

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## МИКРОЭЛЕМЕНТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БРЫЖЕЕЧНЫХ ЛИМФОУЗЛОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА И ПОСЛЕ ФИТОТЕРАПИИ

О.В. Горчакова<sup>1</sup>, Ю.П. Колмогоров<sup>1,2</sup>, В.Н. Горчаков<sup>1,3\*</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии, г. Новосибирск, Россия

<sup>2</sup> Объединённый институт геологии, геофизики и минералогии, г. Новосибирск, Россия

<sup>3</sup> Новосибирский государственный университет, Россия

**РЕЗЮМЕ.** Методом рентгенфлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения исследовано содержание микроэлементов антиоксидантного ряда (Mn, Fe, Cu, Zn, Se) в брыжеечном лимфоузле на разных стадиях онтогенеза и после фитотерапии. Показано различие концентрации микроэлементов и их корреляционная связь со структурно-функциональными зонами лимфоузла в зависимости от периода онтогенеза. Возрастные изменения лимфоузла приводят к снижению его защитной функции и сочетаются с дисбалансом микроэлементов, который выражается в избыточности Mn и дефицитности Fe, Zn и Se. Одновременно имеют место разные по силе и приоритетности связи микроэлементов со структурно-функциональными зонами лимфоузла. Применение фитотерапии на позднем этапе онтогенеза обеспечивает прогрессивный морфогенез на фоне оптимизации микроэлементного статуса и изменения взаимодействия между микроэлементами и структурно-функциональными зонами лимфоузла. Перспективно использование оригинального фитосбора для нутриционной поддержки в программах эндоекологической реабилитации на этапе позднего онтогенеза.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** микроэлементы, лимфоузел, геронтология, фитотерапия.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных регуляторов гомеостаза многих систем организма является полноценный состав микроэлементов, участвующих в механизмах иммунного ответа и функционирования лимфоидной системы (Кудрин и др., 2000; Скальный и др., 2004). С возрастом меняется состояние не только иммунной системы, но и часто развивается дисмикроэлементоз (Авцын и др., 1991), что лимитирует характер адаптивных перестроек и потенцирует нарушения иммунных и других гомеостатических процессов в организме. Одной из гомеостатических структур является лимфоузел, который осуществляет дренажно-детоксикационную и иммунную функции в лимфатическом регионе разных органов и систем и является индикатором для любого воздействия. В процессе старения лимфоузел претерпевает инволюцию, что снижает его защитную роль в организме (Горчакова и др., 2013; 2014). При этом мало изучена роль микроэлементов в патогенезе возрастной трансформации лимфоузла. Без установления связи между микроэлементами и структурой лимфоузла нельзя понять механизмы повышения неспецифической

резистентности и обосновать возможности коррекции на этапе позднего онтогенеза.

Наибольший интерес вызывает фитотерапия, которая широко применяется в медицине. Лекарственные растения содержат микроэлементы, флавоноиды и другие биологически активные вещества, что позволяет их использовать в нутриционной поддержке организма (Скальный и др., 2004; Гаскина и др.; 2008, Горчакова, 2014). Но за пределами остается лимфатическая составляющая механизмов действия фитотерапии. Изучение фитотерапии с позиции лимфологии и биоэлементологии позволит дать научное обоснование целесообразности применения лекарственных растений для оптимизации микроэлементного статуса и замедления старения в лимфоидной и лимфатической системах. Результат имеет практическое значение для лиц пожилого и старческого возраста, нуждающихся в устранении дисмикроэлементоза и повышении иммунной резистентности (Авцын и др., 1991; Кудрин и др., 2000; Скальный и др., 2004; Gorchakova, 2013).

В связи с этим цель исследования – изучение микроэлементного профиля брыжеечного лимфоузла во взаимосвязи с его структурно-функциональными зонами в разные периоды онтогенеза и после фитотерапии.

\* Адрес для переписки:

Горчаков Владимир Николаевич

E-mail: vgorchak@yandex.ru

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперимент проведен на 160 белых крысах-самцах разного возраста (3–5 месяцев и 1,5–2 года), исходя из существующего соотношения продолжительности жизни крыс и человека, а также целесообразности методического характера (Гелашвили, 2008). Животные получали при свободном доступе к воде стандартную диету, которая включала экструдированный комбикорм ПК-120-1 для лабораторных крыс. В качестве объекта исследования выбран брыжеечный лимфоузел. В эксперименте использован биологически активный фитосбор (БАФ), включающий корень и лист бадана, родиолу розовую, копеечник сибирский, лист черники, брусники, смородины, шиповник майский, чабрец, пищевые волокна. Выбор конкретных лекарственных растений основан на принципах фитотерапии. Фитосбор является адаптогенным и лимфотропным средством (Горчакова и др., 2014), что определило его применение в течение одного месяца у животных разного возраста. В среднем суточная доза составляла 0,1–0,2 г/кг, и она добавлялась в основной корм.

Проведено гистологическое исследование брыжеечных лимфоузлов. Забранные кусочки лимфоузла фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине. Далее следовала классическая схема проводки и заливки материала в парафин с последующим приготовлением гистологических срезов. Гистологические срезы лимфоузлов обязательно окрашивались гематоксилином и эозином и азуром и эозином. Морфометрический анализ структурных компонентов лимфоузла осуществляли с помощью морфометрической сетки (Автандилов, 1990), которую 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.

Для определения микроэлементов антиоксидантного ряда (Mn, Fe, Cu, Zn, Se) в брыжеечном

лимфоузле применен рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) на станции микроэлементного анализа ВЭПП–3 Института ядерной физики имени Г.И. Будкера (г. Новосибирск). Энергия монохроматического пучка составляла 17 кэВ. Образцы исследовались в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ. Объекты высушивались, и сухой их остаток использовался для изготовления прессованных таблеток диаметром 6 мм и массой до 15 мг. Количественная оценка эмиссионного спектра объектов исследования была выполнена с «внешним стандартом».

В работе использовали статистический метод с определением средней арифметической ( $M$ ), ошибки средней арифметической ( $\pm m$ ) и величины  $p$  – достоверности различий при обработке морфометрических данных с помощью программ StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc. Наряду с этим использовали корреляционный анализ между содержанием микроэлементов и размерностью структурно-функциональных зон лимфоузла, при интерпретации результатов которого рассматривали только сильные ( $0,5 < r < 0,9$ ) и умеренные ( $0,3 < r < 0,5$ ) коэффициенты корреляции, вероятность проявления которых была не ниже 99,5 (статистическая значимость  $p < 0,05$ ). В качестве оценки использовали коэффициент корреляции Брауэ–Пирсона ( $r$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Микроэлементный статус лимфоузла в разные возрастные периоды.** Анализ микроэлементного статуса брыжеечного лимфоузла выявил существенные отличия в содержании микроэлементов в молодом и старческом возрасте (таблица). По антиоксидантному ряду химических элементов имеют место отклонения в их содержании и степени корреляции с разными структурно-функциональными зонами лимфоузла на разных этапах онтогенеза.

Таблица. Микроэлементы в брыжеечном лимфоузле в разный возрастной период после приема биологически активного фитосбора (БАФ) и без него, мкг/г

Микроэлементы	Молодые животные (3 – 5 месяцев)		Старые животные (1,5 – 2 года)	
	Без БАФ	С БАФ	Без БАФ	С БАФ
	1	2	3	4
Mn	2,15 ± 0,13	2,18 ± 0,19	2,71 ± 0,14*	2,97 ± 0,20
Fe	254,8 ± 20,66	242,6 ± 19,07	182,6 ± 14,33*	241,2 ± 22,57°
Cu	6,48 ± 0,47	10,42 ± 0,77*	5,29 ± 0,35	7,22 ± 0,22°
Zn	68,71 ± 2,52	66,24 ± 1,64	57,27 ± 1,72*	65,87 ± 2,09°
Se	1,38 ± 0,05	1,24 ± 0,09	1,14 ± 0,06*	1,24 ± 0,07

П р и м е ч а н и е : достоверность различий \* –  $p_{1-2,3} < 0,05$ ; ° –  $p_{3-4} < 0,05$ ;  $n = 20$ .

В молодом возрасте в брыжеечном лимфоузле микроэлементы по величине концентрации распределяются следующим образом:  $Fe > Zn > Cu > Mn > Se$ . Средние величины для микроэлементов марганца, железа, меди, цинка и селена в брыжеечном лимфоузле молодых животных представлены в таблице. С точки зрения элементного баланса наиболее благополучным считается молодой возраст (Луговая, 2002). В брыжеечном лимфоузле имеет место положительная корреляционная связь между микроэlementными парами, расположенными последовательно в цепочке  $Se-Cu-Fe-Zn-Mn$ . Самая высокая связь между селеном и медью ( $r = 0,65$ ), цинком и марганцем ( $r = 0,48$ ); умеренная связь железа с медью и цинком. Лимфоузел молодых животных является активным в отношении выполняемых им функций,

что предопределяет связь микроэлементов с определенными структурно-функциональными зонами лимфоузла (рис. 1). С лимфоидными узелками зафиксированы корреляционные связи положительного характера с медью ( $r = 0,30$ ) и отрицательного характера с марганцем ( $r = -0,39$ ). Отрицательные корреляционные коэффициенты отражают связь мозгового синуса с марганцем ( $r = -0,34$ ) и цинком ( $r = -0,65$ ). Отмечена положительная связь с корковым плато цинка ( $r = 0,31$ ). Полагаем, что цинк и медь влияют на пролиферацию клеток, что отражается на размерности лимфоидных узелков и коркового плато молодых животных. Цинк, селен, марганец, медь и железо благоприятно влияют на активность иммунных клеток, так как являются составными элементами энзимов, обладающих антиоксидантным действием.

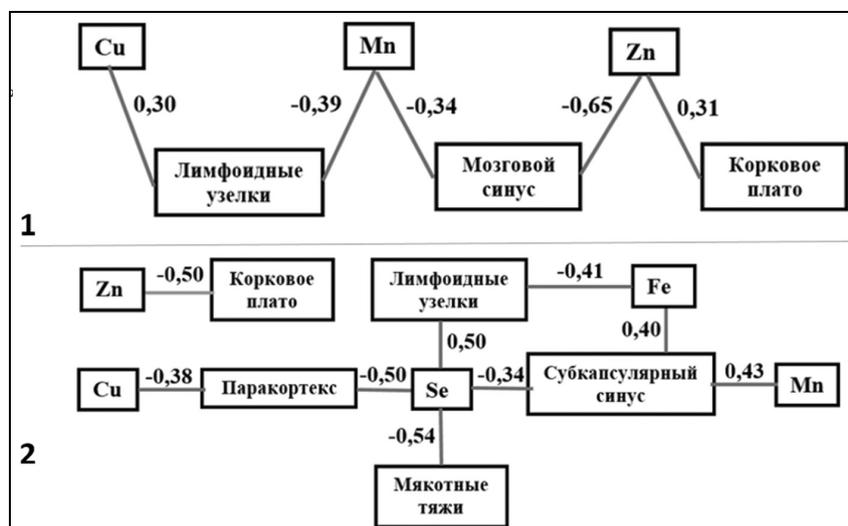


Рис. 1. Корреляционные связи между микроэлементами и структурами брыжеечного лимфатического узла молодых животных без фитотерапии (1) и после нее (2)

С возрастом происходит характерное изменение содержания микроэлементов антиоксидантного ряда в лимфоузле. У старых животных меняется микроэlementный профиль брыжеечного лимфоузла (см. таблицу). Среди исследуемых микроэлементов в лимфатическом узле происходит уменьшение железа (в 1,4 раза), цинка (в 1,2 раза), селена (в 1,2 раза). Содержание меди в лимфоузле старых животных имеет тенденцию к уменьшению, но не дает достоверных различий с молодыми животными. В то же время зафиксировано увеличение в 1,26 раза содержания марганца с возрастом. На позднем этапе онтогенеза становятся дефицитными большинство микроэлементов антиоксидантной группы. Их недостаток предполагает формирование возрастных нарушений минерального обмена и обуславливает напряжение многих функциональных систем и органов, в том числе и для структурно-функциональных параметров лимфоузла. Дисбаланс проявляется избыточностью марганца и дефицитностью железа,

цинка и селена, что отражается на регуляции процессов пролиферации и дифференцировки лимфоидных клеток.

В брыжеечном лимфоузле старых животных формируется корреляционная связь между микроэlementными парами, расположенными последовательно в укороченной цепочке  $Fe-Zn-Mn$ . У старых животных в лимфоузле проявляется умеренная корреляция между железом, цинком и марганцем, имея положительную связь в паре  $Fe-Zn$  и отрицательную связь – в паре  $Zn-Mn$ . Селен и медь имеют слабую связь, поэтому не нашли отражения в микроэlementной ассоциации в лимфоузле старых животных. Старение связано с нарушением системной организации, простейшим проявлением которого может служить изменение корреляции между показателями наиболее важных структур лимфоузла и микроэлементами (см. рис. 2). Оценкой взаимодействия является число и сила корреляционных связей между структурно-функциональными компонентами

лимфоузла и содержанием микроэлементов, которые на позднем этапе онтогенеза отличаются от показателей, имеющих место у молодых животных. Лимфоидные узелки имеют умеренную отрицательную связь с медью. У старых животных обнаружена отрицательная связь железа с основными структурами лимфоузла (капсула, мягкотные тяжи, мозговой и субкапсулярный синусы) и только положительная связь с паракортексом ( $r = 0,5$ ). В свою очередь с паракортексом положительно связан микроэлемент селен ( $r = 0,32$ ). Перераспределение корреляций является харак-

терной особенностью и отражает компенсаторные возможности структуры и функции лимфоузла, претерпевшего возрастные изменения, на фоне развивающегося в процессе старения дисбаланса микроэлементов. При этом меняется клеточная плотность и размерность структурно-функциональных зон в брыжеечном лимфоузле (Гаскина и др., 2008; Горчакова и др., 2013; 2014). Итогом этого является снижение функциональной активности лимфоузла и, как следствие, неспецифической резистентности организма на позднем этапе онтогенеза.

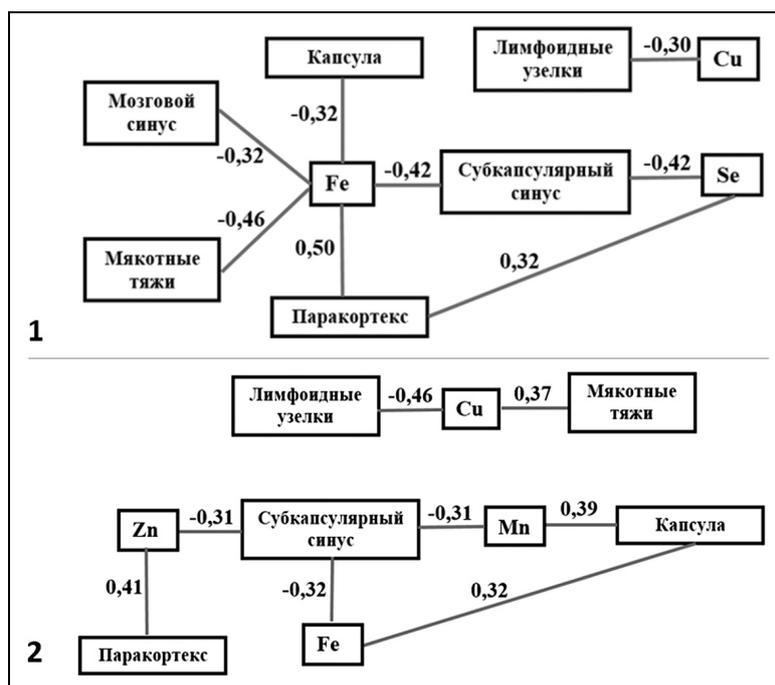


Рис. 2. Корреляционные связи между микроэлементами и структурами брыжеечного лимфатического узла старых животных без фитотерапии (1) и после нее (2)

**Микроэлементный статус лимфоузла после фитотерапии в разные возрастные периоды.** Прием биологически активного фитосбора молодыми животными приводит к изменению микроэлементного профиля брыжеечного лимфоузла. Это проявляется в статистически значимом увеличении в 1,6 раза концентрации меди в брыжеечном лимфоузле после фитотерапии (см. таблицу). Остальные микроэлементы не показали достоверных различий. Прием фитосбора приводит к образованию ассоциаций микроэлементов с железом, демонстрируя положительные корреляционные связи: сильные – с марганцем, селеном, медью и умеренную – с цинком в лимфоузле молодых животных. После фитотерапии основные структуры лимфоузла (лимфоидные узелки, паракортекс, мягкотные тяжи, субкапсулярный синус) коррелируют с селеном (см. рис. 1). Из всех структур только с лимфоидными узелками проявляется положительная связь, с другими – отрицательная связь. Наряду с этим субкапсулярный си-

нус обнаруживает положительную связь с железом и марганцем. Лимфоидные узелки имеют отрицательную связь с железом. Отмечена отрицательная связь цинка с корковым плато. Фитотерапия у молодых животных приводит к формированию определенного микроэлементного профиля с приоритетом отдельных микроэлементов для структурно-функциональных зон лимфоузла (см. рис. 1). Это морфологически соответствует высокой активности компартментов, отвечающих за клеточный и гуморальный иммунитет, в лимфоузле (Горчакова и др., 2014).

В результате исследования установили вклад фитосбора в обеспеченность микроэлементами лимфоузла на позднем этапе онтогенеза. Прием фитосбора приводит к увеличению железа (в 1,32 раза), меди (в 1,36 раза), цинка (в 1,2 раза) в лимфоузле старых животных, что приближает содержание микроэлементов к значениям, имеющим место у молодых животных. При этом остается избыточность содержания марганца в лимфоузле

на позднем этапе онтогенеза в сравнении с молодыми животными. Содержание селена колеблется у нижней границы показателя, имеющего место у молодых животных. После приема фитосбора старыми животными в лимфоузле наблюдается корреляционная связь между микроэлементами в следующей последовательности: Fe–Zn–Se–Mn. Достаточно высокая корреляционная связь проявляется в парах между цинком и железом ( $r = 0,5$ ), цинком и селеном ( $r = 0,46$ ) положительного характера и отрицательная корреляционная связь – между селеном и марганцем ( $r = -0,5$ ). С другими микроэлементами медь имеет величину слабой связи после приема фитосбора.

Применение фитотерапии на позднем этапе онтогенеза изменяет системные взаимодействия между структурно-функциональными компонентами лимфоузла и содержанием микроэлементов (см. рис. 2). Оценкой этого является число и сила корреляционных связей. У старых животных после фитотерапии обнаружена отрицательная связь железа с субкапсулярным синусом ( $r = -0,32$ ) и положительная связь с капсулой ( $r = 0,32$ ). С субкапсулярным синусом отрицательной корреляционной связью связаны цинк и марганец ( $r = -0,31$ ). При этом положительная корреляционная связь обнаружена между цинком и паракортексом ( $r = 0,41$ ), марганцем и капсулой ( $r = 0,39$ ). Медь проявляет отрицательную связь с лимфоидными узелками ( $r = -0,46$ ) и положительную – с мякотными тяжами ( $r = 0,37$ ). Микроэлементы-антиоксиданты снижают образование перекисей и активных радикалов, сопровождающих старение лимфоидной ткани. Повышение концентрации микроэлементов при приеме фитосбора является благоприятным для нормального функционирования лимфоидных клеток (Garofalo et al., 1979; Joffe et al., 1981). Фитотерапия на позднем этапе онтогенеза обеспечивает прогрессивный морфогенез за счет усиления пролиферации и дифференцировки лимфоидных клеток, увеличения структурно-функциональных зон и синусной системы, что свидетельствует о повышении дренажно-детоксикационной и иммунной функций лимфоузла (Горчакова и др., 2013; 2014). Предполагаем, что положительный лимфотропный эффект фитотерапии на структуру и функцию лимфоузла старых животных патогенетически связан с микроэлементным статусом. Поэтому целесообразно применение оригинального фитосбора для оптимизации элементного статуса и усиления дренажно-детоксикационной и иммунной функций брыжеечного лимфоузла в пожилом и старческом возрасте. Фитотерапией достигается реализация технологии восстановительной коррекции лимфоузла, претерпевшего возрастные изменения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микроэлементный профиль брыжеечного лимфоузла различен у молодых и старых живот-

ных. Оптимальное содержание микроэлементов в лимфоузле определяется в молодом возрасте, когда имеет место активная протективная функция лимфоузла. С возрастом формируется дефицит большинства микроэлементов антиоксидантного ряда и меняется степень их взаимосвязи со структурно-функциональными зонами лимфоузла. Снижение защитной функции лимфоузла на позднем этапе онтогенеза патогенетически связано с возрастной реорганизацией лимфоузла и дефицитом микроэлементов. Применение фитотерапии на позднем этапе онтогенеза обеспечивает прогрессивный морфогенез на фоне оптимизации микроэлементного статуса.

Представлены доказательства целесообразности применения лекарственных растений у лиц пожилого и старческого возраста, нуждающихся в устранении дисмикроэлементоза и повышении иммунной резистентности. Важным является дальнейшее выяснение роли макро- и микроэлементов в развитии возрастной трансформации лимфоидной ткани, что может способствовать не только пониманию молекулярных основ патогенеза, но и научному обоснованию рациональной терапии и профилактики старения.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина. 1990. 384 с.  
(Avtandilov G.G. [Medical morphometry]. Moscow: Medicine. 1990 ((in Russ.)).
- Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина. 1991. 496 с.  
(Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S. [Human microelementoses: etiology, classification, organopathology]. Moscow: Medicine. 1991 (in Russ.)).
- Гаскина Т.К., Горчаков В.Н., Колмогоров Ю.П., Мельникова Е.В. Микроэлементный гомеостаз лимфатического региона желудка в динамике язвенного процесса и его коррекции по данным РФА СИ. Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 25(2). С. 94–95.  
(Gaskina T.K., Gorchakov V.N., Kolmogorov Yu.P., Melnikova E.V. [Trace element homeostasis of the lymphatic region of stomach in ulcer dynamics and its correction according to RFA SR]. Vestnik nivykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008, 25(2):94–95 (in Russ.)).
- Гелашвили О.А. Вариант периодизации биологически сходных стадий онтогенеза человека и крысы. Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. Т. 4(22). С. 125–126.  
(Gelashvili O. A. [Variant of periodization of biologically similar stages of human and rat ontogenesis]. Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. 2008, 4(22):125–126 (in Russ.)).

Горчакова О.В., Горчаков В.Н. Возрастные изменения паховых лимфоузлов и их озono- и фитокоррекция.

Saarbrücken (Deutschland): Palmarium Academic Publishing. 2014. 170 с.

Gorchakova O.V., Gorchakov V.N. [Age-related changes of inguinal lymphatic nodes and their ozone- and phytocorrection]. Saarbrücken (Deutschland): Palmarium Academic Publishing. 2014).

Горчакова О.В., Горчаков В.Н. Структурно-функциональные особенности паховых лимфатических узлов и лимфотока при старении. Морфология. 2013. Т. 144(4). С. 25–29.

(Gorchakova O.V., Gorchakov V.N. [Structural-functional changes of inguinal lymphatic nodes and lymph flow in ageing]. Morphology. 2013, 144(4):25–29. ((in Russ.))

Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г., Громова О.А. Иммунофармакология микроэлементов. М.: Изд-во КМК. 2000. 537 с.

(Kudrin A.V., Skalny A.V., Zhavoronkov A.A., Skalnaya M.G., Gromova O.A. [Immunopharmacology of trace elements]. Moscow: Izd-vo KMK. 2000 (in Russ.))

Луговая Е.А. Взаимосвязь возрастных изменений структуры щитовидной железы и уровня микроэлементов у жителей Магадана. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Магадан. 2002. 23 с.

(Lugovaya E.A. [Interrelation of age-related structural changes in thyroid and trace element level in Magadan inhabitants]. PhD thesis. Magadan. 2002 (in Russ.))

Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. Москва: ОНИКС 21 век; изд-во «Мир». 2004. 272 с.

(Skalny A.V., Rudakov I.A. [Bioelements in medicine]. Moscow: Izdatel'skiy dom «ONIKS 21 vek»; Mir. 2004 (in Russ.))

Garofalo J.A., Strong E., Cunningham-Rundles S., Erlandson E. Serum Zinc in Patients with Epidermoid Cancer of the Head and Neck. Fed. Proc. 1979, 38:713.

Gorchakova O.V. The ozone therapy as prevention of ageing of the lymph node. Archiv euromedica, 2013, 3(1):16–18.

Joffe G., Etzioni A., Levy J., Benderly A. A patient with copper deficiency anemia while on prolonged intravenous feeding. Clin Pediatr. (Phila). 1981, 54:226–228.

## TRACE ELEMENT CHARACTERISTICS OF MESENTERIC LYMPH NODES AT DIFFERENT STAGES OF ONTOGENESIS AND AFTER PHYTOTHERAPY

*O.V. Gorchakova<sup>1</sup>, Yu.P. Kolmogorov<sup>1,2</sup>, V.N. Gorchakov<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>Institute of Clinical and Experimental Lymphology, Timakov str. 2, Novosibirsk, 630117, Russia

<sup>2</sup>United Institute of Geology, Geophysics and Mineralogy, Akad. Koptyug pr. 3, Novosibirsk, 630090, Russia

<sup>3</sup>Novosibirsk State University, Pirogov str. 2, Novosibirsk, 630090, Russia

**ABSTRACT.** We have investigated the content of antioxidant trace elements (Mn, Fe, Cu, Zn, Se) in the mesenteric lymph node at different stages of ontogenesis and after phytotherapy. Trace elements were determined by the method of rentgenofluorescent analysis using synchrotron radiation. The results showed that concentrations of trace elements and their association with structural and functional zones of the lymph node are changed depending on the period of ontogenesis. Age-related changes lead to a decrease in the protective functions of the lymph node and combined with the imbalance of trace elements. The imbalance of trace elements expressed in excess of Mn and deficiency of Fe, Zn and Se. At the same time there are associations of trace elements with the structural and functional zones of the lymph node, varied in strength and priority. The use of phytotherapy in the later stage of ontogenesis provides progressive morphogenesis in the background optimization of trace element status and changes in the interactions between trace elements and structural and functional zones of the lymph node. The original phytocomplex is potent to be used for nutritional support in elderly and senile age.

**KEYWORDS:** trace element, lymph node, gerontology, phytotherapy.