УДК 611

ФИТОКОРРЕКЦИЯ ВОЗРАСТ-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОМАТИЧЕСКОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Горчакова Ольга Владимировна

канд. мед. наук, профессор РАЕ, научный сотрудник

Научно-исследовательский институт клинической и
экспериментальной лимфологии – филиал ИЦиГ СО РАН

Николайчук Кирилл Михайлович

студент

Научный руководитель: **Горчаков Владимир Николаевич**

д.м.н., профессор

Институт медицины и психологии имени В. Зельмана

Новосибирский национальный

исследовательский государственный университет

Аннотация: Исследована стимулирующую способность биофлавоноидов фитокомпозиции на морфофункциональный статус пахового лимфоузла, подвергшегося старческим изменениям, в сравнении с молодыми животными. В работе использованы гистологический и термогравиметрический методы. Структурно-гидратационные параметры являются достоверным фактором оценки состояния лимфоузла и зависят от возраста. С возрастом происходит атрофия лимфоидной ткани и дегидратация, что сопровождается снижением работоспособности лимфоузла. Отмечено положительное действие фитотерапии за счет структурно-модифицирующего эффекта посредством оптимизации транспортной (дренажной) функции и структуры лимфоузла в лимфатическом регионе.

Ключевые слова: лимфоузлы; лимфатический регион; гидратация, биофлавоноиды; фитотерапия, геронтология.

PHYTOCORRECTION OF AGE-DEPENDENT CHANGES OF SOMATIC LYMPH NODE

Gorchakova Olga Vladimirovna

Nikolaychuk Kirill Michaylovich

Scientific adviser: **Gorchakov Vladimir Nikolaevich**

Abstract: We investigated the stimulating ability of plant bioflavonoids to morphofunctional characteristics of the inguinal lymph node undergoing senile changes. Hystological and thermogravimetric methods are used in the work. Structural and hydration parameters are a valid factor assessment of a lymph node condition and depend on age. Lymphoid atrophy and dehydration occur with age, and this is accompanied by a decrease in lymph node workability. We noted the positive effect of phytotherapy on the structure and hydration of the senile lymph node, demonstrating a structural-modifying effect with optimization of transport (drainage) function in lymphatic region.

Key words: lymph nodes; lymphatic region; hydration, bioflavonoids; phytotherapy, gerontology

Введение

Лимфоузлам присущи две основные функции – дренажно-транспортная и иммунная, необходимые для обеспечения защиты в организме [1, С.5; 2, С.1]. С возрастом происходит уменьшение тканевого метаболизма из-за изменения водного баланса в лимфатическом регионе, что обуславливает дестабилизацию эффективности работы лимфоузлов [3, С.11; 4, С.556]. Возрастная трансформация лимфоузлов не могут рассматриваться изолировано, что служит основанием для исследования эквивалентов старения со стороны структуры и жидкостной составляющей лимфоузла для обоснования корректирующей стратегии стареющего организма. Одним из способов можно назвать фитотерапию, основанную на применении биофлавоноидов растений [5, С.16542; 6, С.19], особенно у лиц пожилого и старческого возраста, которым необходим высокий уровень защиты со стороны лимфатической системы.

Материал и методы

Эксперимент был поставлен на 120 белых крысах-самцах Wistar, принадлежащих к условным возрастным группам: «молодые» (3–5 месяцев) и «старые» (1,5–2 года). Часть животных в каждой возрастной группе получали, наряду со стандартной диетой, гранулы измельченных лекарственных растений Сибири и пищевых волокон. Средняя суточная доза фитосбора составляла 0,1–0,2 г/кг, курс приема – месяц. Фитосбор является дополнительным источником активно действующих веществ – биофлавоноидов [1, С.29; 6, С.19]. При работе с животными соблюдали биоэтику и правила лабораторной практики (Женевская конференция, 1971; «Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с использованием животных», 1985; приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003).

Исследовали морфологическим, термогравиметрическим, морфометрическим и статистическим методами паховые лимфоузлы, которые являются регионарными для нижних (задних) конечностей и генитальной сферы.

Морфогистологический метод включал забор лимфоузлов, их фиксацию в 10% формалине, затем классическую схему проводки и заливки материала в парафин с последующим приготовлением гистосрезов и их окраской гематоксилином и эозином для морфометрии.

Термогравиметрический метод осуществляли по существующим рекомендациям [7, С.13; 8, С.24] с определением показателей гидратации. Методически регистрировали изменение массы лимфоузла в процессе сушки при постоянной температуре. Зная объем лимфоузла и площади его структурно-функциональных зон, можно рассчитать объем жидкости в каждой структуре согласно стереологическому принципу Кавальери–Акера–Глаголева.

Статистический анализ осуществляли в программе StatPlus Pro, AnalystSoft Inc., рассчитывая среднюю арифметическую с ее среднеквадратической ошибкой. Статистическая значимость различий ($p \leq 0,05$) оценивалась по t-критерию Стьюдента при условии нормального распределения или близкому к нему.

Результаты и обсуждение

Возрастная морфология пахового лимфоузла отвечает основным принципам концепций лимфатического региона [1, С. 12] и лимфосомы [2, С. 1]. В лимфоузле присутствуют развитые структурно-функциональные зоны (или компартменты) (рис. 1), помогающие осуществить защитную функцию на высоком уровне в период максимального развития лимфоидной ткани в молодом возрасте [9, С. 22; 10, С. 19].

Одной из значимых областей является паракортекс (или Т-зона), в ней происходит антигензависимое созревание Т-лимфоцитов. Развитые лимфатические синусы обеспечивают выполнение транспортной функции. Наряду с этим представлены активные лимфоидные узелки с герминативным центром, являющиеся местом антигензависимой пролиферации В-лимфоцитов. В целом для пахового лимфоузла характерно преобладание коркового вещества над мозговым. В период максимального развития лимфоидной ткани имеет место достаточная гидратация лимфоузла, на что указывает содержание общей воды и распределение ее фракций (табл. 1). В основном мобильная жидкость (лимфа) сосредоточена в синусной системе и коррелирует с величиной площади, занимаемой синусами, указывая на активный лимфодренаж через лимфоузел в лимфатическом регионе. Подтверждают это и коэффициент гидратации, и показатель плотности (табл. 1).

Возраст-индуцированные изменения лимфоидной ткани сопровождаются ее инволюцией с частичной заменой на соединительную или жировую ткань с изменением размерности структурно-функциональных зон лимфоузла (рис. 1). Показательным является относительное расширение коркового плато при уменьшении размеров лимфоидных узелков с герминативным центром, как свидетельство низкой пролиферативной активности лимфоидных узелков у стареющих животных. Возросшая доля мозгового и промежуточных лимфатических синусов демонстрирует избыточное депонирование лимфы при ослабленном лимфотоке через лимфоузел из-за разрастания соединительной ткани (рис. 2).

Рис. 1. Распределение структурно-функциональных зон (%) в паховом лимфоузле молодых (1), старых (2) животных и после фитокоррекции (3) в старческом возрасте

К – капсула, Сс – субкапсулярный синус, Кп – корковое плато, П – паракортекс, Ф1 – лимфоидный узелок (фолликул) без герминативного центра, Ф2 – лимфоидный узелок с герминативным центром, Мт – мозговые тяжи, Мс – мозговой синус.

* $P_{1-2, 2-3} < 0,05$ – статистически значимое различие

Таблица 1

Показатели жидкостной составляющей пахового лимфоузла в разном возрасте и после фитокоррекции у старых животных

Показатели	Молодые (n=40)	Старые (n=40)	Старые + фитотерапия (n=40)
	1	2	3
Количество общей воды, %	83,8±0,81	74,45±0,82*	76,36±0,88
Объем лимфы в синусах (V_s , мм ³)	5,06±0,41	5,71±0,44	3,20±0,27°
Объем связанной фракции воды (мм ³)	8,49±0,40	10,21±0,32	7,74±0,51°
Объем свободной фракции воды (мм ³)	35,41±0,73	19,54±0,78*	17,25±0,61
Коэффициент гидратации	0,24±0,01	0,52±0,02*	0,45±0,02
Плотность, мг/мм ³	0,33±0,06	1,02±0,14*	1,11±0,09

Примечание: * $P_{1-2} < 0,05$ ° $P_{2-3} < 0,05$ – статистическая значимость различий

Рис. 2. Фрагмент пахового лимфоузла. Избыточно расширенные лимфатические синусы. Старые животные. Окраска гематоксилин-эозином. Общее увеличение 120х

Одновременно тренд показателей гидратации с перераспределением фракций воды подтверждает развитие возраст-обусловленной дегидратации [1, С. 20; 3, С. 11; 10, С. 19]. Итог этих изменений свидетельствует о снижении дренажа и защиты регионарного лимфоузла, приводящего к формированию низкой неспецифической резистентности организма.

Применение фитокорректирующего средства повышает работоспособность регионарного лимфоузла, преимущественно в поздний период онтогенеза. Реализация этого происходит за счет структурно-модифицирующего эффекта биофлавоноидов растений, обладающих полифункциональным действием [1, С. 38; 6, С. 19]. Данный эффект выражается в избирательном увеличении или уменьшении размеров структурно-функциональных зон, которые до коррекции занимали меньшую или большую площадь соответственно (рис. 1). Прием фитосбора требует определенных условий гидратации лимфоузла стареющих животных. Хотя жидкостные параметры лимфоузла остаются на уровне старых животных без коррекции (табл. 1), но они за счет оптимизации транспорта и нивелирования избыточности лимфы в синусах адаптированы к сформированной структуре лимфоузла после фитокоррекции. Имеет место лимфотропный эффект фитокорректирующего средства, который наряду с изменением дренажа усиливает пролиферацию лимфоидных клеток на фоне увеличения площади лимфоидных узелков с герминативным центром (рис. 1). При этом обнаружены дополнительные лимфоидные узелки в клетчатке за пределами

лимфоузла. Очевидно, они компенсируют недостаточную функцию стареющего лимфоузла.

Заключение

Возрастной фактор является определяющим в формировании морфофункционального статуса пахового лимфоузла, исходя из концепции лимфатического региона. В молодом возрасте лимфоузлу присуще максимальное развитие компартментов при достаточно высоком уровне гидратации. С возрастом проявляются регионарные особенности старения лимфоидной ткани с характерными структурно-гидратационными параметрами, указывающие на возраст-обусловленную функциональную недостаточность лимфоузла. Фитотерапия направлена на повышение работоспособности лимфоузла, оказывая структурно-модифицирующий эффект, позитивно влияя на структурно-функциональные зоны (компартменты) и гидратацию. Лимфотропная фитокоррекция является здоровьесберегающей технологией, призванной повысить защитный статус стареющего организма, улучшая жидкостный баланс и корректируя структуру и функцию лимфоузла в лимфатическом регионе.

Список литературы

1. Бородин Ю.И., Горчакова О.В., Суховершин А.В., Горчаков В.Н. Концепция лимфатического региона в профилактической лимфологии. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2018. – 73 с.
2. 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
3. Бородин Ю.И. Лимфатическая система и старение // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 5. – С.11–15.
4. 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.
5. 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.

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

7 Старовойтова Н.В., Фаращук Н.Ф., Янкович И.В. Особенности процессов гидратации в крови детей различных соматических типов // *Вестник Смоленской мед. академии.* – 2000. – № 3. – С.13–15.

8. Фаращук Н.Ф., Рахманин Ю.А. Вода – структурная основа адаптации. – Москва–Смоленск, 2004. – 177 с.

9. Gorchakova O., Kolmogorov Yu., Gorchakov V., Demchenko G. Interrelation of trace elements and the structural organization of lymph nodes at young and senile age // *Archiv Euromedica.* – 2020. – Vol. 10. – Num. 2. – P 22–25.

10. Popov V.V., Demchenko G.A., Gorchakova O.V., Gorchakov V.N. Structural features of lymph nodes in different lymphatic regions at the natural and accelerated aging // *European Journal of Natural History.* – 2020. – № 4. – P.19–23.

© О.В. Горчакова, К.М. Николайчук, 2021