

УДК: 612.017.1:616-092.9

Е.Н. Морозова МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПЕЙЕРОВЫХ БЛЯШЕК ТОНКОЙ КИШКИ ИНТАКТНЫХ КРЫС РАЗНЫХ ПОРОД

ГЗ «Луганский государственный медицинский университет»

Морозова О.М. Мікроскопічна будова пейєрових бляшок тонкої кишки інтактних щурів різних порід // Український морфологічний альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 117-122.

Робота присвячена узагальненню уявлень різних авторів про мікроскопічну будову пейєрових бляшок тонкої кишки інтактних щурів різних порід. Визначені загальні закономірності в будові, а також виділено ряд дискусійних питань, які потребують подальших досліджень.

Ключові слова: щурі, тонка кишка, пейєрові бляшки, гістологічна будова.

Морозова Е.Н. Микроскопическое строение пейерových бляшек тонкой кишки интактных крыс разных пород // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 117-122.

Работа посвящается обобщению представлений разных авторов о микроскопическом строении пейерových бляшек тонкой кишки интактных крыс разных пород. Определены общие закономерности в строении, а также выделено ряд дискуссионных вопросов, требующих дальнейших исследований.

Ключевые слова: крысы, тонкая кишка, пейерových бляшки, гистологическое строение.

Morozova E.N. Microscopic structure of peyer's patches small intestine intact rats of different breeds // Украинский морфологический альманах. – 2014. – Том 12, № 1. – С. 117-122.

Work is dedicated to a generalized representation of different authors on the microscopic structure of the Peyer's patches of the small intestine intact rats of different breeds. Identify common patterns in the structure, as well as highlighted a number of controversial issues that require further research.

Key words: rats, small intestine, Peyer's patches, the histological structure.

Работа является частью научно-исследовательской работы кафедры гистологии, цитологии, эмбриологии ГЗ «Луганский государственный медицинский университет»: «Особенности будови органів імунної і ендокринної систем при імуностимуляції та імуносупресії» (державний реєстраційний номер 0112U000096).

Вступление. Слизистая оболочка органов пищеварения, которая находится в сложных взаимоотношениях с пищевыми массами, качественно различными в начальном и конечном отделах пищеварительного тракта, фактически имеет двойную иммунную защиту [3, 25, 32, 33, 38]. Одни из образований, которые обеспечивают выполнение данной функции, являются групповые лимфатические узелки (ГЛУ) или пейеровы бляшки (ПБ) тонкой кишки. Поскольку они являются одним из первых барьеров на пути проникновения чужеродных веществ в организм, изучением особенностей их организации занимаются ученые и клиницисты разных стран [28, 30, 31, 36]. При этом следует отметить, что многие полученные результаты исследования не только дополняют друг друга, но и противоречат [9]. Учитывая, что в предыдущем обзоре были раскрыты особенности микроскопического строения ГЛУ тонкой кишки разных пород крыс по данным отечественных и зарубежных авторов [6], целью данной статьи явилось обобщить закономерности микроскопического строения ПБ тонкой кишки крыс разных пород.

Обсуждение. На гистологических срезах, по данным Т.С. Гусейнова и С.Т. Гусейновой (2006), а также С.А. Кащенко и др. (2012), в области ГЛУ слизистая оболочка не имеет ворсинок, а расположенная под ними подслизистая

основа и мышечный слой истончены [8, 12, 16]. В стенке подвздошной кишки вышеупомянутые структуры визуализируются в расщеплении мышечной пластинки слизистой оболочки. Таким образом, ПБ представляют собой скопления лимфатических узелков (не менее 5), покрытых куполом со стороны просвета органа, и межузелковых зон, над которыми возвышаются ворсинки с криптами [5, 19, 21].

При этом, несмотря на очевидную морфологическую картину, в отношении названия структурно-функциональных участков ПБ в литературе имеются расхождения. Так, по мнению Ю.И. Афанасьева и др. (1985), в лимфоидных узелках выделяют пять зон: 1) верхушка; 2) герминативный центр; 3) основание; 4) зародышевый или герминативный светлый центр; 5) Т-зона [3].

Другие исследователи выявляют в ГЛУ десять структур: 1) герминативный центр; 2) купол; 3) корона; 4) мантия; 5) В-зона; 6) Т-зона; 7) основание; 8) перинузловые, внутринузловые лимфатические и кровеносные капилляры; 9) капсула; 10) межузелковая лимфоидная ткань [5, 19, 20].

Согласно В.А. Шахламову и Ю.А. Гайдару (1984), в ПБ существуют три зоны: 1) лимфатические фолликулы; 2) купол; 3) межфолликулярная Т-зона [27].

По данным Т.С. Гусейнова и С.Т. Гусейновой (2010), у белых беспородных крыс ПБ состоят из следующих структур: 1) купол узелка; 2) субэпителиальная зона купола; 3) Т-зависимая зона; 4) герминативный центр; 5) мантия; 6) корона; 7) В-зона; 8) основание узелка; 9) межузелковая диффузная лимфоидная ткань (Т-зависимая зона); 10) капсула лимфоидных узелков; 11) пе-

риузелковые лимфатические капилляры; 12) периузелковые кровеносные капилляры; 13) базальные лимфатические капилляры; 14) базальные гемокапилляры; 15) поверхностные лимфо- и гемокапилляры; 16) внутриузелковые лимфо- и гемокапилляры; 17) межузелковые лимфо- и гемокапилляры; 18) нервные окончания и нервные сплетения [8].

Е.Н. Морозова (2012) придерживается того мнения, что микроскопически каждый 1) лимфатический узелок бляшки состоит из: а) купола, б) периферической зоны, в) герминативного центра, и ограничен от соседних узелков 2) межузелковой зоной (рис. 1) [29].

Спорные вопросы также возникают в отношении количества лимфатических узелков у крыс в составе одной ПБ. Так в ПБ тонкой кишки новорожденных крыс разных пород они не определяются. С 5-х суток, у крыс породы *Wistar* количество узелков активно возрастает, достигая своего максимума к 3-му месяцу. Далее

наблюдается постепенное их уменьшение. Аналогичные изменения выявляются у белых бесплодных крыс (табл. 1) [9, 34, 36].

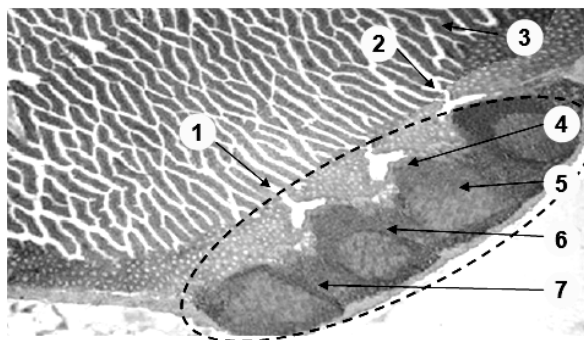


Рис. 1. ПБ тонкой кишки половозрелой бесплодной крысы: 1–ПБ, 2–крипта, 3–ворсинка, 4–купол, 5–герминативный центр, 6–периферическая зона, 7–межузелковая зона. Окраска: гематоксилин-эозин. Приближение: Zoom 162. Объектив: Plan C N 4x/0.25x/-/FN22 (по Е.Н. Морозовой, 2012).

Таблица 1. Количество лимфатических узелков в ПБ тонкой кишки крыс разных пород в возрастном аспекте

Возраст животных	Количество лимфатических узелков в ПБ крыс		
	Крысы породы <i>Wistar</i> (по С. Fricke-Kuper et al., 2007)	Крысы породы <i>Sprague-Dawley</i> (по А.А. Awang-Hazmi et al., 2007)	Белые бесплодные крысы (по Т.С. Гусейнова, 2012)
Новорожденные	не определяются*		
5	6,90±2,20		*
7	7,60±1,70		*
9	8,60±2,00		
11	8,90±2,90		
14	9,50±2,70		5,60±0,70
18	10,60±2,30		
21-е сутки	11,10±3,00		12,00±1,20
2-й месяц	11,70±4,60		14,00±1,50
3-й месяц	11,20±4,30	2,07±0,96	13,50±1,60
5-й месяц	11,00±4,00		10,00±1,60

По данным Р.М. Хантов и др. (2009) в одной ПБ белых бесплодных крыс имеется 19,30±0,80 лимфатических узелков, а плотность расположения их на 1 см² составляет 3,35±0,27 [26]. При этом М.В. Карзов и В.А. Любомирская (1995) в своих исследованиях выявили, что в составе одной ПБ половозрелых белых бесплодных крыс-

самцов имеются лимфатические узелки, как с герминативным центром (2,70±0,30), так и без него (5,1±0,40) [15].

Следует отметить, что количество узелков в ПБ по данным разных авторов варьирует не только у разных пород животных, но и в пределах одной (табл. 2) [9].

Таблица 2. Количество узелков в ПБ тонкой кишки белых бесплодных половозрелых крыс по данным разных авторов

Автор	Количество узелков в одной бляшке	
Ш.Ж. Танаева, 1996	5,00–18,00	
А.Б. Панфилова и др., 2008	19,03±0,80	
Т.С. Гусейнов, 2008	7,02±0,20 (6,00–11,00)	
Т.С. Гусейнов, 2012	7,50±0,40	2,10±0,30 (лимфатические узелки с центром размножения)
		5,10±0,40 (лимфатические узелки без центра размножения)
Т.С. Гусейнов, 2010	6,00–11,00	
А.Б. Рабазов, 1996	15,00–17,00	

При этом С. Fricke-Kuper et al. (2007), изучая данный параметр у крыс породы *Wistar* установил, что у самцов количество узелков в бляшках больше (2,20±1,20), чем у самок (2,00±0,60) [34].

При анализе источников литературы оказалось, что морфометрические параметры также варьируются в зависимости от породы живот-

ных. Так длина лимфатических узелков у половозрелых крыс-самцов породы *Sprague-Dawley* равняется 99,21±0,07 мкм, а ширина – 98,95±0,07 мкм, что намного меньше, чем аналогичные показатели у белых бесплодных крыс и у животных породы *Wistar* (табл. 3, 4) [29, 36].

Таблица 3. Линейные параметры структурных образований ПБ тонкой кишки у белых беспородных половозрелых крыс массой 200–250 г ($M \pm m$) (по Е.Н. Морозовой, 2012)

Линейные параметры (мкм)	Данные белых беспородных половозрелых крыс
Высота лимфатического узелка	$978,00 \pm 31,50 - 1000,00 \pm 33,60$
Ширина лимфатического узелка	$752,00 \pm 30,00 - 970,00 \pm 48,20$
Высота межузелковой зоны	$285,00 \pm 13,40 - 430,00 \pm 18,40$
Ширина межузелковой зоны	$383,00 \pm 17,00 - 511,00 \pm 25,20$
Высота герминативных центров	$390,00 \pm 19,32 - 661,00 \pm 33,02$
Ширина герминативных центров	$513,00 \pm 25,25 - 846,00 \pm 38,11$

Таблица 4. Морфометрические показатели ПБ тонкой кишки крыс-самцов породы Wistar массой 230–350 г на $66,40 \pm 0,86$ мкм² ($M \pm m$) (по П.А. Елясину, 2007)

Структурно-функциональные участки бляшек	Параметры
Площадь первичных лимфатических узелков, мкм ²	$3,90 \pm 0,19$
Доля первичных лимфатических узелков, %	$5,79 \pm 0,24$
Площадь вторичных лимфатических узелков, мкм ²	$17,23 \pm 0,37$
Доля вторичных лимфатических узелков, %	$25,88 \pm 0,42$
Площадь центров размножения, мкм ²	$3,13 \pm 0,15$
Доля центров размножения, %	$4,60 \pm 0,17$
Площадь мантийной зоны, мкм ²	$14,11 \pm 0,28$
Доля мантийной зоны, %	$21,17 \pm 0,26$
Площадь межфолликулярной зоны, мкм ²	$28,02 \pm 0,29$
Доля межфолликулярной зоны, %	$42,67 \pm 0,61$

Изучение клеточного состава ПБ многими учеными показывает сглаживание отличий между аналогичными параметрами у разных пород крыс, а разнообразие исследований только взаимодополняет, а не вносит противоречия в особенности строения ГЛУ [5, 18, 25, 28, 36].

Структурно-функциональной особенностью ПБ являются зональные расположения клеток и наличие светлого центра в их узелках (табл. 5,

рис. 2) [11]. Несмотря на неоднородность клеток в ГЛУ имеются общие признаки их организации (строма–ретикулярная ткань; паренхима–иммунокомпетентные клетки). При этом структурные компоненты микроокружения бляшек обеспечивают соответствующую пролиферацию, дифференциацию и кооперацию иммунокомпетентных клеток [7, 21, 22, 23, 24].

Таблица 5. Цитологический состав ГЛУ без герминативных центров подвздошной кишки белых беспородных крыс массой 180–200 г на 900 мкм² (%), ($M \pm m$) (по Т.С. Гусейнову и С.Т. Гусейновой, 2010)

Тип клеток	Параметры
Большие лимфоциты	$10,20 \pm 1,20$
Средние лимфоциты	$16,80 \pm 1,80$
Малые лимфоциты	$56,40 \pm 2,10$
Митотически делящиеся клетки	$0,40 \pm 0,002$
Незрелые плазмоциты	$1,70 \pm 0,20$
Зрелые плазмоциты	$0,60 \pm 0,10$
Макрофаги	$2,90 \pm 0,30$
Тучные клетки	$0,50 \pm 0,10$
Ретикулярные клетки	$6,70 \pm 1,10$
Деструктивно измененные клетки	$3,70 \pm 0,40$
Плотность расположения клеток	40,40

По данным Е.Н. Морозовой (2012) купол лимфатических узелков бляшки, обращен в просвет тонкой кишки, покрыт эпителиоцитами и содержит малые и средние лимфоциты, реже макрофаги, плазмоциты [17].

Следует отметить, что по данным А.А. Аванг-Назми et al. (2007) количество интраэпителиальных лимфоцитов в ПБ составляет $10,86 \pm 0,18$ [36]. По данным С.Т. Гусейновой (2008) непосредственно под эпителием в куполе каждого лимфатического узелка бляшки располагаются Т-лимфоциты, обладающие цитотоксической и супрессорной функцией [13].

В периферической зоне узелков ПБ клетки расположены более компактно и представлены, преимущественно, малыми лимфоцитами. Изредка

встречаются макрофаги, ретикулоциты и единичные плазмоциты.

В герминативном центре выявляются клетки с картинами митоза, большие лимфоциты, плазмоциты, макрофаги, ретикулоциты, реже средние и малые лимфоциты (рис. 3) [17].

В светлом центре лимфобласты относительно крупные и располагаются рыхло. Окружающая его периферическая зона состоит из малых лимфоцитов, плотно прилежащих друг к другу [8].

Зарубежные авторы в своих работах уточняют, что светлые центры лимфатических узелков имеют сферическую форму, окружены малыми лимфоцитами, а также содержат большие лимфоциты и бластные клетки. В центрах размножения развиваются клетки, обеспечивающие иммунологиче-

скую толерантность. Они являются непостоянными структурами узелков и делятся на светлые и темные зоны. В темной зоне преимущественно имеются Т-лимфоциты, а в светлой – В-лимфоциты [37].



Рис. 2. Цитологический состав (в %) клеточных элементов на 1000 мкм² площади среза герминативных центров лимфатических узлов половозрелых крыс породы Wistar разного пола (А – самцов, Б – самок) (по А.А. Бахмету, 2006, 2008).

По данным Ю.И. Бородина и др. (2002) в области дна герминативных центров гораздо выше плотность популяций малых лимфоцитов, бластов и плазматических клеток [18].

Следует отметить, что по результатам исследования А.А. Awang-Hazmi et al. (2007) количество плазматических клеток в лимфатическом узелке ПБ составляет $35,54 \pm 0,99$ [36].

Межузелковые зоны бляшек хорошо выражены и отличаются более низкой, чем в узелках, плотностью расположения клеток. На гистологических срезах в них выявляется умеренное

количество сосудов микроциркуляторного русла, малые, средние и большие лимфоциты, макрофаги и ретикулоциты [27].

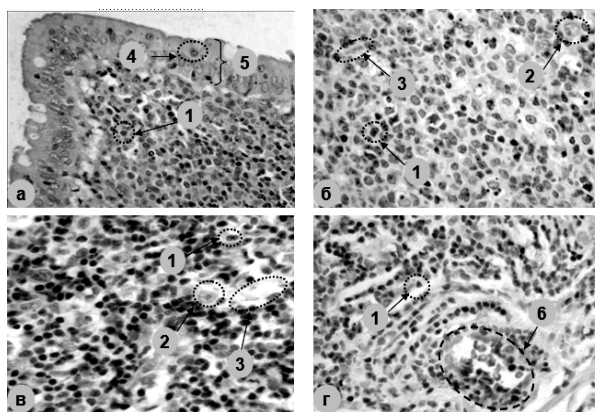


Рис. 3. Зоны ПБ половозрелых беспородных крыс (а–купол, б–герминативный центр, в–периферическая зона, г–межузелковая зона): 1–лимфоцит, 2–макрофаги, 3–ретикулоцит, 4–интраэпителиальный лимфоцит, 5–эпителий слизистой оболочки, 6–сосуд. Окраска: гематоксилин-эозин. Приближение: Zoom 162. Объектив: Plan C N 4x/0.25x/-/FN22 (по Е.Н. Морозовой, 2012).

В ПБ тонкой кишки постоянно идут перестроенные процессы, выражающиеся в уменьшении количества лимфатических узелков, что связано с увеличением размеров кишечника в возрастном аспекте. На клеточном уровне перестройка выражается в изменении плотности клеток на единицу площади среза. Так, на поверхности участка бляшки, которая занимает $0,017 \text{ мм}^2$ у крыс породы *Wistar*, предрасположенных к стрессу, плотность расположения клеточных элементов составляет $28,50 \pm 2,50$ ($23,00-45,00$), а у крыс той же породы, но устойчивых к стрессу – $31,20 \pm 3,70$ ($24,00-55,00$) [35]. При этом следует отметить, что количество клеток изменяется не только с возрастом [1, 2], но и отличается в разных структурных зонах бляшек (табл. 6) [17].

Таблица 6. Количество ядер клеток на 1000 мкм² в разных зонах ПБ тонкой кишки белых беспородных половозрелых крыс ($M \pm m$) (по Е.Н. Морозовой, 2012)

Зоны лимфатических узлов	Данные белых беспородных половозрелых крыс
Купол	$0,47 \pm 0,01-0,60 \pm 0,03$
Герминативный центр	$0,61 \pm 0,03-0,73 \pm 0,03$
Периферическая зона	$0,53 \pm 0,01-0,71 \pm 0,01$
Межузелковая зона	$0,45 \pm 0,01-0,50 \pm 0,02$

Необходимо также учитывать, что характер клеточной перестройки зависит от принадлежно-

сти узелка к тому или иному отделу тонкой кишки, особенно у новорожденных крыс (табл. 7).

Таблица 7. Количество лимфоцитов в ПБ разных отделов тонкой кишки новорожденных белых беспородных крыс (на 100 лимфоцитов) (по Т.С. Гусейнову, 2000)

Отделы тонкой кишки	Количество лимфоцитов разных размеров в бляшках на 100 лимфоцитов		
	большие	средние	малые
Начальный	11,00–15,00	34,00–39,00	47,00–53,00
Средний	15,00–18,00	30,00–35,00	51,00–54,00
Дистальный	14,00–17,00	29,00–34,00	50,00–59,00

Таким образом, при продвижении с верхнего отдела тонкой кишки к нижнему наблюдается увеличение количества и размеров лимфатических узелков в бляшках, а также возрастает число больших и малых лимфоцитов на фоне уменьшения содержания средних.

Выводы:

1. Наличие разногласий в количестве структурно-функциональных зон ПБ тонкой кишки позволяет предположить о сложности организации данных образований, а также может быть связано с разнонаправленностью исследований отечественными и зарубежными авторами.

2. Полученный диапазон числовых результатов количества лимфатических узелков и их размеров в одной бляшке у разных исследователей возможно обусловлен нормой – реакции в пределах одной породы крыс и генетически не передается. Данную особенность следует учитывать для создания экспериментальных моделей на животных, что делает необходимым наличие контрольных или интактных животных при постановке опыта.

3. Наличие общего принципа клеточной организации ПБ подтверждает общее происхождение и функциональную нагрузку данных образований, а также принадлежность к одному виду животных, что позволяет предположить о наличии сходной реакции на действие экзо- и эндогенных факторов у разных пород крыс.

Перспективы дальнейших исследований:

в следующем обзоре планируется осветить представления отечественных и зарубежных ученых об ультрамикроскопических особенностях организации пейеровых бляшек.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аминова Г.Г. Возрастная динамика клеток лимфоидных узелков слепой кишки человека / Г.Г. Аминова // Морфология. – 2008. – № 9. – С. 2–10.
2. Аминова Г.Г. Структурно-функциональные разновидности лимфоидных узелков органов иммуногенеза и других систем / Г.Г. Аминова // Морфологические ведомости. – 2009. – № 3. – С. 58–62.
3. Афанасьев Ю.И. Лимфатический узелок аппендикса / Ю.И. Афанасьев, В.И. Нозерин, С.М. Субботин // Архив АГЭ. – 1985. – № 8. – С. 73–82.
4. Бахмет А.А. Влияния некоторых олигопептидов на иммунные структуры лимфоидных бляшек тонкой кишки / А.А. Бахмет // РЖГГК. – 2008. – Вып. 5. – С. 38–44.
5. Бахмет А.А. Клеточный состав герминативных центров лимфоидных пейеровых бляшек тонкой кишки у крыс с различной индивидуальной устойчивостью к действию стресса / А.А. Бахмет // Морфология. – 2006. – Т. 129, № 4. – С. 20–21.
6. Взгляд на морфогенез пейеровых бляшек тонкой кишки крыс / Е.Н. Морозова, В.Н. Морозов, Д.О. Кузьмачук [и др.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Вип. 2, Т. 2 (101). – С. 27–32.
7. Григоренко Д.Е. Динамика межклеточных взаимоотношений в структурных зонах лимфоидной (пейеровой) бляшки человека в онтогенезе / Д.Е. Григоренко // Морфологические ведомости. – 2006. – № 3–4. – С. 21–24.
8. Гусейнов Т.С. Анатомия лимфоидных узелков и лимфатического русла тонкой кишки при дегидратации и коррекции физиологическим раствором и перфтораном / Гусейнов Т.С., Гусейнова С.Т. – Махачкала: ИД «Наука плюс», 2010. – 144 с.
9. Гусейнова Т.С. Дискуссионные вопросы анатомии пейеровых бляшек тонкой кишки / Т.С. Гусейнова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 687–690.
10. Гусейнов Т.С. Морфология лимфоидных образований тонкой кишки / Гусейнов Т.С. – Махачкала: «Полиграф-сервис», 2000. – 165 с.
11. Гусейнов Т.С. Морфология пейеровых бляшек при дегидратации / Гусейнов Т.С., Гусейнова С.Т. – Махачкала: ИД «Наука плюс», 2010. – 76 с.
12. Гусейнов Т.С. Структура лимфоидных органов при воздействии гидрологических факторов / Т.С. Гусейнов, С.Т. Гусейнова // Морфология. – 2006. – № 4. – С. 43–44.
13. Гусейнов Т.С. Морфология лимфоидных образований тонкой кишки при воздействии бальнеофакторов / Гусейнов Т.С., Агаларова Л.С. – Махачкала: ИД «Наука плюс», 2008. – С. 165.
14. Елесин П.А. Строение стенки тонкой кишки и регионального лимфоузла при использовании природных вод новосибирской области / П.А. Елесин, А.Н. Машак, И.А. Голубева // Вестник Новосибирского государственного университета. – 2007. – № 5, Вып. 1. – С. 86–90.
15. Карзов М.В. Характеристика ранних этапов морфогенеза лимфоидных бляшек тонкой кишки / М.В. Карзов, В.А. Любомирская / Актуальные проблемы педиатрии. – 1995. – № 45. – С. 187–193.
16. Кащенко С.А. Особенности строения пейеровых бляшек тонкой кишки крыс после коррекции циклофосфан-индуцированной иммуносупрессии с помощью имунофана / С.А. Кащенко, Е.Н. Морозова, В.Н. Морозов // Materials digest of the XXX International Research and Practice Conference and the II Stage of the Championship in medical and pharmaceutical sciences “Modern medicine and pharmaceuticals: actual problems and prospects of development”, 16–23 August 2012. – London. – P. 9–11.
17. Морозова Е.Н. Морфофункціональна організація імунного апарата тонкої кишки

- щурів при імуностимуляції та імуносупресії в експерименті: автореф. на здобув. наук. ступеня к. мед. н. за спец. – «Нормальна анатомія» / Морозова О.М., 2012. – Луганськ. – 20 с.
18. Организация микрорайона слизистых оболочек органов пищеварения в условиях патологии и коррекции энтеросорбентами / Ю.И. Бородин, Н.П. Братова, Н.В. Терентьева [и др.] // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. – 2012. – № 2. – С. 20–24.
19. Пугач П.В. Строение лимфоидных бляшек тонкой кишки белых крыс в различных условиях развития организма / П.В. Пугач // *Архив АГЭ*. – 1990. – Т. 98, № 2. – С. 68–74.
20. Рабазов А.Б. Количественный анализ лимфоидных скоплений ободочной кишки крысят / А.Б. Рабазов // *Морфология*. – 1996. – Т. 100, № 2. – С. 83–84.
21. Сапин М.Р. Анатомическая наука в начале XX века / М.Р. Сапин // *Астрахан. мед. журн.* – 2007. – № 2. – С. 9–10.
22. Сапин М.Р. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. – М.: АПП «Джангар», 2000. – 184 с.
23. Сапин М.Р. Лимфатическая система и ее роль в иммунных процессах / М.Р. Сапин // *Морфология*. – 2007. – Т. 131, № 1. – С. 18–22.
24. Сапронов П.М. Иммунология желудочно-кишечного тракта / Сапронов П.М. – Л.: «Медицина», 1987. – 159 с.
25. Хазенсон Л.Б. Иммунологические основы диагностики и эпидемиологического анализа кишечных инфекций / Хазенсон Л.Б., Чайка Н.А. – Л.: Медицина, 1987. – 112 с.
26. Хаитов Р.М. Руководство по клинической иммунологии / Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Ярилин А.А. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 352 с.
27. Шахламов В.А. Иммуноморфология групповых лимфатических фолликулов (пейеровых бляшек) / В.А. Шахламов, Ю.А. Гайдар // *Архив АГЭ*. – 1984. – Т. 3, № 12. – С. 87–97.
28. Юлдашев А.Ю. Функциональная морфология иммунной системы слизистой оболочки тонкой кишки / Юлдашев А.Ю., Кахаров З.А., Юлдашев М.А. – Ташкент: «Янгицавралар», 2008. – 47 с.
29. A young scientist in the modern science world: new aspects of the scientific search (monography) / Морозова Е.Н. FL, USA, L&L Publishing, 2012. FL, USA, L&L Publishing, 2012. – P. 322–331.
30. Brandtzaeg P. Mucosal immunity: induction, dissemination, and effector functions / P. Brandtzaeg // *Scand. J. Immunol.* – 2009. – V. 70, № 6. – P. 505–515.
31. Carr J. Лимфоэпителиальные болезни (пер. с англ.) / Carr J., Hancock B. W., Henry L. – М.: «Медицина», 1980. – 278 с.
32. Camile J. Peyer's patches: the immune sensors of the intestine / J. Camile, J.-P. Hugot // *Intern. J. of Inflammation*. – 2010. – V. 130. – P. 1–12.
33. Changes in intestinal mucosal immune barrier in rats with endotoxemia / C. Liu, A. Li, Y. B. Weng [et al.] // *Journal of Gastroenterology*. – 2009. – V. 15, № 46. – P. 5843–5850.
34. Effects of cyclosporin A and cyclophosphamide on Peyer's patches in rat, exposed in utero and neonatally or during adult age / C. Fricke-Kuper, Maaïke Van Zuverden, Carlijn Klaasen [et al.] // *Toxicol pathology*. – 2007. – V. 35, № 2. – P. 229–258.
35. Ivanova E.A. Morphometrical study of the grouped lymphoid nodules in Wistar rats with different behavioral activity exposed to acute stress / E.A. Ivanova // *Morphology*. – 2009. – V. 135, № 3. – P. 55–58.
36. The response of gut-associated lymphoid tissue (GALT) following oral administration of P. Multicida B2 in rat / A.J. Awang-Hazmi, S. Nor-Satinati, A.B.Z. Zuki [et al.] // *Journal of animal and veterinary advance*. – 2006. – V. 5, № 11. – P. 1029–1034.
37. Waksman B.N. The Homing pattern of thymus derived in calf and neonatal mouse Peyer's patches / B.N. Waksman // *J. Immunol.* – 1973. – V. 11. – P. 878–884.
38. Wood J.D. Gastrointestinal neuroimmune interactions // *advances in the innervations of the gastrointestinal tract* / Wood J.D. – London: «Excerptamedica», 1992. – P. 15–16.

Надійшла 24.11.2013 р.

Рецензент: проф. В.Г.Ковешніков