

3. Mihajlov, I. V. Znachenie funkcional'noj asimmetrii pri obuchenii slozhnym celenapravlenным bimanual'nym dvizhenijam / I.V. Mihajlov, P.V. Tkachenko // *Sovremennye naukoemkie tehnologii*. – 2009. – №. 9. – S. 59–62.
4. Pankova N. B., Romanov S.V. Dinamika v uchebном году povedencheskih projavlenij i kolichestvennyh pokazatelej funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii u uchashhihsja // *Nauchnye perspektivy XXI veka. Dostizhenija i perspektivy novogo stoletija // III Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija, Novosibirsk, 15–16 avgusta 2014 g.* – №3. Chast' 5. – Novosibirsk : Mezhdunarodnyj Nauchnyj Institut «Educatio», 2014. – S. 38–42.
5. Pulikov A.S. i dr. Individual'no-tipologicheskaja harakteristika i osobennosti lateral'nogo fenotipa u junoshej // *Sovremennye issledovanija social'nyh problem (jelektronnyj nauchnyj zhurnal)*. - 3013. - №1. URL: <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2013.html>.
6. SanPiN 2.4.2.2821-10 «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k uslovijam i organizacii obuchenija v obshheobrazovatel'nyh uchrezhdenijah» ot 03.03.2011.
7. Sychjov, V. S. Funkcional'naja asimmetrija mozga. Problemy i perspektivy reshenija / V.S. Sychev // *BBK 20 A 437*. – S. 197.
8. Fokin, V. F. i dr. Rukovodstvo po funkcional'noj mezhpolutsharnoj asimmetrii / V.F. Fokin // *M. : Nauchnyj mir*. – 2009. – 836 s.
9. Hohlov N. A. Lateral'nye priznaki, strukturno-urovnevyje harakteristiki intellekta i matematicheskie sposobnosti / N.A. Hohlov, M.S. Kovjazina // *Zhurnal «Asimmetrija»*. Tom. – 2013. – T. 7. – №. 3. – S. 32–52.
10. Aron A. et al. Reward, motivation, and emotion systems associated with early-stage intense romantic love // *Journal of neurophysiology*. – 2005. – T. 94. – №. 1. – S. 327–337.
11. Oldfield R.C: The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia* 1971 Mar; 9 (1) – C. 97–113.

### Горчакова О.В.<sup>1</sup>, Горчаков В.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат медицинских наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии», Новосибирск, Россия, <sup>2</sup>доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной медицины, Новосибирский государственный университет, Россия

#### СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИМФОУЗЛОВ РАЗНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НА ЭТАПЕ ПОЗДНЕГО ОНТОГЕНЕЗА

#### Аннотация

*В статье представлен сравнительный анализ конструкции лимфоузлов разной локализации на позднем этапе онтогенеза. Показаны морфометрические особенности развития структурно-функциональных зон лимфоузлов, претерпевших возрастные изменения в лимфатических регионах разных органов и систем.*

**Ключевые слова:** морфология, лимфоузел, геронтология

### Gorchakova O.V.<sup>1</sup>, Gorchakov V.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MD, research fellow, Institute of clinical and experimental lymphology, Novosibirsk, Russia,

<sup>2</sup>MD, professor of the Department of fundamental medicine, Novosibirsk state University, Russia

#### STRUCTURAL ORGANIZATION OF LYMPH NODES IN DIFFERENT FUNCTIONAL SPECIALIZATION IN THE LATE STAGE OF ONTOGENESIS

#### Abstract

*The article presents a comparative analysis of the structure of lymph nodes in different locations at a late stage of ontogeny. It is shown that there are morphometric features of the development of structural and functional zones of lymph nodes that have undergone age-related changes in the lymphatic region of different organs and systems.*

**Keywords:** morphology, lymph node, gerontology

**Введение.** Старение отражается на структуре лимфоузлов, которые выполняют иммунную и дренажно-детоксикационную функции в организме [1]. Структурная организация лимфоузлов подвергается существенным преобразованиям на разных этапах онтогенеза и зависит от специфики дренируемых областей органов и тканей [2–4]. Для понимания общих закономерностей функции лимфоузлов актуальным остается вопрос особенностей формирования иммунного ответа в различных по топографии группах лимфоузлов. При этом важно установление диапазона адаптивных возможностей структуры лимфоузлов на этапе позднего онтогенеза.

**Цель исследования** – изучить особенности структурной организации лимфоузлов разной топографо-анатомической локализации на этапе позднего онтогенеза.

**Материал и методы.** Эксперимент проведен на 80 белых крысах-самцах Wistar с условно выделенными группами: «молодые» (контроль) – в возрасте 3-5 месяцев и «старые» (опыт) – в возрасте 1,5–2 года с учетом возрастной периодизации крысы и человека [5]. В каждой группе было по 40 животных, которые получали при свободном доступе к воде стандартную диету (экструдированный комбикорм ПК-120-1). Работу с животными выполняли в соответствии с международными правилами и нормами (European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609/EEC), согласно «Международным рекомендациям по проведению медико-биологических исследований с использованием животных» (1985), приказу МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 г. с общей анестезией болезненных манипуляций.

Для гистологического исследования в качестве объекта были выбраны соматический – паховый, висцеральные – брыжеечный и трахеобронхиальный лимфоузлы. Лимфоузлы фиксировали в 10 % нейтральном формалине. Далее следовала классическая схема проводки и заливки материала в парафин с последующим приготовлением гистологических срезов. Гистологические срезы делали продольно и всегда строго через ворота лимфоузлов [6], затем

окрашивали гематоксилином и эозином, азуром и эозином. Морфометрический анализ структурных компонентов лимфоузла осуществляли в программе Image-Pro Plus 4.1. с помощью морфометрической сетки [7], которая накладывали на срез лимфоузла. Подсчитывали количество пересечений сетки, приходящихся на весь срез в целом и отдельно на каждый из структурных компонентов лимфоузла (капсула, корковое плато, лимфоидные узелки, паракортекс, мякотные тяжи, синусы) с перерасчетом в проценты при условии стандартизации общей площади. В работе использовали статистический метод с определением средней арифметической, среднеквадратичной ошибки и достоверности различий при  $p < 0,05$  с помощью программы StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc.

**Результаты и обсуждение.** С возрастом происходит реорганизация структуры лимфатических узлов, принадлежащих к разным топографически группам (табл. 1). Конструктивные особенности висцеральных и соматических лимфоузлов определяются разном направленным изменением площади структурно-функциональных зон. Общей закономерностью является инволюция лимфоидной ткани, увеличение соединительной ткани, уменьшение площади лимфоидных узелков с герминативными центрами в сравнении с молодыми животными (табл. 1). Отмечено утолщение капсулы и трабекул всех групп лимфатических узлов с разной степенью выраженности, и она увеличена в 2,2 раза в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах по сравнению с паховым лимфоузлом. У старых животных площадь коркового плато распределяется в следующей последовательности по занимаемой доле от стандартной площади: наименьшая – в брыжеечном, средняя – в паховом и наибольшая – в трахеобронхиальном лимфоузлах. Одним из признаков старения считается уменьшение размера коркового плато [2, 4, 8], но это не всегда так. В сравнении с молодыми площадь коркового плато преимущественно увеличивается в паховом (в 1,3 раза), уменьшается в брыжеечном (в 2,1 раза) и имеет тенденцию к уменьшению в трахеобронхиальном лимфоузлах (табл. 1). Следует отметить, что трахеобронхиальные лимфоузлы отличает более высокая величина площади коркового плато на этапе позднего онтогенеза [2]. У старых животных площадь паракортекса в паховом лимфоузле наибольшая и превышает в 1,7 раза аналогичный показатель в двух других лимфоузлах.

Таблица 1 – Площадь структур лимфоузлов разной локализации у молодых и старых животных, %

Структуры	Паховый лимфоузел		Брыжеечный лимфоузел		Трахеобронхиальный лимфоузел	
	Молодые	Старые	Молодые	Старые	Молодые	Старые
	1	2	3	4	5	6
К	5,99±0,46	6,89±0,38	9,26±0,14°	14,9±0,14*°	5,41±0,24	15,8±0,30°
Кп	6,20±0,47	8,08±0,38*	12,5±0,30°	5,98±0,28*°	18,8±0,70°	16,6±0,31°
П	36,9±1,72	38,0±2,85	25,9±1,08°	22,6±1,06°	24,4±1,82°	22,5±2,24°
Лу без Гц	5,99±0,31	5,27±0,26	6,76±0,19	5,26±0,10*	5,34±0,16	6,92±0,21*°
Лу с Гц	8,32±0,43	5,82±0,36*	9,21±0,27	4,79±0,27*	10,4±0,46	4,78±0,56*
Мт	26,8±1,65	21,6±1,36	17,0±0,52°	34,8±0,51*°	22,5±0,86	20,2±1,07
Мс	6,7±0,62	12,5±0,51*	11,8±0,19°	6,16±0,38*°	11,0±0,32°	8,15±0,40*°

*Примечание:* К – капсула, Кп – корковое плато, П – паракортекс, Лу без Гц – лимфоидный узелок без герминативного центра, Лу с Гц – лимфоидный узелок с герминативным центром, Мт – мякотные тяжи, Мс – мозговой синус; \* $P_{1-2, 3-4, 5-6} < 0,05$  – достоверность между молодыми и старыми животными, ° $P_{1-3,5, 2-4-6} < 0,05$  – достоверность между разными группами лимфоузлов

С возрастом происходит закономерное уменьшение площади лимфоидных узелков с герминативным центром (В-зона) в паховых (в 1,4 раза), брыжеечных (в 1,9 раза) и трахеобронхиальных (в 2,2 раза) лимфоузлах. Для всех групп лимфоузлов характерно низкое значение площади лимфоидных узелков с герминативным центром, что указывает на снижение лимфолиферативных процессов. У старых животных отличие в размере площади мякотных тяжей касается в большей степени брыжеечного лимфоузла, она превышает в 1,6–1,7 раза площадь мякотных тяжей в паховом и трахеобронхиальном лимфоузлах соответственно (табл. 1). С возрастом меняется дренажная функция лимфатических узлов. При этом по величине, занимаемой площади, доминирует мозговой синус в паховом лимфоузле в сравнении с таковым в брыжеечном и трахеобронхиальном лимфоузлах.

**Заключение.** На позднем этапе онтогенеза лимфоузлы разной функциональной специализации испытывают ослабление дренажно-детоксикационной функции и иммунного потенциала из-за снижения лимфолиферативных процессов. У старых животных по размерам основных функциональных компартментов близки между собой паховый и трахеобронхиальный лимфоузлы. Брыжеечный лимфоузел старых животных отличается большим размером мозгового вещества, низким значением соотношения Т- и В-зон. У старых животных отличает низкое значение соотношения лимфоидных узелков с герминативным центром и без него во всех топографических группах лимфоузлов. Различие в структурной организации лимфоузлов разной локализации связано с особенностями антигенной нагрузки в дренируемом лимфатическом регионе.

#### Литература

1. Бородин Ю.И. Лимфология как интегративная медико-биологическая наука // Вестник лимфологии, 2011. – № 2. – С. 4–7.
2. Белоногова С.С. Некоторые данные о половых особенностях конструкции клеточного состава верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов у человека в зрелом возрасте // Арх. анат., 1976. – Т. 71. – № 9. – С. 81–86.
3. Горчакова О.В., Горчаков В.Н. Возрастные изменения паховых лимфоузлов и их озono- и фитокоррекция. – Saarbrücken (Deutschland): Palmarium Academic Publishing; 2014. – 170 с.
4. Моталов В.Г. Структурно-функциональная характеристика и закономерности морфогенеза селезенки человека в постнатальном онтогенезе: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2002. – 46 с.

5. Гелашвили О.А. Вариант периодизации биологически сходных стадий онтогенеза человека и крысы // Саратовский научно-медицинский журнал, 2008. – Т. 4. – № 22. – С. 125–126.
6. Белянин В.Л., Цыплаков Д.Э. Диагностика реактивных гиперплазий лимфатических узлов. – СПб–Казань: Типография издательства «Чувашия», 1999. – 328 с.
7. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.
8. Антропова Ю.Г. Функциональная морфология лимфатических узлов при эндолимфатическом введении тактивина: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1992. – 23 с.

#### References

1. Borodin Iu.I. Limfologija kak integrativnaja mediko-biologičeskaja nauka // Vestnik limfologii, 2011. – № 2. – S.4–7.
2. Belonogova S.S. Nekotorye dannye o polovykh osobennostyakh konstrukcii cletochnoho sostava verkhnikh trakheobronhialnykh limfatičeskikh uzlov u čeloveka v zrelom vozraste // Arkh. anat., 1976. – Т. 71. – № 9. – S. 81–86.
3. Gorchakova O.V., Gorchakov V.N. Vozrastnye izmenenija pahovykh limfouzlov i ikh ozono- i fitokorrekcija. – Saarbrücken (Deutschland): Palmarium Academic Publishing, 2014. – 170 s.
4. Motalov V.G. Strukturno-funkcionalnaja harakteristika i zakonomernosti morfogeneza selezenki čeloveka v postnatalnom ontogeneze: Avtoref. diss. ... dokt. med. nauk. – М., 2002. – 46 s.
5. Gelashvili O.A. Variant periodizacii biologičeski shodnykh stadii ontogeneza čeloveka i krysy // Saratovskii naučno-meditsinskii žurnal, 2008. – Т. 4. – № 22. – S. 125–126.
6. Belyanin V.L., Tsyplakov D.E. Diagnostika reaktivnykh giperplazii limfatičeskikh uzlov. – SPb-Kazan: Tipografija izdatelstva «Chuvashija», 1999. – 328 s.
7. Avtandilov G.G. Meditsinskaja morfometrija. – М.: Meditsina, 1990. – 384 s.
8. Antropova Ju.G. Funkcionalnaja morfologija limfatičeskikh uzlov pri endolimfatičeskom vvedenii taktivina: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – М., 1992. – 23 s.

**Павлова В.А.<sup>1</sup>, Нефедьева Е.Э.<sup>2</sup>, Булгакова Е.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Аспирант, <sup>2</sup>доктор биологических наук, профессор <sup>3</sup>аспирант,  
Волгоградский государственный технический университет

#### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В РАСТЕНИЯХ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫМ ДАВЛЕНИЕМ**

#### *Аннотация*

*В статье рассмотрено влияние метода предпосевной обработки семян импульсным давлением на физиологические процессы, протекающие во взрослых растениях. Установлена дозовая зависимость влияния действующего фактора на продуктивность семян гречихи.*

**Ключевые слова:** импульсное давление, продуктивность, гречиха.

**Pavlova V.A.<sup>1</sup>, Nefedieva E.E.<sup>2</sup>, Bulgakova E.V.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Postgraduate student, <sup>2</sup>PhD in Biology, Professor, <sup>3</sup>postgraduate student  
Volgograd State Technical University

#### **PHYSIOLOGICAL PROCESSES IN PLANTS AFTER THE TREATMENT OF PULSE PRESSURE**

#### *Abstract*

*The article was shown the influence of pre-sowing treatment method of pulse pressure on the physiological processes that occurs in plants. Dependence of dose influence on the productivity of buckwheat seeds was found.*

**Keywords:** pulse pressure, productivity, buckwheat.

**Ц**елью исследований является разработка научных основ эпигенетического управления морфогенезом растений на основании выявленной зависимости биохимических, морфофизиологических, цитогенетических особенностей и продуктивности растений от параметров ИД и создание на этой базе научно обоснованной технологии повышения продуктивности растений.

Предложен метод предпосевной обработки семян ИД, отличающийся высокой интенсивностью, проникающей способностью и точностью дозировки. Теоретически обосновано и экспериментально доказано, что ИД в интервале 3-35 МПа не приводит к острой летальности, определяемой по уровню флуоресценции семян, и элиминации малопродуктивных особей, но способствует стимулированию физиологических процессов в семенах и растениях, ведущих к увеличению урожая, и отбору форм (в дозах, снижающих всхожесть), устойчивых к воздействию [1].

Новым научным положением, направленным на раскрытие механизма реакции на внешнее воздействие на уровне растительного организма, является выявление контрастирующих дозовых стратегий, развивающихся под влиянием доз ИД, позволяющих получить непрерывную зависимость физиологических функций от его величины.

Экспериментально доказано, что действие на семена ИД 5-20 МПа в течение чрезвычайно малого времени (12-25 мксек) не вызывает их острой летальности, а способствует полимодальному изменению динамики широкого спектра физиологических процессов растений [2].

Показано существование в дозовой зависимости на уровне целого растения трех контрастирующих зон: общей стимуляции – гормезиса, переходного состояния и стресса. В первой зоне при действии ИД 5-20 МПа увеличение устойчивости и продуктивности растений на 15-25% является результатом преимущественного накопления гормонов-активаторов и стимуляции физиологических процессов без изменения динамики. В стрессовом состоянии под действием ИД свыше 26 МПа обнаружены изменения структуры опытной партии, нарушение нормальной динамики физиологических процессов растений, преобладание гормонов-ингибиторов, приводящее к торможению роста, изменение донорно-акцепторных отношений с преимущественным оттоком ассимилятов в плоды, приводящее к 2-3-