$	$5,00 \pm 0,50$	$11,67 \pm 1,67$
1 рік 1 year	$5,11 \pm 0,22$	$9,34 \pm 1,51$	$20,04 \pm 1,85$	$4,11 \pm 0,36$	$12,84 \pm 1,27$
2 роки 2 years	$7,42 \pm 0,33$	$5,17 \pm 1,12$	$12,06 \pm 1,07^{**}$	$3,09 \pm 0,87$	$7,38 \pm 0,95^{**}$
3 роки 3 years	$6,67 \pm 0,67$	$11,67 \pm 1,95^*$	$16,67 \pm 1,33^*$	$4,67 \pm 0,67$	$15,12 \pm 1,37^{**}$
5 років 5 years	$6,33 \pm 1,20$	$5,67 \pm 0,98^*$	$19,67 \pm 1,20$	$6,67 \pm 0,62$	$14,00 \pm 1,03$

Примітка: у цій та наступних таблицях: * — $P \leq 0,05$, ** — $P \leq 0,01$, *** — $P \leq 0,001$ порівняно з попереднім віком
Note: At this and next table: * — $P \leq 0,05$, ** — $P \leq 0,01$, *** — $P \leq 0,001$ compared to previous age

Таблиця 2

Середня кількість підслизових гангліїв кишечнику гусей ($M \pm m$, $n=5$)
The average number of ganglions of submucosus plexus of geese gut ($M \pm m$, $n=5$)

Вік Age	Кишка Intestine				
	дванадцятипала duodenum	порожня jejunum	клубова ileum	сліпі caecum	пряма rectum
1 доба 1 day	30,08 \pm 2,69	13,00 \pm 1,12	24,64 \pm 1,37	5,34 \pm 0,22	18,34 \pm 0,87
3 доби 3 days	20,61 \pm 2,34*	8,37 \pm 0,72**	18,62 \pm 1,34*	6,34 \pm 0,31	16,16 \pm 1,05
7 діб 7 days	16,67 \pm 1,22	6,14 \pm 0,52	15,41 \pm 1,24	5,08 \pm 0,66	22,33 \pm 1,77*
14 діб 14 days	14,31 \pm 1,09	9,08 \pm 0,97*	12,91 \pm 0,42	7,25 \pm 0,81	18,08 \pm 0,88
21 доба 21 days	15,30 \pm 1,24	14,22 \pm 1,34*	16,33 \pm 2,04	4,21 \pm 0,51*	16,37 \pm 1,13
1 місяць 1 months	10,37 \pm 0,78*	15,09 \pm 1,32	22,08 \pm 1,69	5,14 \pm 0,49	12,57 \pm 0,88*
2 місяця 2 months	14,52 \pm 0,72	8,37 \pm 0,84**	18,62 \pm 1,34	6,34 \pm 0,10	13,67 \pm 2,67
6 місяців 6 months	16,00 \pm 0,37	17,14 \pm 1,32***	25,00 \pm 3,18	5,67 \pm 0,56	15,00 \pm 2,22
8 місяців 8 months	12,33 \pm 1,45	13,33 \pm 2,00	12,67 \pm 1,20**	5,33 \pm 0,51	15,67 \pm 2,40
1 рік 1 year	15,08 \pm 2,07	14,22 \pm 0,65	16,33 \pm 2,04	4,21 \pm 0,51	16,37 \pm 1,13
2 роки 2 years	19,90 \pm 0,68	15,09 \pm 0,31	22,08 \pm 1,49	5,14 \pm 0,49	12,57 \pm 0,88
3 роки 3 years	15,00 \pm 1,08*	12,67 \pm 1,20	25,00 \pm 1,15	7,00 \pm 0,25*	18,33 \pm 1,67*
5 років 5 years	14,33 \pm 2,30	10,67 \pm 2,03	20,33 \pm 3,53	9,00 \pm 1,53	14,33 \pm 1,20

кожної кишки з віком коливається довкола певних середніх значень з різним ступенем статистичної вірогідності відносно попереднього віку. Закономірної зміни їх кількості нами не встановлено. Варто відмітити лише у 1,3–2,0 разу більшу кількість нервових вузлів у дванадцятипалій кишці в 1- і 3-добовому віці порівняно з птицею старшого віку.

УВП кількості підслизових гангліїв кишок гусей усіх досліджуваних вікових груп дорівнював 13,84 \pm 0,83, ($\sigma=6,68$). Відносний СВП, відповідно, становив 103,11; 87,50; 150,07; 42,27 і 116,62 %. Таким чином, найменша кількість підслизових гангліїв, як і міжм'язових, у 2,37 рази менша від УВП, встановлена у сліпих кишках, а найбільша, в 1,5 разу більша, ніж УВП, — у клубовій.

Отже, попри значне збільшення з віком товщини м'язової і слизової оболонок кишечнику, середня кількість нервових вузлів

міжм'язового і підслизового сплетіння, які їх іннервують, не збільшується і є відносно постійною величиною.

Середня площа міжм'язового ганглія з віком закономірно збільшується в усіх кишках кишечнику. Причому протягом досліджуваного вікового періоду спостерігали значні коливання цього показника довкола середнього значення для кожної кишки (Табл. 3).

Так, у дванадцятипалій кишці середня площа міжм'язового ганглія збільшилася у 3,03 разу з *min* в 1-добовому і *max* у 2-місячному віці. Відповідно, і в інших кишках: у порожній збільшилася в 1,13 разу, з *min* у 14-добовому і *max* у 6-місячному віці; у клубовій — у 2,42 разу, з *min* у 3-добовому і *max* у 8-місячному віці; у сліпих — в 1,35 разу, з *min* у 7-добовому і *max* у 3-річному віці; у прямій — у 2,28 разу, з *min* у 7-добовому і *max* у 6-місячному віці.

Таблиця 3

Середня площа міжм'язового ганглія кишкового гусей, $\times 10^3$ мкм² ($M \pm m$, $n=5$)
The average area of ganglions of myentericus plexus of geese gut, $\times 10^3$ мкм² ($M \pm m$, $n=5$)

Вік Age	Кишка Intestine				
	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum
1 доба 1 day	7,04 \pm 0,33	8,72 \pm 0,88	5,94 \pm 0,81	6,40 \pm 0,38	5,69 \pm 0,36
3 доби 3 days	10,22 \pm 0,74**	9,46 \pm 0,44	4,08 \pm 0,34	5,82 \pm 0,63	7,40 \pm 0,22**
7 діб 7 days	8,76 \pm 0,27	8,60 \pm 0,78	4,40 \pm 0,57	3,93 \pm 0,42*	5,53 \pm 0,93
14 діб 14 days	7,72 \pm 0,34	5,47 \pm 0,53*	4,35 \pm 0,09	3,94 \pm 0,20	8,31 \pm 0,96
21 доба 21 days	15,65 \pm 0,17***	6,79 \pm 0,14	7,30 \pm 0,56	4,00 \pm 0,31	10,40 \pm 0,38
1 місяць 1 months	17,12 \pm 0,42	6,94 \pm 0,31	13,36 \pm 0,61***	5,90 \pm 0,48*	14,25 \pm 0,80
2 місяця 2 months	24,41 \pm 1,88**	12,28 \pm 1,36**	13,75 \pm 0,22	7,54 \pm 0,70	13,60 \pm 1,97
6 місяців 6 months	24,98 \pm 1,97	13,14 \pm 1,21	14,79 \pm 0,35	9,21 \pm 0,88	25,45 \pm 1,49**
8 місяців 8 months	16,62 \pm 1,89*	10,03 \pm 0,28	17,14 \pm 1,22	6,01 \pm 0,70*	23,34 \pm 2,73
1 рік 1 year	19,49 \pm 2,15	10,78 \pm 1,60	12,30 \pm 0,86*	4,00 \pm 0,61	10,40 \pm 1,20**
2 роки 2 years	19,77 \pm 1,20	6,94 \pm 0,90	13,36 \pm 0,61	5,90 \pm 0,48*	14,25 \pm 1,82
3 роки 3 years	18,39 \pm 0,82	11,89 \pm 2,34	10,77 \pm 0,74	9,46 \pm 2,53	10,72 \pm 5,23
5 років 5 years	21,33 \pm 2,74	9,82 \pm 1,69	14,40 \pm 2,00	8,67 \pm 0,69	12,98 \pm 3,68

УВП площі міжм'язових гангліїв кишок гусей усіх досліджуваних вікових груп дорівнював $11,10 \pm 0,76 \times 10^3$ мкм² ($\sigma=6,10$). Відносно УВП СВП кожної кишки (відносний СВП), відповідно, становив 153,51; 83,78; 94,23; 55,95 і 112,52 %. Таким чином, найменша площа міжм'язових гангліїв, в 1,78 разу менша від УВП, встановлена у сліпих кишках, а найбільша, у 1,54 разу більша, ніж УВП, — у дванадцятипалій.

Середня площа підслизових гангліїв, як і міжм'язових, з віком закономірно збільшувалася у всіх кишках кишкового гусей зі значними коливаннями протягом досліджуваного вікового періоду доволу середнього значення для кожної кишки (Табл. 4).

Так, у дванадцятипалій кишці середня площа підслизового ганглія у 5-річному віці порівняно з 1-добовим збільшилася в 1,57 разу

з *min* у 1-добовому і *max* у 2-місячному віці. Відповідно, в інших кишках: у порожній — збільшилася в 1,33 разу, з *min* у 7-добовому і *max* у 6-місячному віці; у клубовій — в 1,51 разу, з *min* у 14-добовому і *max* у 6-місячному віці; у сліпих — в 1,52 разу, з *min* у 14-добовому і *max* у 5-річному віці; у прямій — в 1,64 разу, з *min* у 7-добовому і *max* у 8-місячному віці.

УВП площі підслизових гангліїв кишок гусей усіх досліджуваних вікових груп дорівнював $9,61 \pm 0,48 \times 10^3$ мкм² ($\sigma=3,89$). Відносно УВП СВП кожної кишки (відносний СВП), відповідно, становив 133,30; 86,06; 89,28; 62,43 і 129,24 %. Таким чином, найменша площа міжм'язових гангліїв, в 1,60 разу менша від УВП, встановлена у сліпих кишках, а найбільша, в 1,33 і 1,29 разу більша, ніж УВП — у дванадцятипалій і прямій.

Таблиця 4

Середня площа підслизового ганглія кишечника гусей, $\times 10^3$ мкм² ($M \pm m$, $n=5$)
The average area of ganglion of submucosus plexus of geese gut, $\times 10^3$ мкм² ($M \pm m$, $n=5$)

Вік Age	Кишка Intestine				
	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum	дванадцятипала duodenum
1 доба 1 day	7,29 \pm 0,57	7,44 \pm 0,80	5,78 \pm 0,48	5,69 \pm 0,45	9,16 \pm 0,68
3 доби 3 days	9,38 \pm 0,24*	5,64 \pm 0,34	6,51 \pm 0,66	6,30 \pm 0,50	9,63 \pm 0,52
7 діб 7 days	9,38 \pm 0,34	4,88 \pm 0,22	6,56 \pm 0,82	5,79 \pm 0,92	6,97 \pm 0,63
14 діб 14 days	9,40 \pm 0,56	7,72 \pm 0,65**	5,75 \pm 0,57	3,87 \pm 0,38	12,57 \pm 0,88**
21 доба 21 days	13,39 \pm 1,07*	8,70 \pm 0,03	6,46 \pm 0,83	4,51 \pm 0,39	13,17 \pm 0,41
1 місяць 1 months	13,23 \pm 0,97	8,31 \pm 0,41	9,21 \pm 0,33*	5,07 \pm 0,56	11,82 \pm 1,91
2 місяця 2 months	17,60 \pm 1,08*	9,57 \pm 0,30*	9,96 \pm 0,13	6,47 \pm 0,50	10,57 \pm 1,40
6 місяців 6 months	16,21 \pm 2,23	10,88 \pm 3,12	14,55 \pm 1,83*	7,61 \pm 1,64	13,58 \pm 0,77
8 місяців 8 months	13,71 \pm 1,34	9,80 \pm 0,22	12,68 \pm 1,77	5,23 \pm 0,28	17,29 \pm 0,58**
1 рік 1 year	15,93 \pm 1,11	8,70 \pm 0,43	6,46 \pm 0,83*	4,51 \pm 0,39	13,17 \pm 0,81**
2 роки 2 years	16,58 \pm 0,98	8,31 \pm 0,21	9,21 \pm 0,73*	5,07 \pm 0,53	11,82 \pm 1,91
3 роки 3 years	12,95 \pm 1,52	7,67 \pm 1,10	9,67 \pm 2,0	8,35 \pm 1,88	16,65 \pm 2,07
5 років 5 years	11,45 \pm 2,44	9,87 \pm 1,43	8,72 \pm 0,49	9,54 \pm 1,17	15,05 \pm 3,89

Висновки

1. До ентєросимпатичної нервової системи гусей входять два сплетіння — міжм'язове і підслизове, які представлені нервовими вузлами — гангліями і нервовими тяжами, що їх сполучають; підсерозного нервового сплетіння не виявлено.

2. Нервові вузли і тяжі міжм'язового нервового сплетіння у гусей, на відміну від ссавців, розміщені не між внутрішнім і зовнішнім шарами, а в зовнішньому (поздовжньому) шарі м'язової оболонки.

3. На поперечному зрізі кишок міжм'язові ганглії переважно овальної або округлої форми, а підслизові мають вигляд вузьких смужок нервової тканини, що розташовані у підслизовій основі слизової оболонки.

4. Незважаючи на значне збільшення товщини м'язової і слизової оболонок кишеч-

нику з віком, середня кількість нервових вузлів міжм'язового і підслизового сплетіння, які їх іннервують, на поперечному зрізі кишок не збільшується і в птиці з 1-добового до 5-річного віку коливається (збільшується або зменшується) довкола певних значень з різним ступенем статистичної вірогідності відносно попереднього віку.

5. У кишечнику гусей з 1-добового до 5-річного віку найменша кількість міжм'язових і підслизових гангліїв (відповідно, у 2,23 ($P \leq 0,001$) і 2,37 ($P \leq 0,001$) разу менша від УВП) встановлена у сліпих кишках, а найбільша (в 1,68 ($P \leq 0,01$) і 1,50 ($P \leq 0,01$) разу більша від УВП) — у клубовій.

6. Протягом усього досліджуваного вікового періоду гусей площа підслизових і міжм'язових гангліїв з віком закономірно збільшується у всіх кишках зі значними коливаннями біля середнього значення для кожної кишки.

7. У кишечнику птиці різного віку найменший СВП площі міжм'язових і підслизових гангліїв (відповідно, в 1,78 ($P \leq 0,001$) і 1,60 ($P \leq 0,001$) рази менший від УВП) встановлено у сліпих кишках, а найбільший (в 1,54 ($P \leq 0,01$) у дванадцятипалій, в 1,33 ($P \leq 0,01$) і 1,29 ($P \leq 0,01$) рази більший від УВП) — у дванадцятипалій і прямій.

Перспективи подальших досліджень.

З метою оцінки морфофункціонального стану ентеросимпатичної нервової системи доцільним є дослідження особливостей їх клітинного складу, зв'язків з іншими мікроскопічними структурами органу, що може слугувати основою для оцінки стану кишечника за дії біотичних і абіотичних факторів.

1. Kolosov A. G. Nerve system of alimentary canal of vertebrates and man. Leningrad, Nauka, 1968, 171 p. (in Russian)

2. Manual on histology. 2001, vol. II, Saint Petersburg, Speclit, 735 p. (in Russian)

3. Faller A., Schuenke M., Schuenke G. M. The Human Body, Stuttgart, New York, Thieme, 2004, 710 p.

4. Furness J. B., Callaghan B. P., Rivera L. R., Cho H. J. The enteric nervous system and gastro-

intestinal innervation: integrated local and central control. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 2014, vol. 817, pp. 39–71.

5. Furness J. B. The enteric nervous system and neurogastroenterology. *Nature. Reviews. Gastroenterology Hepatology*, 2012, vol. 9 (5), pp. 286–294.

6. Goldstein A. M., Hofstra R. M., Burns A. J. Building a brain in the gut: development of the enteric nervous system. *Clinical Genetics*, 2013, vol. 83 (4), pp. 307–316.

7. Young H. M., Newgreen D. Enteric neural crest-derived cells, origin, identification, migration, and differentiation. *Anat. Rec.*, 2001, vol. 262, no 1, pp. 1–15.

8. Tybinka A. M. Morphometric features of intramuscular nerve plexus in the intestine of chickens with different types of autonomous tone. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytsky*, 2013, vol. 15, no. 3 (57), pp. 305–310. (in Ukrainian)

9. Isupova A. G. Extra- and intraorgan innervation of the stomach wall hens by the ontogenesis. Dr. veterinary sci. autoref. of diss., Igevs, 2006, 18 p. (in Russian)

10. Avtandilov G. G. *Medical morphometry: manual*. Moscow, 1991, 384 p. (in Russian)

11. Plohinskiy N. A. Biometrics, Moscow, Medicine, 1970, 367 p. (in Russian)