



# Sciences of Europe

**VOL 3, No 53 (2020)**

**Sciences of Europe**  
(Praha, Czech Republic)

**ISSN 3162-2364**

The journal is registered and published in Czech Republic.  
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

**Chief editor:** Petr Bohacek

**Managing editor:** Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: [info@european-science.org](mailto:info@european-science.org)

Web: [www.european-science.org](http://www.european-science.org)

# VETERINARY SCIENCES

## ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНОГО СОСТАВА ПАРЕНХИМЫ ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА ТЕЛЯТ БЫКА ДОМАШЕНГО (*Bos taurus*)

**Кравцова М.В.**

аспирант кафедры нормальной и  
патологической анатомии  
сельскохозяйственных животных,  
Днепропетровский государственный  
аграрно-экономический университет, Украина

## THE FEATURES OF THE LYMPH NODE PARENCHYMA COMPOSITION OF CALVES OF THE BULL'S HOME DOMESTIC BULL (*Bos taurus*)

**Kravtsova M.**

The past graduate student  
of the department of Normal and  
Pathological anatomy of farm animal,  
Dnipro State Agrarian and Economic University, Ukraine

### АННОТАЦИЯ

Исследовали соматические и висцеральные лимфатические узлы 30-ти суточных телят быка домашнего: подвздошные, поверхностные шейные, каудальные средостенные, подвздошноободочные. Гистологические срезы окрашивали азур II-эозином. Определили особенности цитоархитектоники различных морфофункциональных групп паренхимы лимфатических узлов в зависимости от их места расположения. Определены основные группы клеток: большие, средние и малые лимфоциты, плазмциты, ретикулярные клетки, макрофаги и другие клетки (эритроциты, нейтрофильные, базофильные, эозинофильные лейкоциты). Наиболее многочисленной группой являются клетки лимфоидного ряда. Среди них доминируют малые и средние лимфоциты. Отличается соотношение количества малых и средних лимфоцитов функциональных зон в зависимости от локализации лимфатических узлов. Следующая по численности группа - это ретикулярные клетки. Цитограмма мозговых тяжей отличается от остальных морфофункциональных групп. Ретикулярные клетки там наиболее многочисленны, так же количество плазматических клеток резко больше, чем в остальных зонах лимфатического узла.

### ABSTRACT

The somatic and visceral lymph nodes of the 30 day old domestic calves were examined: *Limphonodi subiliaci*, *L. cervicales superficiales*, *L. mediastinales caudales*, *L. ileocolici*. The histological sections were stained with azure II-eosin. The cytoarchitectonics features in differens morphofunctional groups of lymph nodes parenchyma were determined with the dependence of their location. The main groups of cells were determined: large, medium and small lymphocytes, plasmocytes, reticular cells, macrophages and other cells (red blood cells, neutrophilic, basophilic, eosinophilic leukocytes). The most numerous group are the cells of the lymphoid series. Among them, small and medium lymphocytes are dominating. The ratio in quantity of small and medium lymphocytes in the functional zones differs is dependent of the lymph nodes localization. The reticular cells are the next largest group. The cytogram of the cerebral cords differs from other morphofunctional groups. The reticular cells there are the most numerous and also the number of the plasma cells is roughly greater than in the other areas of the lymph node.

**Ключевые слова:** лимфатические узлы, лимфоциты, плазмциты, паракортикальная зона, мозговые тяжи, лимфатические узелки.

**Keywords:** lymph node, lymphocytes, plasmocytes, reticular cells, paracortical cords, medullary cords, lymphoid nodules.

**Актуальность проблемы.** В современных условиях особенно актуализировалось исследование иммунных процессов организма. Иммунный ответ – это каскад последовательных сложных реакций, происходящих в ответ на действие антигена в организме. Лимфатические узлы являются важнейшими органами иммунных реакций. В них осуществляется: доставка и первичное восприятие антигена, неспецифическая реакция лимфоидных структур, улавливание клеток специфических кло-

нов, стимуляция лимфоцитов специфических клонов, выбор между гуморальным и клеточным ответом.

Согласно современной концепции строения лимфатических узлов млекопитающих выделяют следующие структурно-функциональные зоны: единицы глубокой коры (центральные зоны единиц), которые сверху и с боков окружены, соответственно, интерфолликулярной зоной (корковое плато) и паракортикальными тяжами (периферические зоны единиц) [1]. Эти структуры ограничены

субкапсулярным, перитрабекулярными и воротным синусами, выделены в структурную единицу – лимфатические дольки (компарменты). Единицы глубокой коры без четких границ переходят в мозговые тяжи. На основе интерфолликулярной зоны вдоль краевого синуса формируются первичные и вторичные лимфатические узелки [2,3,4]. Известно, что формирование компарментов происходит в пренатальном периоде развития млекопитающих, а непосредственная организация дольчатой структуры паренхимы лимфатических узлов крупного рогатого скота происходит на пятом месяце пренатального онтогенеза [5,6]. Осуществляется формирование структурно-функциональных зон, количество субъединиц (долек) тождественно количеству афферентных сосудов [1,7,8,9,10,11,12,13,14,20].

В паренхиме лимфатических узлов определяют 15–45 разных видов клеток [15,16], которые условно подразделяют на четыре группы: настоящие лимфоидные клетки – Т- и В-лимфоциты, плазматические клетки и их бластные формы; фагоциты; ретикулярные, сосудистые и клетки рыхлой соединительной ткани; клетки миелоидного ряда, которые отсутствуют в норме [17,19,21,33].

Известно, что количественный и качественный клеточный состав паренхимы в лимфатических узлах различен и зависит от их локализации [18,24,25,26]. Так же он зависит от возраста, пола и вида животных [17,19,27,30]. В результате исследований определено, что самой многочисленной группой клеток являются малые лимфоциты [22,23,24,25]. Самая высокая концентрация малых лимфоцитов подсчитана в паракортикальной зоне, мозговых тяжах и короне лимфатических узелков. [17,18,19,24,16,30].

Дискуссионным остается вопрос гистоархитектоники светлых центров лимфатических узелков. Ряд исследователей [28,29] считают, что в светлых центрах лимфатических узелков доминируют средние лимфоциты (Т-лимфоциты), а основными местами скопления В-лимфоцитов считаются краевые зоны светлых центров лимфоидных узелков [28]. Так же представлены в большом количестве лимфобласты и большие лимфоциты – герминобласты (герминоциты) [30].

По мнению D. Grey [31], в светлых центрах лимфатических узелков находятся дендритные клетки, между отростков которых находятся малые и средние лимфоциты, бластные формы клеток,

макрофаги, митотически делящиеся клетки и дегенерирующие лимфоциты. Считается, что именно здесь происходит пролиферация Т- и В-лимфоцитов [32,33].

Мозговые тяжи являются основной зоной локализации плазматических клеток и, соответственно, образования иммуноглобулинов [34].

**Целью** нашего исследования было определение особенностей клеточного состава различных функциональных зон паренхимы соматических и висцеральных лимфатических узлов.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе кафедры нормальной и патологической анатомии сельскохозяйственных животных и лаборатории гистологии, иммуноцитохимии и патоморфологии Научно-исследовательского центра биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета (Днепр, Украина).

Исследовали лимфатические узлы клинически здоровых 30-суточных телят (n = 6). Материалом для исследований были лимфатические узлы различной локализации: соматические – подвздошные, поверхностные шейные; висцеральные – каудальные средостенные, подвздошноободочные. Материал фиксировали в 10% водном растворе формалина, с дальнейшей заливкой в парафин и изготовлением тонких гистологических срезов, и окраской азур II-эозином [35]. Относительное количество клеток отдельных структурно-функциональных зон паренхимы определяли путем дифференциального подсчета 100 клеток в 5 полях зрения каждого участка на 3 препаратах каждого органа [36]. Морфометрическую обработку данных осуществляли с помощью программы Leica QwinV.3. Рассчитывали среднее процентное содержание каждого вида клеток паренхимы лимфатического узла. Гистологические срезы сфотографированы цифровой камерой Leica DFC 295.

#### **Результаты исследования**

В результате исследования установлено, что в паренхиме лимфатических узлов телят 30-ти суточного возраста наблюдается гетерогенность клеточного состава. Преобладающими клеточными элементами паракортикальной зоны являются клетки лимфоидного ряда, относительное количество которых в соматических лимфатических узлах больше чем в висцеральных на 12,0–12,2 % (Табл.1).

Таблица 1

Относительное количество клеток паренхимы лимфатических узлов телят в паракортикальной, кортикальной зонах и мозговых тяжах, % (M ± m, n = 6)

Виды клеток	Лимфатические узлы			
	Подвздошный	Поверхностный шейный	Каудально средостенный	Подвздошно-ободочный
Паракортикальная зона				
Бласты и большие лимфоциты	1,08 ± 0,09	1,13 ± 0,08	0,24 ± 0,01	0,27 ± 0,03
Средние лимфоциты	37,03 ± 2,81	38,08 ± 2,75	25,08 ± 1,67	24,98 ± 4,57
Малые лимфоциты	47,68 ± 3,74	47,28 ± 4,12	48,31 ± 2,12	49,38 ± 1,31
Плазмоциты	0,42 ± 0,02	0,33 ± 0,01	0,36 ± 0,03	0,41 ± 0,01
Ретикулярные клетки	13,02 ± 1,27	12,14 ± 1,36	25,45 ± 2,85	24,54 ± 3,51
Макрофаги	0,49 ± 0,04	0,61 ± 0,09	0,37 ± 0,08	0,29 ± 0,06
Другие	0,28 ± 0,04	0,43 ± 0,03	0,19 ± 0,02	0,13 ± 0,01
Корковое плато				
Бласты и большие лимфоциты	2,33 ± 0,42	2,51 ± 0,38	0,87 ± 0,12	0,93 ± 0,06
Средние лимфоциты	20,35 ± 1,58	22,14 ± 1,63	13,02 ± 0,79	12,23 ± 0,38
Малые лимфоциты	46,27 ± 4,21	46,16 ± 4,01	47,51 ± 4,09	48,76 ± 4,03
Плазмоциты	0,44 ± 0,02	0,53 ± 0,02	0,32 ± 0,03	0,41 ± 0,05
Ретикулярные клетки	30,02 ± 4,01	28,03 ± 3,64	37,52 ± 5,32	36,84 ± 5,41
Макрофаги	0,52 ± 0,03	0,58 ± 0,02	0,67 ± 0,06	0,61 ± 0,07
Другие	0,07 ± 0,04	0,05 ± 0,03	0,09 ± 0,07	0,22 ± 0,08
Мозговые тяжи				
Бласты и большие лимфоциты	0,38 ± 0,08	0,39 ± 0,09	0,15 ± 0,05	0,14 ± 0,06
Средние лимфоциты	17,96 ± 1,86	16,23 ± 1,42	16,13 ± 1,47	15,25 ± 1,38
Малые лимфоциты	18,65 ± 0,73	19,45 ± 0,76	17,84 ± 1,76	18,21 ± 1,45
Плазмоциты	4,82 ± 0,46	4,12 ± 0,31	1,92 ± 0,46	2,64 ± 0,52
Ретикулярные клетки	55,02 ± 6,98	56,41 ± 7,14	63,42 ± 15,02	63,11 ± 14,39
Макрофаги	2,14 ± 0,45	2,51 ± 0,31	0,23 ± 0,03	0,29 ± 0,07
Другие	1,03 ± 0,07	0,89 ± 0,08	0,31 ± 0,01	0,36 ± 0,02

Наиболее многочисленной группой являются малые лимфоциты. Они составляют 65,3–65,8 % в соматических и 54,5–55,3 % в висцеральных лимфатических узлах клеток лимфоидного ряда.

Второй по численности группой клеток являются средние лимфоциты, на долю которых приходится 33,3–43,9 % клеток лимфоидного ряда. Относительное количество средних лимфоцитов больше в висцеральных лимфатических узлах на 13,0–12,0 % чем в соматических.

Наименьшими по численности группами клеток лимфоидного ряда являются большие лимфоциты и плазмоциты. Количество больших лимфоцитов в висцеральных лимфатических узлах резко больше чем соматических и составляет 12,6–13,0 % и 3,2–3,6 % соответственно. Количество плазмоцитов составляет 3,8–5,5 % клеток лимфоидного ряда.

Достаточно многочисленной группой клеток паракортикальной зоны являются ретикулярные клетки. Относительное количество которых в висцеральных лимфатических узлах больше на 12 % чем в соматических. Относительное количество макрофагов варьирует в диапазоне 0,29–0,61 %, их больше в соматических лимфатических узлах на 0,1–0,3 % чем в висцеральных.

В паренхиме лимфатических узлов встречаются клетки крови: эритроциты, нейтрофильные,

базофильные, эозинофильные лейкоциты. В паракортексе количество клеток крови находится в диапазоне 0,1–0,4 %, в соматических лимфатических узлах их больше на 0,1–0,2 %.

В зоне коркового плато количество клеток лимфоидного ряда составляет 71,3–69,39 % в соматических и 62,3–61,7 % в висцеральных лимфатических узлах. Наиболее многочисленной популяцией являются малые лимфоциты, количество которых находится в диапазоне 77,0–78,2 % в соматических и 64,7–66,7 % в висцеральных лимфатических узлах среди клеток лимфоидного ряда. Относительное количество малых лимфоцитов в соматических лимфатических узлах больше на 2,5–1,4 % чем в висцеральных. Содержание средних лимфоцитов составляет 19,6–31,0 % в кортикальной зоне лимфатических узлов среди клеток лимфоидного ряда. Относительное количество средних лимфоцитов в соматических лимфатических узлах превышает на 9,1–8,1 % данный показатель в висцеральных.

Бласты и большие лимфоциты составляют лишь 1,4–3,5 % клеток лимфоидного ряда в зоне коркового плато. Относительное количество их в соматических лимфатических узлах больше на 1,6–1,7 % чем в висцеральных. Плазмоциты самая малочисленная группа среди клеток лимфоидного

ряда и составляет 0,5–0,7 %. Относительное количество их в соматических лимфатических узлах больше на 0,1 %.

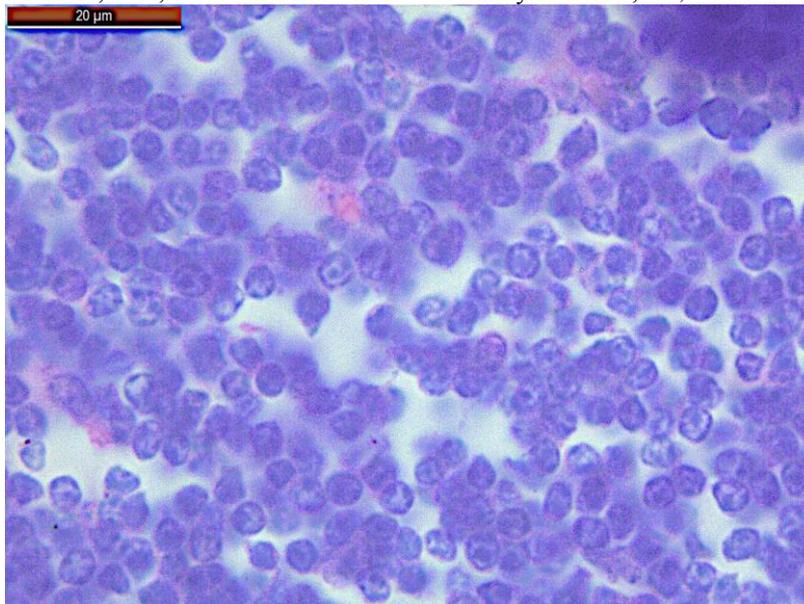
Относительное количество ретикулярных клеток в зоне коркового плато находится в диапазоне 37,5–28,0 %. Содержание ретикулярных клеток в висцеральных лимфатических узлах превышает на 8,8–7,5 % данный показатель в соматических. Относительное количество макрофагов в висцеральных лимфатических узлах больше на 0,1 % чем в соматических. Наименьшее относительное количество клеток крови обнаружено в кортикальной зоне и составляет 0,05–0,09 %, а в подвздошно-ободочном лимфатическом узле данный показатель больше в 2,2–4,0 раза.

Цитограмма мозговых тяжей резко отличается. Преобладающее большинство занимают ретикулярные клетки, количество которых больше на 13,2–27,4 % чем клеток лимфоидного ряда. Относительное количество ретикулярных клеток больше в висцеральных лимфатических узлах на 7,0–8,0 % чем в соматических.

На долю клеток лимфоидного ряда приходится 41,8–40,1 % в соматических и 36,2–36,0 % в висцеральных лимфатических узлах. Преобладающее большинство принадлежит малым лимфоцитам, их количество составляет 44,6–48,4 % в соматических

и 49,5–50,24 % в висцеральных лимфатических узлах среди клеток лимфоидного ряда. А относительное количество малых лимфоцитов больше на 0,8–1,2 % в соматических лимфатических узлах. Следующей, по численности группой являются средние лимфоциты. В мозговых тяжях относительное количество средних лимфоцитов варьирует в диапазоне 18–16 % и 16–15 % в соматических и висцеральных лимфатических узлах соответственно. На их долю приходится 40,4–44,8 % клеток лимфоидного ряда мозговых тяжей. Плазмциты составляют 10,2–11,5 % (в соматических) и 5,3–7,3 % (в висцеральных лимфатических узлах) клеток лимфоидного ряда. Относительное количество которых больше на 2,2 % в соматических лимфатических узлах. Наименьшая группа среди клеток лимфоидного ряда – это большие лимфоциты и бласты (0,4–0,9 %). Относительное количество больших лимфоцитов преобладает в соматических лимфатических узлах на 0,2 %.

Так же наибольшее количество макрофагов наблюдается в мозговых тяжях среди остальных структурно-функциональных зон. Их относительное количество в соматических лимфатических узлах на 2,3–1,9 %, больше чем в висцеральных. Клеток крови также больше в соматических лимфатических узлах на 0,7–0,8 %.



*Рис 1. Цитоархитектоника паракортикальной зоны каудального средостенного лимфатического узла 30-ти суточного теленка, азурII-эозин.*

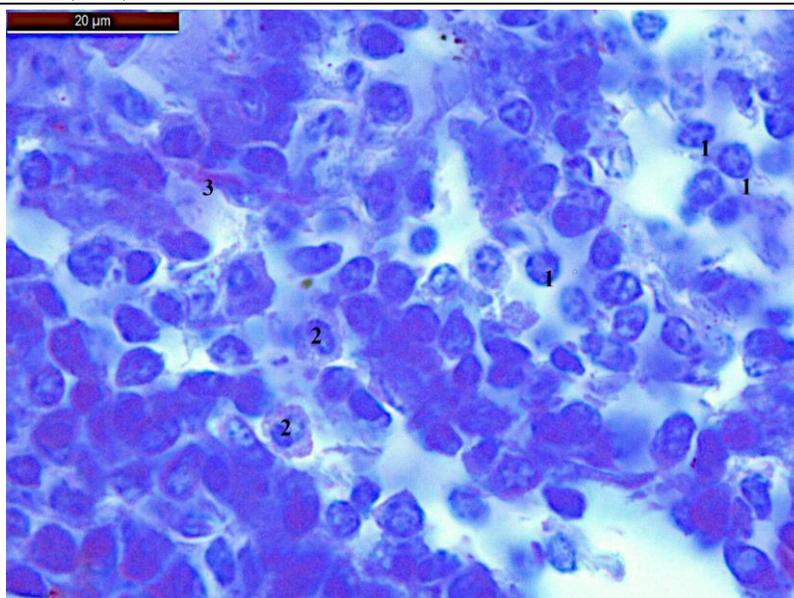


Рис 2. Цитоархитектоника мозговых тяжей подвздошного лимфатического узла 30-ти суточного теленка, азурII-эозин: 1 – малый лимфоцит, 2 – макрофаг, 3 – ретикулярная клетка.

Цитограмма лимфатических узелков по своей структуре наиболее тождественна паракортикальной зоне. Но количество клеток лимфоидного ряда больше в узелках без герминативного центра и составляет 89,5 – 89,8 % в соматических и 81,4 – 83,1

% в висцеральных лимфатических узлах. В узелках с герминативным центром данный показатель варьирует в диапазоне 88,1–87,5 % в соматических и 83,4–79,5 % в висцеральных лимфатических узлах. (Табл. 2).

Таблица 2

Относительное количество клеток паренхимы лимфатических узлов телят в первичных и вторичных лимфатических узелках, % (M ± m, n = 6)

Виды клеток	Лимфатические узлы			
	Подвздошный	Поверхностный шейный	Каудально-средостенный	Подвздошно-ободочный
<b>Первичные лимфатические узелки</b>				
Бласты и большие лимфоциты	0,42 ± 0,08	0,59 ± 0,13	0,86 ± 0,34	0,79 ± 0,21
Средние лимфоциты	18,95 ± 3,41	20,03 ± 2,42	18,35 ± 2,15	20,17 ± 1,98
Малые лимфоциты	70,14 ± 14,18	69,11 ± 13,96	62,23 ± 5,21	62,06 ± 5,88
Плазмоциты	0,03 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,08 ± 0,02
Ретикулярные клетки	8,42 ± 0,48	9,34 ± 0,43	16,42 ± 2,43	15,31 ± 3,42
Макрофаги	1,85 ± 0,06	0,71 ± 0,04	1,17 ± 0,07	0,87 ± 0,06
Другие	0,19 ± 0,05	0,16 ± 0,03	0,93 ± 0,09	0,72 ± 0,08
<b>Вторичные лимфатические узелки</b>				
Бласты и большие лимфоциты	0,47 ± 0,07	0,62 ± 0,05	0,48 ± 0,01	0,63 ± 0,03
Средние лимфоциты	19,43 ± 4,02	20,74 ± 3,96	19,28 ± 1,03	20,14 ± 1,48
Малые лимфоциты	68,09 ± 1,47	66,02 ± 1,31	58,86 ± 4,07	62,04 ± 3,12
Плазмоциты	0,07 ± 0,05	0,09 ± 0,07	0,92 ± 0,04	0,67 ± 0,06
Ретикулярные клетки	11,36 ± 3,07	12,09 ± 2,48	19,87 ± 2,18	16,03 ± 1,68
Макрофаги	0,51 ± 0,13	0,39 ± 0,11	0,43 ± 0,32	0,48 ± 0,24
Другие	0,07 ± 0,04	0,05 ± 0,03	0,16 ± 0,07	0,14 ± 0,06

Среди клеток лимфоидного ряда наиболее многочисленной группой являются малые лимфоциты, количество которых составляет 78,4 – 75,5 % в соматических и 76,8–74,0 % в висцеральных лимфатических узлах. Относительное количество малых лимфоцитов в соматических лимфатических узлах составляет 66,0 – 68,1 % в лимфатических узелках с центром размножения и 70,1 – 69,1 % в узелках без центра размножения. В висцеральных лимфатических узлах их количество ниже на 5,3 – 8,76 % и на 7,9 – 7,1 % соответственно.

Второй по численности группой клеток лимфоидного ряда являются средние лимфоциты. Во вторичных лимфатических узелках данный показатель составляет 22,1–24,2 % клеток лимфоидного ряда, а в первичных узелках этот показатель находится в диапазоне 21,2–22,3 % в соматических и 22,7–24,3 % в висцеральных лимфатических узлах. Относительное количество средних лимфоцитов имеет слабый диапазон колебания, который составляет 19,3–20,7 % для вторичных лимфатических узелков и 18,4–20,1 % для первичных узелков. Ре-

тикулярных клеток меньше в лимфатических узелках среди всех изучаемых групп. Больше их количество в висцеральных лимфатических узлах – 19,9–16,0 % в узелках с центром размножения и 16,4–15,3 % в узелках без центра размножения. В соматических лимфатических узлах этот показатель находится в границах 12,1–11,4 % во вторичных узелках и 9,3–8,2 % в первичных узелках.

Бласты и большие лимфоциты составляют 0,5–1,0 % клеток лимфоидного ряда. Относительное количество больших лимфоцитов в соматических лимфатических узлах составляет 0,4–0,6 %. В висцеральных лимфатических узлах данный показатель больше в первичных лимфатических узлах на 0,2 % чем во вторичных.

Наименьшая популяция макрофагов подсчитана в лимфатических узелках с герминативным центром и составляет 0,4–0,5 % в висцеральных и соматических лимфатических узлах. В узелках без герминативного центра относительное количество составило 0,7–1,9 % в соматических и 0,9–1,2 % в висцеральных лимфатических узлах.

Самыми малочисленными группами клеток являются плазмциты и другие клетки (эритроциты и нейтрофильные, базофильные, эозинофильные лейкоциты). Причем, относительное количество других клеток несколько больше чем плазмцитов. Наименьшее количество клеток крови находится во вторичных узелках соматических лимфатических узлов (0,03–0,07 %), наибольшее – в первичных лимфатических узелках соматических лимфатических узлов (0,9–0,7 %). В остальных группах их количество варьирует в диапазоне 0,1–0,2 %.

Резко высокий показатель относительного количества плазмцитов зафиксирован в висцеральных лимфатических узлах в узелках со светлым центром в диапазоне 0,9–0,7 %, в тех же узелках в соматических лимфатических узлах до 0,1 %. В первичных узелках данный показатель составляет 0,03–0,08 % в лимфатических узлах различной локализации.

#### **Выводы.**

В результате исследования установлено высокая степень разнообразия цитоархитектоники морфофункциональной зон паренхимы лимфатических узлов телят 30-ти суточного возраста.

Наиболее многочисленными группами клеток являются малые и средние лимфоциты. Максимальное количество данных клеток находится во вторичных и первичных лимфатических узелках. В кортикальной и паракортикальной зонах средних лимфоцитов больше в висцеральных лимфатических узлах, чем в соматических, а малых лимфоцитов больше в соматических.

В мозговых тяжах наиболее многочисленной группой клеток являются ретикулярные клетки. В других морфофункциональных зонах ретикулярные клетки вторые по численности. Макрофаги и плазмциты наиболее многочисленно представлены в мозговых тяжах соматических лимфатических узлов.

Особенности цитоархитектоники паренхимы лимфатических узлов телят 30-ти суточного возраста свидетельствуют о высокой иммунокомпетентности и морфофункциональной дифференциации.

#### **Литература**

1. Kelly R.H. Functional anatomy of lymph nodes. The paracortical cords / R.H. Kelly // *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.* - 1975 - 836 p.
2. Rouse R. V. Localization of lymphocyte subpopulation in peripheral lymphoid organs: Directed lymphocyte migration and segregation into specific microenvironments. / R.V. Rouse, R.A. Reichert, W.M. Gallatin, I.L. Weissman, E.C. Bucher // *American Journal of Anatomy* – 1984. – Vol. 170. – P. 391–405.
3. Katakai T. A novel reticular stromal structure in lymph node cortex: An immuno-platform for interactions among dendritic cells, T cells and B cells. / T. Katakai, T. Hara, J.H. Lee // *International Immunology* – 2004. – Vol. 16, № 8. – P. 1133–1142.
4. Capece T. The role of lymphatic niches in T cell differentiation. / T. Capece, M. Kim // *Molecules and Cells* – 2016. – Vol. 39, № 7. – P. 6515–523.
5. Mebius R.E. Erratum: Organogenesis of lymphoid tissues. / R.E. Mebius // *Nature Reviews Immunology* – 2003/ - Vol. 3, № 4. – P. 292–303.
6. Gavrilin P.M. Peculiarities of the macromicroscopic structure of functional segments of lymphatic nodes parenchyma in meat-producing rabbits. / P. M. Gavrilin, I. I. Gibert // *The Animal Biology* – 2018. – Vol. 20, № 3. - P. 9–15.
7. Kamoun M. Alimentation et croissance du chameleon: étude de la phase d'adaptation à un système de production intensive / M. Kamoun, R. Bargaoui, P. Girard // - *Options Méditerranéennes.* - 1989. - P. 159–161.
8. Soliman S.M. Light and electron microscopic studies on some lymph nodes of the adult one-humped camel (*Camelus dromedarius*) / S.M. Soliman, K.M. Mazher // *Beni-Suef Vet. Med. J.* - 2005. - Vol. 15, № 2. - P. 9–13.
9. Zidan M. Histological, histochemical and immunohistochemical study of the lymph nodes of the one humped camel (*Camelus dromedarius*) / M. Zidan, R. Pabst // *Vet Immunol Immunopathol* - 2012. - Vol. 145. - P. 191–198.
10. Gretz J.E. Cords, channels, corridors and conduits: critical architectural facilitating cell interactions in the lymph node cortex / J.E. Gretz, C.C. Anderson, S. Shaw // *Immunol Rev.* - 1997. - P. 11–24.
11. Belisle C. Tridimensional studies of deep cortex of the rat lymph node / C. Belisle, G. Sainte-Marie // *The Anat. Res.* - 1991. - Vol. 199, № 4. - P. 45–59.
12. Sainte-Marie G. The lymph node revisited: development, morphology, functioning, and role in triggering primary immune responses / Guy Sainte-Marie // *The Anatomical Record.* – 2010. - Vol. 293, № 2. – P. 32–37. DOI: 10.1002/ar.21051. 2010 Wiley-Liss, Inc. PMID: 20101739.
13. Willard-Mack C.L. Normal structure, function, and histology of lymph nodes. / C.L. Willard-

Mack // *Toxicologic Patholog.* – 2006. – Vol. 34, № 5. – P. 409–424.

14. Gavrilin P.N. The compartments of the parenchyma of the lymph nodes in the newborn bull calves of domestic cattle (*Bos taurus*) / P.N. Gavrilin, O.G. Gavrilina, M.V. Kravtsova // *Regulatory Mechanisms in Biosystems* – 2017. – Vol. 8, №2. – P. 169–178. doi:10.15421/021727

15. Magdalena Rathmanner. Ultrasonography of the upper cervical region / Magdalena Rathmanner, Astrid B.M. Rijkenhuizen // *University of Veterinary Medicine, Equine clinic, Pferdeheilkunde, Vienna, Austria* - 2012. - P. 575- 582.

16. Beiley R.P. Ontogeny of human fetal lymph nodes / Beiley R.P., L. Weiss // *Amer. J. Anat.* - 1975. - Vol. 142. - № 1. - P. 15-28.

17. Gavrilin P.M. Cellular composition of lymph nodes of parenchyma of lymph nodes of rabbits of meat direction / P.M. Gavrilin, I.I. Myroshnychenko // *Theoretical and Applied Veterinary Medicine* – 2019. – Vol. 7 № 4. – P. 245–250. doi: 10.32819/2019.74042

18. Гаврилин П.Н. Морфологические аспекты становления зональной функциональной специализации паренхимы вторичных лимфоидных органов у зрелорождающих продуктивных млекопитающих в пренатальном онтогенезе / П.Н. Гаврилин, М.А. Лещева // *Вісник Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет.* - 2008. - Вип. 1. - С. 21-25.

19. Гаврилин П.Н. Особенности цитоархитектоники функциональных зон паренхимы лимфатических узлов одногорбого верблюда (*Camelus dromedarius*) / П.Н. Гаврилин, М.А. Лещева, Д.Э. Рахмун // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини* – 2015. - Т. 31, № 2. С. 282–288.

20. Gavrilin P.M. Prenatal morphogenesis of compartments of the parenchyma of the lymph nodes of domestic cattle (*Bos taurus*) / Gavrilin P.N., Lieshchova M.A., Gavrilina O.G., Boldyreva T.F. // *Regulatory Mechanisms in Biosystems* – 2018. – Vol. 9, №1/ - P. 95–104.

21. Капитонов В.Ф. Периферические лимфатические узлы у новорожденных / В.Ф. Капитонов // *Вопросы охраны материнства и детства.* - 1990. - Т.35. - №6. - С.70.

22. Тішкіна Н.М. Структурно-функціональні особливості лімфатичних вузлів у поросят неонатального і молочного періодів: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.02

«Патологія, онкологія і морфологія тварин» / Н.М. Тішкіна. - Біла Церква, 2007. - 23 с.

23. Гаврилін П.М. Закономірності структурно-функціональних перетворень тканинних компонентів лімфатичних-вузлів у великої рогатої худоби в плідному періоді онтогенезу / П.М. Гаврилін, М.О. Лещова // *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* - Полтава, 2006. - №1. - С. 53- 56.

24. Хлыстова З.С. Развитие иммунной системы в онтогенезе человека / З.С. Хлыстова // *Архив патологии.* - 1991. - Т.53, №11. - С. 11-17.

25. Гаврилин П.Н. Морфологические аспекты функциональной специализации паренхимы лимфатических узлов у зрелорождающих продуктивных млекопитающих / П.Н. Гаврилин, Н.Н. Тишкина, М.А. Лещева // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини / Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії.* - Харків, 2007. - Вин. 14 (39), ч.2., -Т.1 -С. 26-30.

26. Коромыслов Е.Ф. Состояние системы Т- и В-лимфоцитов телят / Г.Ф. Коромыслов, В.И. Тертышник, В.Л. Солодовников // *Ветеринария.* - 1983.-№7.- С. 27-30.

27. Bezuidenhout A.J. Anatomy of the dromedary. Anatomie du dromadaire Smuts M.M.S. / A.J. Bezuidenhout. - Oxford (GBR): Clarendon. Florentin, 1987.-230 pp.

28. Березина Е.А. К вопросу о формировании лимфатических узлов у уток / Е.А. Березина // *Структура и функции лимфоидной ткани в онто-и филогенезе / Труды Пермского мед. ин-та.* - Пермь. - 1976. - Т.139. - С.60-63.

29. Amano S. Electron microscopic studies on germinal centre cells of the lymph node / S. Amano, K. Maruyama // *Rep. Inst. Virus Res.* - Kyoto - 1963. - Vol. 157, № 6. - P. 12-14.

30. Агеев А.К. Т- и В-лимфоциты. Распределение в организме и функциональная характеристика / А.К. Агеев // *Архив патологии.* - 1976. - № 12.- С 3-11.

31. Gray D. Understanding germinal centre / D. Gray // *Res. Immunol.* - 1991. - Vol. 142. -№3. - P.236-242.

32. Моталов В.Г. Сравнительная характеристика конструкции и клеточного состава подколенных лимфатических узлов в подростковом возрасте и у взрослых людей / В.Г. Моталов // *Архив анат. гист. и эмбриол.* - Т. 89, Вып. 8. - 1985. - С. 74-78.

33. Terashima K. Follicular dendritic cell and ICCOOMES in germinal center reactions / K. Terashima, V. Dobashi, K. Maedda, Y. Imai // *J. Semin-Immunol.* - 1992. - V. 4. - P. 267-274.

34. Andrian, U.H. Homing and cellular traffic in lymph nodes / U.H. Andrian, T.R. Mempel // *Nature Reviews Immunology* – 2003. – Vol. 3. – P. 867–878.

35. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: Навчальний посібник / Л.П. Горальський, В.Т. Хомич, О.І. Кононський. - Житомир: Полісся, 2005. - 277 с.

36. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: Руководство / Г.Г. Автандилов - М.: Медицина, 1990. - 384 с.