

УДК: 577.17.049:611.42:611.428:612.67: 615.322

## **ФИТОТЕРАПИЯ КАК СРЕДСТВО ЗАМЕДЛЕНИЯ СТАРЕНИЯ СОМАТИЧЕСКОГО ЛИМФОУЗЛА**

**Горчакова Ольга Владимировна**

к.м.н., профессор РАЕ, научный сотрудник,  
Научно-исследовательский институт клинической  
и экспериментальной лимфологии – филиал  
Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Федеральный исследовательский  
центр Институт цитологии и генетики  
Сибирского отделения Российской академии наук

**Швецова София Владиславовна**

**Иванов Дмитрий Владимирович**

**Гарник Алина Константиновна**

студенты

Новосибирский государственный университет

Научный руководитель: **Горчаков Владимир Николаевич**

д.м.н., профессор

НИИКЭЛ – филиал ИЦиГ СО РАН, НГУ

**Аннотация:** Одна из наиболее значимых направлений профилактической лимфологии – это противодействия старению. Реализована идея управления через использование фитотерапии работой лимфоузла с оценкой его функциональных компонентов – структуры, уровня гидратации и микроэлементного обмена. Старение приводит к дегидратации, дефициту микроэлементов, патогенетически связанных с дестабилизацией структуры лимфоузла и снижением дренажной и протективной функций. Фитотерапия препятствуют наступлению старения лимфоузла и обеспечивает надежность его работы, изменяя интенсивность изменений лимфоузла и оказывая модифицирующий эффект на структуру, гидратацию и микроэлементный статус.

**Ключевые слова:** морфология, лимфоузлы, микроэлементы, фитокоррекция, геронтология.

## PHYTOTHERAPY AS A MEANS OF THE AGING RETARDATION OF SOMATIC LYMPH NODE

Gorchakova Olga Vladimirovna  
Shvetsova Sophia Vladislavovna  
Ivanov Dmitrii Vladimirovich  
Garnik Alina Konstantinovna

**Abstract:** A significant direction of preventive lymphology is to counteract aging. We implemented the idea of managing the work of the lymph node through phytotherapy. We evaluated the functional components of the lymph node, including structures, hydration level and trace element exchange. Aging leads to dehydration, trace element deficiency. This is pathogenetically associated with destabilization of lymph node structure and reduction of drainage and protective functions. Phytotherapy prevents the onset of lymph node aging and increases work reliability by altering the intensity of lymph node changes. Phytotherapy has a modifying effect on structure, hydration, and trace element status.

**Key words** – morphology, lymph nodes, trace elements, phytocorrection, gerontology.

### Введение

Проблема старения и качества жизни пожилых людей остается актуальной на сегодняшний день и требует искать новые подходы противодействия старению в рамках профилактической лимфологии [1, с. 10; 2, с. 48]. Феномен лимфатической системы проявляется в динамичном обеспечении иммунного потенциала и эндоэкологической безопасности органов по территориальному принципу в разные периоды жизни. Необходима реализация идеи управления работой лимфатической системы при старении [1, с. 31; 3, с. 16542]. Возраст-индуцированные изменения приводят к нарушению дренажной и иммунной функции периферических лимфоидных органов, увеличивая риск коморбидных состояний. Достичь эффекта антистарения лимфоидной ткани можно при использовании фитотерапии [1, с. 32; 3, с. 16566; 4, с. 19]. Условием является коррекция состояния периферических лимфоидных органов, включая их структуру (компарменты), гидратацию и микроэлементы. Требуется научное обоснование

целесообразности применения фитотерапевтического средства для коррекции возраст-обусловленных изменений.

Цель работы – оценить эффект фитотерапевтического средства на конечный результат темпов старения соматического лимфатического узла.

### **Материалы и методы**

Эксперимент проведен на 160 белых крысах-самцах Wistar с условным делением на опытную группу (старые, возраст крыс 18–20 месяцев) и контрольную группу (молодые, возраст крыс 3–5 месяцев). Возраст молодых животных принят за базисный период, когда лимфоидная ткань имеет наибольшее развитие, а возраст старых животных отвечает конечному периоду, когда определяются старческие изменения органов. Это сделано для сравнительной динамической оценки лимфоузлов. Работу с животными выполняли в соответствии с международными правилами и нормами (European Communities Council Directives of 24 November 1986, 86/609/EEC) и приказом МЗ РФ № 267 от 19.06.2003 г.

Животных содержали в стандартных условиях вивария. Половина старых животных принимали дополнительно оригинальную фитокомпозицию – биоактивных фитосбор (БАФ) измельченных лекарственных растений Сибири (бадан, родиола розовая, копеечник сибирский, черника, смородины, шиповник майский и др.). Выбор конкретных лекарственных растений основан на принципах фитотерапии [1, с. 32; 3, с. 16566; 4, с. 19]. Основными биоактивными веществами растений являются флавоноиды (рутин), арбутин, пищевые волокна, микроэлементы, определение которых подтверждает подлинность фитокомпозиции. Суточная доза фитосбора составила 0,1–0,2 г/кг, ее добавляли в течение месяца в основной корм животным.

Объектом исследования был выбран соматический паховый лимфатический узел, имеющего постоянную динамическую нагрузку из-за участия в дренаже задних конечностей.

Работа выполнена в рамках госзадания № FWNR-2022-0012 при использовании следующих методов. Гистологический метод использовали для оценки структуры лимфоузла на основании анализа срезов лимфоузлов, окрашенных гематоксилином и эозином, трихромным красителем. Термогравиметрический метод применили для оценки жидкостного состава лимфоузлов с определением общей воды и ее фракций. Рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) осуществляли на оборудовании Института ядерной физики им. Г.И. Будкера (Новосибирск) для определения микроэлементов

антиоксидантного и иммунного ряда (Mn, Fe, Cu, Zn, Se) в лимфоузлах [5, с. 19]. С помощью программы StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc определена средняя арифметическая ( $\bar{M}$ ), среднеквадратичная ошибка ( $\pm m$ ) и достоверность различий при  $p < 0,05$ . Дополнительно сделан статистический анализ динамичности рядов данных начального и конечного возрастных периодов с определением следующих показателей.

Абсолютный прирост или убыль в единицу времени ( $\Delta y$ ) характеризует скорость и направленность изменения процесса. Абсолютный прирост (убыль) рассчитывается как разность между базисным ( $y_0$ ) и конечным ( $y_i$ ) уровнями; обозначается знаком «+», характеризуя прирост (увеличение), или знаком «-», характеризуя убыль (уменьшение).

$$\Delta y = y_i - y_0 \quad (1)$$

Коэффициент роста ( $K_p$ ) или темп роста ( $T_p$  в процентах) (или снижения) рассчитывается как отношение последующего уровня к предыдущему, может быть выражено в процентах. Этот коэффициент показывает интенсивность изменения процесса.

$$K_p = \frac{y_i}{y_0} \quad (2)$$

$$T_p = K_p \times 100\% \quad (3)$$

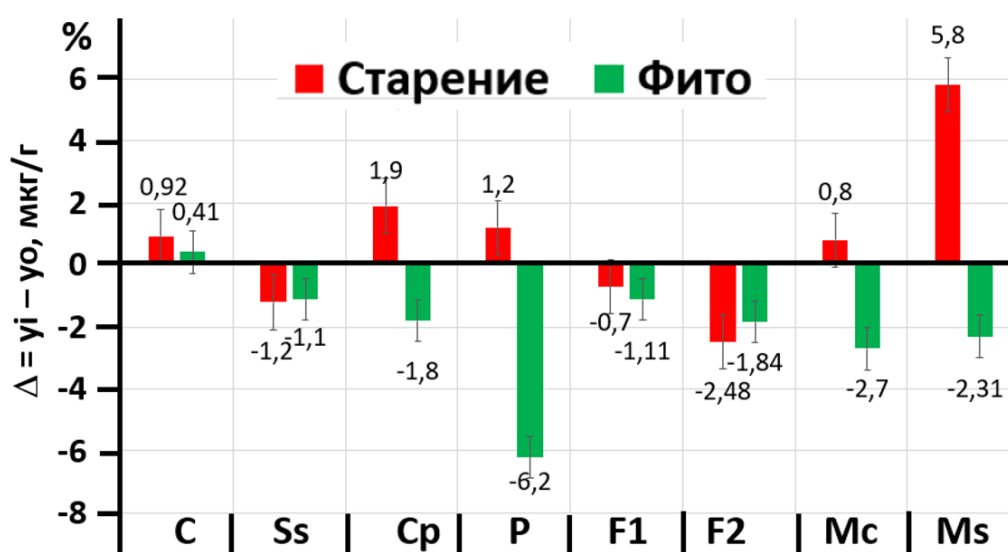
Темп прироста или убыли ( $T_{пр}$ ) характеризует величину прироста или убыли в относительных показателях (в %) и определяется как процентное отношение абсолютного прироста или убыли к предыдущему уровню ряда; обозначается знаком «+» (прирост) или знаком «-» (убыль).

$$T_{пр} = K_p - 100 \text{ или } T_{пр} = K_p - 1 \quad (4)$$

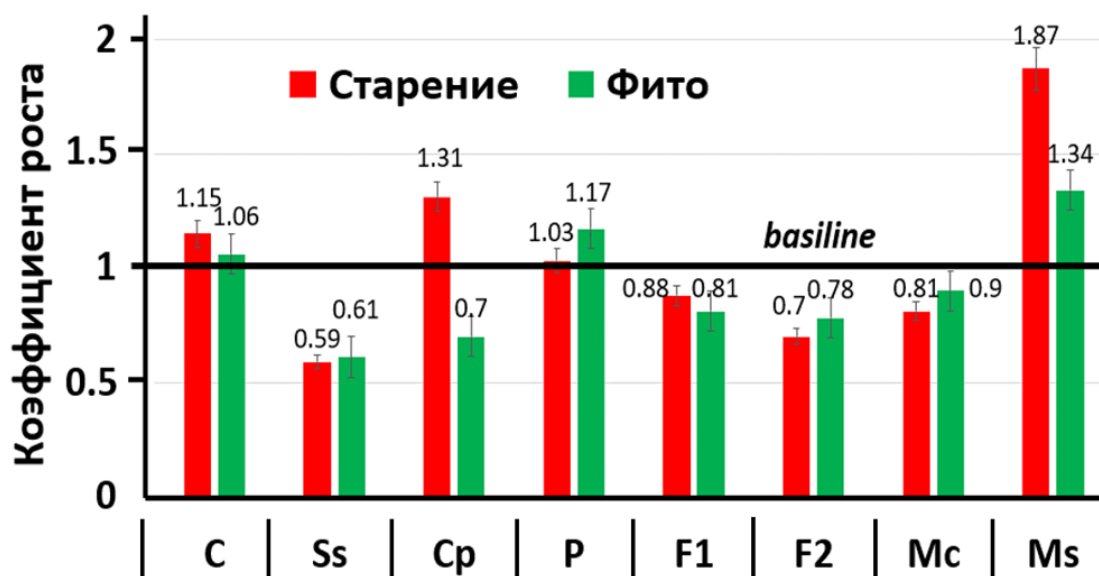
### Результаты

Паховый лимфоузел является соматическим смешанным лимфоузлом, который дренирует область конечностей и генитальной области. Из-за высокой двигательной активности конечностей лимфоузлу приходится выполнять активно дренажную функцию во все периоды жизни. Возраст-обусловленные изменения лимфоузла отражают регионарную специфику в соответствии с концепциями лимфатического региона [1, с. 13] и лимфосомы [6, с. 1]. Условием адекватного функционирования лимфоузла является сохранение единства работы его функциональных систем, включая структурную организацию (компарменты), гидратацию и микроэлементный статус. От их синхронной работы зависит состоятельность адаптационно-компенсаторных механизмов, противодействующих наступлению старения лимфоузла [1, с. 18; 2, с. 48].

**Структуры лимфоузла.** Полученные данные свидетельствуют о неравномерности изменений площади структур лимфоузла при старении (Рис. 1). Определены базисные показатели, которые характеризуют темп наступления всех изменений структур лимфоузла в сравнении с исходным (начальным) уровнем. Динамика показателей различна, что определяет две тенденции. Во-первых, за исследуемый период происходит увеличение площади капсулы, корковое плато, паракортекса и структур мозгового вещества лимфоузла. Во-вторых, при старении наблюдается уменьшение площади субкапсулярного синуса, лимфоидных фолликулов. Эти выводы сделаны на основании значений базисного абсолютного увеличения (или уменьшения) интраузловых структур лимфоузла (Рис 1). Аналогичное демонстрирует коэффициент роста, показывающий отношение конечного и базисного уровней ряда (Рис. 2). Размеры компартментов связаны со снижением пролиферации лимфоидных клеток и разрежением их плотности. Возраст-обусловленные изменения затрагивают клетки и их микроокружение, компартменты в лимфоузле, снижая его работоспособность [7, с. 556; 8, с. 6; 9, с. 3148].



**Рис. 1. Показатели абсолютного увеличения (или уменьшения) для структур пахового лимфоузла при старении и после фитокоррекции.**  
**C** – капсула; **Cp** – корковое плато; **P** – паракортекс; **F1** – лимфоидные узелки без герминативного центра; **F2** – лимфоидные узелки с герминативным центром; **Ms** – мозговой лимфатический синус;  
**Mc** – мозговые тяжи

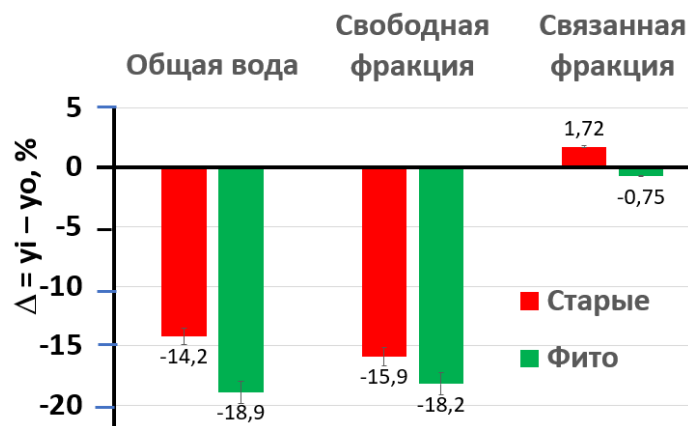


**Рис. 2. Коэффициент роста для структур пахового лимфоузла при старении и после фитокоррекции. С – капсула; Ср – корковое плато; Р – паракортекс; F1 – лимфоидные узелки без герминативного центра; F2 – лимфоидные узелки с герминативным центром; Mc – мозговые тяжи; Ms – мозговой лимфатический синус**

Фитокоррекция меняет скорость и интенсивность изменений лимфоузла при старении. Мы выявили различие между размерами структур лимфоузла при старении и после фитокоррекции при анализе показателей динамических рядов (Рис. 1, 2). Отмечено, что структуры, которые в процессе старения увеличивались в размерах, то после фитокоррекции они уменьшились. И наоборот, если уменьшились структуры в процессе старения, то после фитокоррекции площадь их увеличивается. Правда, размеры структурно-функциональных зон не всегда достигают исходных величин. Как правило, имеет место приближение площади компартментов к базисному (исходному) уровню после фитокоррекции (Рис. 2). Отмеченная закономерность свидетельствует о структурно-модифицирующем влиянии фитотерапии на лимфоузлы. Очевидно, что прием оригинального фитосбора тормозит возраст-обусловленные изменения основных структур лимфоузла и сохраняет функциональную активность лимфоузла по обеспечению естественной интракорпоральной детоксикации на уровне лимфатического региона.

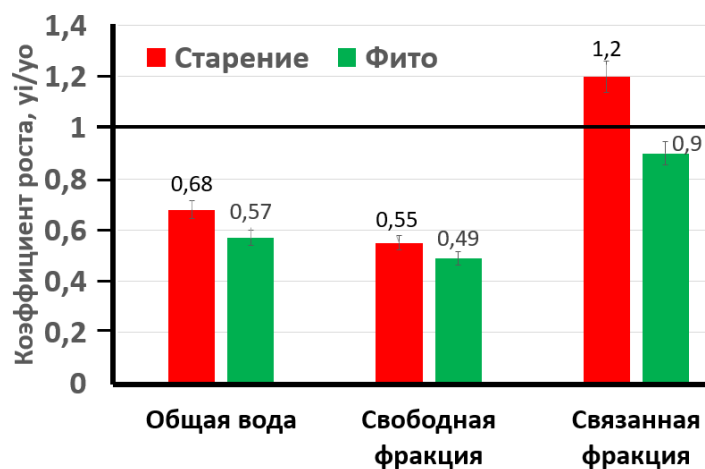
**Гидратация лимфоузла.** Структурная организация лимфоузла требуют определенного водного насыщения, необходимого для выполнения функций в

разные периоды жизни [1, с. 20]. Старение приводит к дегидратации лимфоузла за счет уменьшения объема общей воды и свободной ее фракции. Свидетельством этого являются показатели базисного и конечного уровней данных (Рис. 3, 4).



**Рис. 3. Абсолютное увеличение (или уменьшение) общей воды и свободной и связанной фракций в паховом лимфоузле при старении и после фитотерапии**

Анализ показателей абсолютного увеличения (или снижения,  $\Delta y$ ) выявил разницу между параметрами гидратации лимфоузла при старении и после фитокоррекции. После приема фитокомпозиции абсолютный прирост (или снижение) для общей воды составляет -18,92% (без коррекции -14,5%); для свободной фракции воды – -18,16% (без коррекции -15,87%). Связанная фракция воды практически не меняется, разница составила около 1% и после фитокоррекции уменьшается, принимая отрицательное значение.



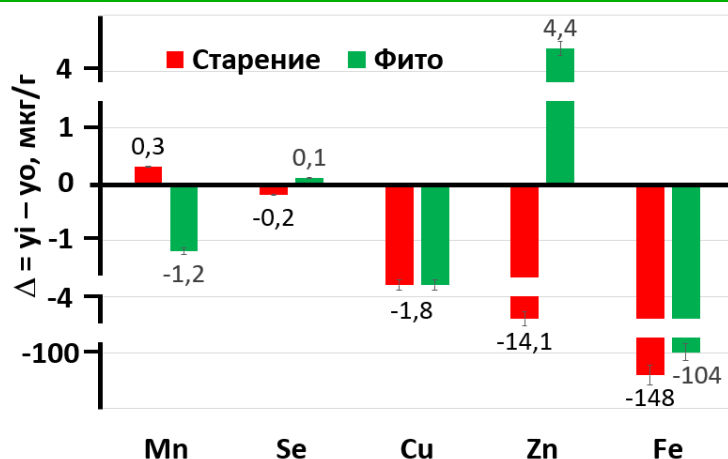
**Рис. 4. Коэффициент роста для общей воды, свободной и связанной фракции в паховом лимфоузле при старении и после фитотерапии**



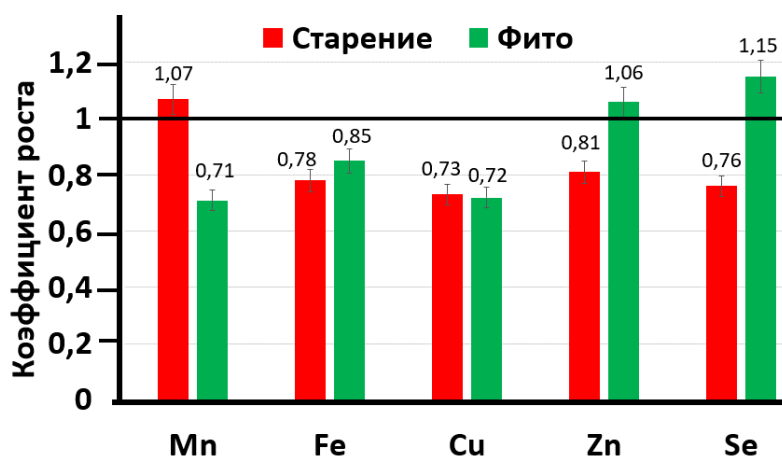
Это подтверждают величины коэффициента роста и темп прироста (Рис. 4). Коэффициент роста меньше единицы для общей воды и свободной ее фракции, но по своей величине он ниже после фитокоррекции и достигает 0,57 (без коррекции 0,67) и 0,49 (без коррекции 0,55). Это свидетельствует о более высокой степени гидратации, имеющей место после приема фитокомпозиции. Аналогичное показывает и коэффициент прироста. Связанная фракция воды характеризуется коэффициентом при старении на уровне 1,2 и после фитокоррекции – 0,91, указывая на ее стабильность и независимость от процесса старения и фитокоррекции. Это важно, так как от связанной воды во многом зависит жизнедеятельность клеток. Прием фитокомпозиции замедляет наступление дегидратации, увеличивая водную составляющую лимфоузла. Это можно объяснить, что биофлавоноиды растений, оказывая метаболический эффект, усиливают лимфоток по лимфатическому руслу, создавая наполнение интранодулярных лимфатических синусов [1, с. 38; 3, с. 16542; 4, с. 19]. Очевидно, что фитокоррекция является необходимым условием повышения дренажной деятельности лимфоузла для сохранения его структурной организации в условиях старения.

**Микроэлементы лимфоузла.** При старении страдает микроэлементный обмен, что подтверждает величина базисных показателей (Рис. 5, 6). Большинство исследуемых микроэлементов находятся в дефиците, за исключением марганца [2, с. 48]. Коэффициент роста меньше единицы для Fe, Cu, Zn и Se, составляя от 0,72 до 0,83 (Рис. 6). Факты дегидратации и дефицита биоэлементов патогенетически связаны со структурной организацией лимфоузла и понижают его работоспособность. Прием фитокомпозиции приводит к созданию нового уровня микроэлементного профиля лимфоузла, претерпевшего старческие изменения. Лекарственные растения богаты микроэлементами и могут восполнять их дефицит в организме [3, с. 16542; 4, с. 19]. Прием фитокомпозиции изменяет концентрацию биоэлементов в паховом лимфоузле. Коэффициент роста превышает единицу в отношении микроэлементов Zn Se, превышая базисный уровень (Рис. 6). Темп прироста биоэлементов цинка и селена составил 106% и 115% соответственно. Уровень избыточного марганца снижается после фитокоррекции. Темп прироста составил 71–72% для Mn и Cu, для Fe – 84%. Привнесение извне микроэлементов предотвращает их дефицитную динамику, что положительно сказывается на структурной организации лимфоузла, претерпевшего старческие изменения.





**Рис. 5. Абсолютное увеличение (или уменьшение) концентрации микроэлементов в паховом лимфоузле при старении и после фитокоррекции**



**Рис. 6. Коэффициент роста концентрации микроэлементов в паховом лимфоузле при старении и после фитокоррекции**

### Обсуждение

Расчетно-аналитическая оценка лимфоузла позволяет нам охарактеризовать его способность к выполнению функций. Старение приводит к снижению функций со стороны функциональных систем лимфоузла, включая его структуру, гидратацию и содержание микроэлементов. Это отражает суммарный коэффициент роста, демонстрируя интенсивность изменения каждой из рассмотренной систем лимфоузла. Дегидратация и дефицит микроэлементов патогенетически связаны с дестабилизацией структуры лимфоузла при старении [1, с. 24; 2, с. 48]. Происходит снижение дренажной и протективной функций лимфатического узла, что является дестабилизирующим фактором и повышает риск развития патологического состояния.

Повысить функцию лимфоузлов – это первостепенная задача при старении [1, с. 47]. Для этого предложено оригинальное фитотерапевтическое средство для восстановления работоспособности лимфоузла. Прием фитоконпозиции достигается замедление старения со стороны компартментов и гидратации с преодолением дефицита микроэлементов. Об этом свидетельствуют полученные данные. Фитокоррекция приближает показатели к базисному уровню. Об этом свидетельствует суммарный коэффициент интенсивности изменений, который равен 1,18 (без коррекции 1,68). Существует прямая или косвенная связь между микроэлементами и ферментами, участвующими в пролиферации лимфоидных клеток, которые способствуют формированию компартментов. Эффект фитотерапии достигается за счет усиления пролиферации лимфоидных клеток и восстановления размеров компартментов [8, с. 6; 9, с. 3148]. Очевидно, что фитокоррекция обеспечивает надежность работы лимфоузла, проявляя геропротективные свойства.

### **Заключение**

Одно из многих эффективных направлений противодействия старению является профилактическая лимфология. Важное значение отводится фитотерапии, которая влияет на функциональные компоненты лимфоузла, включая структуру, уровень гидратации и микроэлементный обмен. Расчетно-аналитическая оценка показала, что фитокоррекция меняет скорость и интенсивность изменений лимфоузла при естественном старении, оказывая структурно-модифицирующий эффект, увеличивая водную составляющую и концентрацию микроэлементов. Фитотерапия препятствует наступлению возраст-зависимых изменений лимфоузла и обеспечивает надежность его работы в старости, обеспечивая эндэкологическое благополучие и повышение неспецифической резистентности организма.

### **Список литературы**

1. Бородин Ю.И., Горчакова О.В., Суховершин А.В., Горчаков В.Н., Фартуков А.В., Колмогоров Ю.П., Демченко Г.А. Концепция лимфатического региона в профилактической лимфологии. – LAP LAMBERT Academic Publishing. 2018. – 74с.
2. Gorchakova O., Gorchakov V., Kolmogorov Y., Nurmakhanova B., Demchenko G., Abdreshov S. Microelement profile and structure of regional lymph

nodes during senile involution of lymphoid tissue // *Archiv EuroMedica*, 2021. – 11(1). – P.48-51. <http://dx.doi.Org/10.35630/2199-885X/2021/11/1.9>

3. Lutchman V., Medkour Y., Samson E., Arlia-Ciommo A. Discovery of plant extracts that greatly delay yeast chronological aging and have different effects on longevity-defining cellular processes // *Oncotarget*, 2016. – Vol. 7. – No. 13. – P.16542–16566. DOI: 10.18632/oncotarget.7665.

4. Ross J.A., Kasum C.M. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety // *Annu. Rev. Nutr.*, 2002. – V. 22. – C.19–34.

5. Piminov P. Synchrotron Radiation Research and Application at VEPP-4 // *Physics Procedia*, 2016. – Vol. 84. – P.19–26. DOI:10.1016/j.phpro.2016.11.005

6. Suami H. Lymphosome concept: Anatomical study of the lymphatic system // *Journal of Surgical Oncology*. – 2017. – Vol. 115. – No. 1. – P.1–5. DOI: 10.1002/jso.24332

7. Hadamitzky C., Spohr H., Debertin A.S. Age-dependent histoarchitectural changes in human lymph nodes: an underestimated process with clinical relevance? // *J. Anat.* – 2010. – V. 216. – P.556–562.

8. Masters A.R., Haynes L., Su D.-M., Palmer D.B. Immune senescence: significance of the stromal microenvironment // *British Society for Immunology, Clinical and Experimental Immunology*, 2016. – V.187. – P.6–15.

9. Cakala-Jakimowicz M., Kolodziej-Wojnar P., Puzianowska-Kuznicka M. Aging-Related Cellular, Structural and Functional Changes in the Lymph Nodes: A Significant Component of Immunosenescence? An Overvie // *Cells*, 2021. – V. 10. – P.3148. <https://doi.org/10.3390/cells10113148>

© О.В. Горчакова, С.В. Швецова,  
Д.В. Иванов, А.К. Гарник, 2022