

РОЛЬ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В РЕГУЛЯЦИИ СОДЕРЖАНИЯ БИОМЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПЛАЗМА-ЛИМФА» ПРИ ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ И НА ФОНЕ КОРРЕКЦИИ

П.М. Вогралик, Ю.В. Начаров

*ГОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет Росздрава»
(г. Новосибирск)*

Настоящая работа посвящена изучению изменений содержания биометаллов (кальций, магний, медь, железо, цинк) в плазме крови и лимфе у крыс и их перераспределения в системе «плазма – лимфа» в условиях вибрационных воздействий, в ранний и поздний восстановительный периоды, а также на фоне коррекции эссенциальными фосфолипидами. Полученные нами данные свидетельствуют о наличии в структуре вибрационной патологии такого звена, как системный дисбаланс биометаллов, являющегося одним из звеньев ее патогенеза, в совокупности приводящих к развитию полиорганной недостаточности, а также о регулирующей роли лимфатической системы в поддержании гомеостаза биометаллов. При вибрационных воздействиях как мощном стрессирующем факторе происходит перераспределение биометаллов между кровеносным и лимфатическим руслом, что вносит существенный вклад в развитие, усугубление и прогрессирование вибрационной патологии. Отмечено, что на фоне коррекции эссенциальными фосфолипидами нарушения обмена биометаллов менее выражены. Терапевтические эффекты эссенциале Н максимально проявлялись в поздний восстановительный период. Превентивное использование эссенциальных фосфолипидов во время вибрационных нагрузок способствует сохранению и восстановлению гомеостаза биометаллов. Полученные данные позволяют оценить вклад нарушений обмена биометаллов в патогенез вибрационной болезни и в понимание роли лимфатической системы в адаптивнокомпенсаторных реакциях организма, направленных на поддержание гомеостаза.

Ключевые слова: вибрационный фактор, нарушения обмена биометаллов

Вогралик Павел Михайлович – Новосибирский государственный медицинский университет, кафедра внутренних болезней лечебного факультета, врач-терапевт. Адрес организации: 630091, ул. Красный проспект, 52. Д.т. 217-24-55. Р.т. 346-03-87.

Начаров Юрий Владимирович – Новосибирский государственный медицинский университет, доктор мед. наук, профессор кафедры патофизиологии с курсом клинической патофизиологии.

Актуальность темы. Изучение лимфатической системы ведется на протяжении нескольких веков, начиная с ее повторного открытия итальянским врачом из Милана Каспаро Азелли (1627 г.) [1, 2]. Христофор Гуфеланд, член Берлинской академии наук, главный врач госпиталя «Шарите» в 1796 г. в книге «Искусство продлить человеческую жизнь (макробиотика)» важное значение придавал лимфатической системе не многочисленными лимфатическими железами, перерабатывающей и ассимилирующей материал, поступающий в наше тело». Х. Гуфеланд писал буквально: «...я считаю лимфатическую систему как главный орган для восстановления» [3]. В последующие годы изучались строение и функции ее звеньев. В 1980-90-е гг., когда над человечеством нависла угроза ВИЧ-инфекции, стали усиленно изучать иммунную (лимфоидную) систему [2].

Лимфатическая система представляет собой ту биологическую систему, которая имеет своей функцией постоянную санацию внутренней среды организма (ВСО) и поддержание постоянства внутренней среды организма гомеостаза путем дренажа и детоксикации. Главная функция лимфатической системы – дренажно-детоксикационная – перманентная интеркорпоральная детоксикация. Лимфатическая система состоит из прелимфатического звена, лимфатических капилляров, лимфатических посткапилляров, лимфатических сосудов, лимфатических узлов, лимфатических стволов и протоков. В лимфатических узлах, расположенных по ходу лимфатических сосудов и являющихся биологическими и механическими фильтрами для протекающей сквозь них лимфы [4], лимфа подвергается детоксикации, осуществляемой на трех уровнях: 1) биофизические процессы (абсорбция, фильтрация и др. в ретикулярной ткани); 2) биохимическая трансформация (лизоцим, система комплемента, фактор некроза опухолей, ферменты – моноаминоксидазы (МАО), цитохром Р-450 и др.); 3) иммунобиологическая обработка (клеточный и гуморальный иммунный ответ). А те чужеродные вещества, которые не были задержаны лимфатической системой и проникли в кровоток, проходят через другие органы детоксикации: селезенку, печень, почки и т.д. Лимфатические узлы являются одновременно и неотъемлемой частью лимфатического русла и иммунной (лимфоидной) системы, т.к. содержат лимфоидную ткань. В особо опасных местах вместе с лимфатической системой функции иммунной защиты выполняют и другие органы: миндалины лимфоэпителиального кольца Пирогова-Вальдейера, лимфоидные узелки в стенках полых органов пищеварительной, дыхательной систем и мочеполового аппарата, пейеровы бляшки в стенках подвздошной кишки и групповые лимфоидные узелки в стенках аппендикса. Совокупность лимфоидной ткани легких получила название "легочной миндалины". Таким образом, лимфатическая система составляет единый комплекс со всем защитным иммунным (лимфоидным) аппаратом, включающим как центральные органы иммуногенеза (костный мозг, тимус, фабрициева сумка у птиц), так и целый ряд периферических органов иммуногенеза, расположенных в различных частях тела человека (животного): на путях возможного внедрения в организм чужеродных веществ или на путях их следования в организме [5-9]. Производственные вибрации различных параметров относятся к числу наиболее распространенных экстремальных факторов окружающей человека среды, а вибрационная патология занимает лидирующее положение среди отдельных нозологических форм хронических профессиональных заболеваний [10-12]. В последние годы большое внимание уделяется изучению нарушений обмена биометаллов при различных патологических процессах. Начало изучению данной

проблемы было положено выдающимся русским ученым академиком В.И. Вернадским. Как известно, биометаллы являются важнейшими катализаторами обменных процессов, поскольку каталитическая активность ферментов обеспечивается коферментами небелковой природы – органическими соединениями или неорганическими элементами (ионами металлов – макро и микроэлементов), и играют значительную роль в адаптации организма в норме и патологии [11-15]. В то же время имеется ограниченное число исследований, посвященных роли биометаллов в патогенезе вибрационной патологии. Практически отсутствуют сведения, касающиеся роли лимфатической системы – важнейшего звена гомеостаза, в регуляции обмена биометаллов, а также о распределении биометаллов в системе «плазма-лимфа» при вибрационной патологии [11, 12]. На современном этапе исследований вибрационная патология рассматривается как вариант мембранопатологического процесса, характеризующегося нарушением морфофункциональных свойств клеточных мембран, приводящих к нарушению фосфолипидного состава и активности мембраносвязанных ферментов, внутриклеточных органелл. Показана взаимосвязь нарушений обмена биометаллов с мембранопатологическими нарушениями, в частности, с процессами перекисного окисления липидов. Восполнение разрушенных структурных элементов мембраны эссенциальными фосфолипидами способствует восстановлению поврежденных мембранных структур, что способствует коррекции нарушений гомеостаза [11, 12]. Вышесказанное делает актуальным изучение изменений содержания биометаллов в патогенезе вибрационной патологии и поиск методов их коррекции, а исключительно высокое значение лимфатической системы как одного из важнейших компонентов гомеостаза организма побудило сосредоточить наше внимание на изучении особенностей гемолимфатических соотношений указанных параметров. Данные обстоятельства определили цели и задачи настоящего исследования. Цель исследования: изучение изменений содержания биометаллов в системе «плазмалимфа» в условиях вибрационных воздействий, в ранний и поздний восстановительный периоды, а также на фоне коррекции эссенциальными фосфолипидами.

Результаты исследований и их обсуждение. Наблюдалась в период воздействия и ранний восстановительный период (до 20-х суток восстановления) наблюдалось повышение плазменного пула кальция на 60% выше контрольного значения, на фоне снижения его в лимфе. Избыток кальция, как известно, поддерживает активность ПОЛ. Системный характер повреждения клеточных мембран при вибрационной патологии, в том числе в гладкомышечных клетках артерий может быть основой для повышения их контрактильности вследствие накопления в цитоплазме свободного кальция и приводит к развитию специфического для вибрационной болезни периферического ангиодистонического синдрома, влияя на сосудистый тонус, реологические свойства крови, микроциркуляцию, региональный кровоток [14, 15]. Увеличение содержания кальция в плазме крови сопровождалось уменьшением его содержания в лимфе: на 1-е сутки воздействия содержание кальция уменьшалось на 26%, а на 10-е сутки – на 54% по сравнению с контрольным значением. Начиная с 30-х суток воздействия и в период восстановления наблюдалось постепенное увеличение содержания кальция в лимфе. На 60-е сутки восстановительного периода концентрация кальция в лимфе практически достигала контрольного значения, что может быть связано с компенсаторной реакцией лимфатической системы, выводящей избыток кальция из тканей [15]. У животных, получавших препарат эссенциале Н динамика содержания кальция в плазме крови и лимфе носила менее выраженный характер: в плазме крови на протяжении всего периода исследования она существенно не отличалась от контрольного значения; в лимфе же отличалась от контрольного значения лишь на 1-е и 10-е сутки воздействия соответственно на 18% и 26%.

При коррекции эссенциале Н значения ПЛИ кальция были выше контрольного значения на 1-е сутки воздействия на 30%, на 10-е – на 50%. К 60-м суткам восстановительного периода ПЛИ кальция снижался практически до контрольного значения, что свидетельствует о нормализации межсистемных соотношений кальция к концу восстановительного периода (рис. 1). контроль 1 сутки воз. 10 суток воз. 30 суток воз. 20 суток восст. 30 суток восст. 60 суток восст.

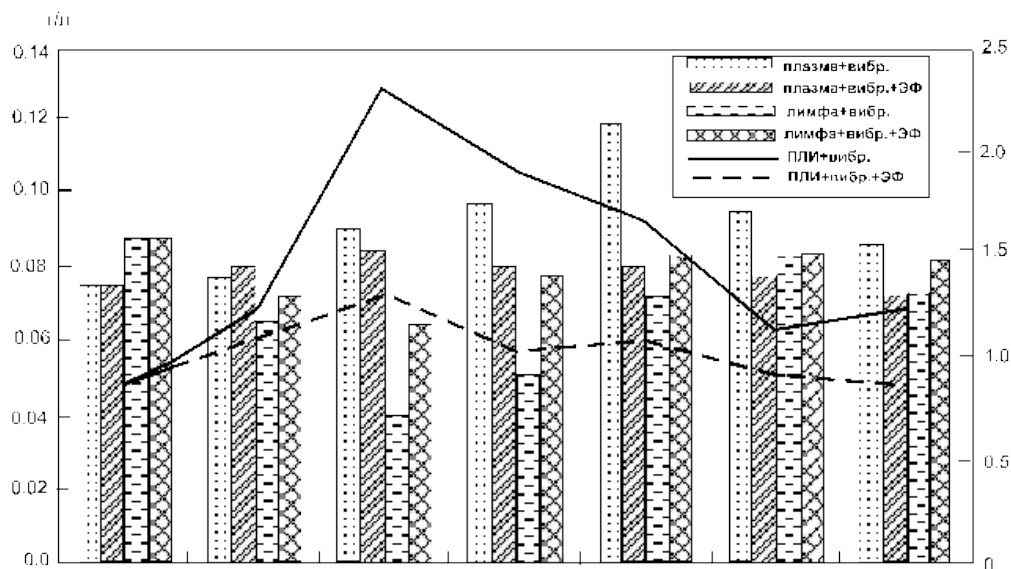


Рис. 1. Динамика содержания кальция в плазме крови, лимфе и ПЛИ при вибрационных воздействиях, в ранний и поздний восстановительный периоды и на фоне коррекции.

Восполнение разрушенных структурных элементов мембраны эссенциальными фосфолипидами способствует восстановлению поврежденных мембранных структур, стабилизации мембран и кальциевых каналов и восстановлению нарушенного баланса кальция.

Увеличение содержания магния в плазме крови до 10-х суток воздействия в 2.4 раза в сочетании с увеличением содержания кальция до 20-х суток восстановительного периода отражает процессы мобилизации магния из тканей как кофактора многочисленных энзимных реакций, необходимых для активации энергетического и пластического обмена. Известно, что усиление процессов липидпероксидации с депрессией антиоксидантной системы (АОС) при вибрационной болезни сопровождаются системными поражениями мембран клеток и субклеточных структур, сдвигами нейрогормональной регуляции по типу ранней инволютивной перестройки, расстройствами микроциркуляции со снижением пластического и энергетического обеспечения органов и тканей, хронической гипоксией. Кроме того, изменение концентрации внеклеточного магния приводит к спазму сосудов, повышению их чувствительности к прессорным агентам [14]. Содержание магния в лимфе уменьшалось, и на 10-е сутки периода воздействия составляло 50% от контрольного значения, затем наблюдалось его постепенное увеличение (рис. 2). контроль 1 сутки воз. 10 суток воз. 30 суток воз. 20 суток восст. 30 суток восст. 60 суток восст.

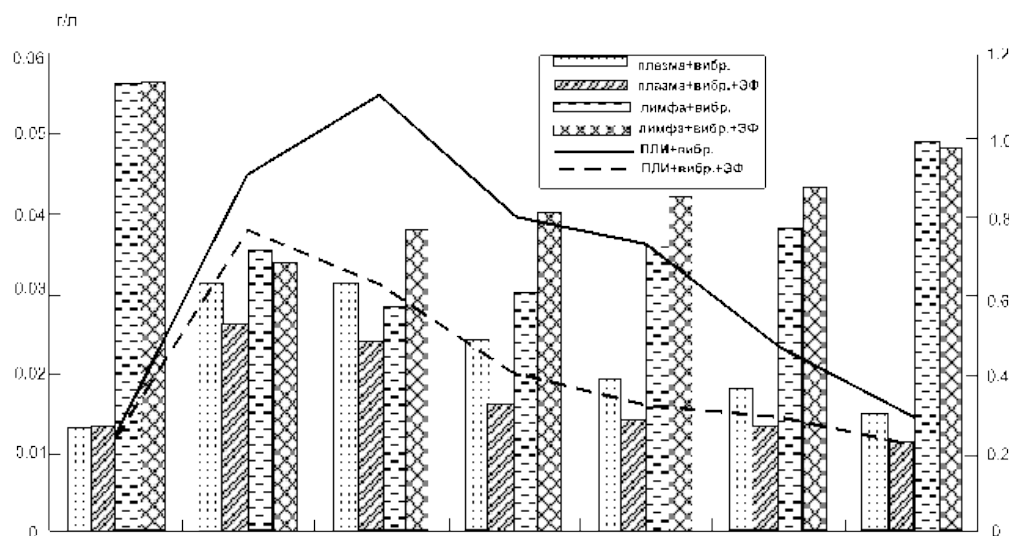


Рис. 2. Динамика содержания магния в плазме крови, лимфе и ПЛИ при вибрационных воздействиях, в ранний и поздний восстановительный период и на фоне коррекции

Значение ПЛИ магния увеличивалось и на 10-е сутки вибрационного воздействия превышало контрольное значение в 4.8 раза, далее наблюдалось его снижение к 30-м суткам восстановления в 2 раза выше контрольного значения. Наблюдаемое снижение показателей гемолимфатических соотношений магния на 60-е сутки периода восстановления приобретает тенденцию к нормализации, тем самым подтверждая возможность депонирования магния в лимфатической системе для последующего его использования по мере необходимости («recycling») [15]. У животных, получавших препарат эссенциале Н, на протяжении всего периода исследования изменения содержания магния были существенно меньшими, чем у животных 1-й группы. В то же время концентрации магния в лимфе у животных, получавших препарат, были существенно выше таковых, чем у животных 1-й группы в течение всего периода исследования. На фоне коррекции значения ПЛИ магния на протяжении всего периода исследования были ниже таковых, чем у животных 1-й группы. На 60-е сутки восстановительного периода ПЛИ магния практически достигал контрольного значения, что может свидетельствовать о нормализации межсистемных отношений магния между кровеносным и лимфатическим руслом. Обнаруженное повышение содержания цинка в плазме крови на 1-е сутки вибрационного воздействия в 5.6 раза, вероятно, обусловлено поступлением этого биометалла из тканевого «депо» под действием глюкокортикоидов в ответ на вибрационный стресс, а также как возможный вариант антиоксидантной защиты [15, 17, 18]. Начиная с 10-х суток воздействия вибрации и в течение всего восстановительного периода содержание цинка в плазме крови постепенно уменьшалось, к 60-м суткам периода восстановления достигая контрольного значения. Увеличение содержания цинка в плазме крови сопровождалось уменьшением его содержания в лимфе. При этом наблюдалось увеличение значений ПЛИ цинка в течение всего периода воздействия вибрации, что можно объяснить как естественную реакцию на вибрационное повреждение, учитывая мощный репаративный эффект цинка. У животных, получавших препарат эссенциале Н, к 60-м суткам периода восстановления концентрации цинка в обеих средах достигали контрольных значений. Содержание меди в плазме крови при вибрационном воздействии уменьшалось и на 30-е сутки было на 38% ниже контрольного значения. К 60-м суткам периода восстановления оно было на 33% ниже контрольного значения. Наблюдаемое уменьшение содержания меди в плазме крови может быть связано с нарушениями в системе микросомального окисления печени и усугубляет метаболические нарушения, гипоксию и ишемию тканей. Как известно, медь может в определенной степени влиять на интенсивность процессов

ПОЛ через образование супероксиддисмутазы (СОД). Некоторые авторы приводят факты двукратного усиления процессов ПОЛ в митохондриях и микросомах печени крыс при одновременном снижении активности СОД, каталазы и глутатионпероксидазы на фоне купродефицита. Снижение содержания меди в плазме крови может быть также связано со снижением синтеза транспортных белков в печени на фоне вибрационно обусловленной гепатопатии [15, 17]. Увеличение содержания меди в лимфе до 10-х суток при одновременном уменьшении ее содержания в плазме крови сопровождалось резким снижением ПЛИ этого биометалла, что может свидетельствовать о компенсирующей роли лимфатической системы в поддержании системного баланса данного биометалла. У животных, получавших препарат эссенциале Н, содержание меди в плазме крови на 30-е сутки воздействия было ниже контрольного значения уже на 17%. Концентрации меди в лимфе у животных, получавших препарат, были ниже таковых, а ПЛИ были существенно выше таковых, чем у животных 1-й группы, определенных в эти же временные интервалы. Содержание железа в плазме крови уменьшалось при вибрационных воздействиях и было существенно ниже контрольного значения на 1-е и 10-е сутки. Это может быть связано с нарушением усвоения железа вследствие вибрационного поражения кишечника, что является проявлением полиорганной недостаточности, тем самым усугубляя возникающие обменнотрофические нарушения. Наблюдаемое увеличение содержания сывороточного железа на 30-е сутки периода воздействия может способствовать адекватному усилению функционирования системы микросомального окисления на фоне массивного выброса глюкокортикоидов в ответ на вибрационный стресс. По данным литературы, имеется определенная закономерность между содержанием железа и количеством цитохромов в печени. Последующее снижение содержания железа в плазме крови на 20-е и 30-е сутки периода восстановления, возможно, связано со снижением уровня транспортных и функциональных белков в печени [15, 19]. Уменьшение содержания железа в плазме крови сопровождалось резким увеличением его содержания в лимфе. Уменьшение содержания железа в плазме крови сопровождалось резким увеличением его содержания в лимфе. ПЛИ железа на 1-е и 10-е сутки воздействия уменьшались и были на 90% ниже контрольного значения. К 60-м суткам периода восстановления ПЛИ железа практически не отличался от контрольного значения, что может говорить о компенсирующей роли лимфатической системы в регуляции межсистемных отношений данного биометалла. У животных, получавших препарат эссенциале Н, концентрации железа в плазме крови на протяжении всего периода исследования были выше таковых, в лимфе – ниже таковых, чем у животных 1-й группы. К 60-м суткам восстановления ПЛИ достигал контрольного значения, что свидетельствует о нормализации отношений железа в системе «плазма-лимфа».

В процессе анализа и последующей интерпретации собственных результатов исследования мы использовали концепцию А.П. Авцына (1991) о микроэлементозах как объединяющем понятии для всех патологических процессов, вызванных дефицитом, избытком или дисбалансом микроэлементов в организме. Выявленные нарушения обмена биометаллов свидетельствуют о наличии в структуре вибрационной патологии такого патогенетического звена, как системный дисбаланс биометаллов, который является одним из звеньев ее патогенеза, в совокупности приводящих к развитию полиорганной недостаточности.

Выявленные нарушения межсистемных соотношений изучаемых биометаллов позволяют сделать вывод как о компенсирующей роли лимфатической системы, так и об определенном патогенетическом вкладе ее в развитие нарушений обмена биометаллов. С другой стороны, роль лимфатической системы в гомеостазе биометаллов не ограничивается только «сточным резервуаром», куда сбрасываются излишки или «метаболические отходы», а напротив, приобретает новое значение – активного регулятора межсистемных соотношений биометаллов, что проявляется «выравниванием» измененных соотношений и возможным селективным их накоплением для последующего

использования

[16].

Применение фармакологического препарата эссенциальных фосфолипидов (эссенциале Н) при вибрационных нагрузках, по-видимому, оказывает протективный и корректирующий эффект на поврежденные мембранные структуры и инициирует субклеточные компенсаторно-приспособительные механизмы, приводя к нормализации межсистемных отношений биометаллов в системе «плазма-лимфа». Терапевтические эффекты эссенциале Н максимально проявлялись в поздний восстановительный период. Таким образом, восполнение разрушенных структурных элементов мембраны во время вибрационных нагрузок эссенциальными фосфолипидами способствует сохранению и восстановлению гомеостаза биометаллов [11, 12].

Выводы:

1. Воздействие вибрационного фактора приводит к увеличению в плазме крови содержания кальция, магния, цинка и уменьшению содержания меди, железа. В лимфе в период воздействия отмечается противоположный характер изменений содержания биометаллов, что свидетельствует о системных нарушениях обмена биометаллов.

2. Наблюдаемое в период восстановления снижение в плазме крови содержания кальция, магния и цинка сопровождалось увеличением их содержания в лимфе, что связано с их компенсаторным перераспределением в лимфатическое русло. Увеличение содержания меди и железа в плазме крови к концу периода восстановления, напротив, сопровождается снижением их лимфатического пула.

3. Применение препарата эссенциале Н в период воздействия вибрации значительно снижает выраженность изменений содержания биометаллов в плазме крови и лимфе по сравнению с таковой у животных, не получавших данный препарат, что связано с протективными и корректирующими эффектами эссенциальных фосфолипидов.

4. Корректирующие эффекты эссенциале Н на обмен биометаллов максимально проявлялись в поздний восстановительный период, приводя к нормализации нарушенных параметров обмена биометаллов, что связано с реконструктивным влиянием препарата, реализуемым вследствие оптимизации трансэндотелиального обмена, белоксинтетической и энергетической функций.

5. Увеличение значений ПЛИ кальция, магния, цинка в период воздействия свидетельствуют о преобладании плазматического пула данных биометаллов, а снижение при этом значений ПЛИ меди и железа отражает компенсаторное перераспределение данных биометаллов в лимфатическое русло. Однако в восстановительном периоде полного восстановления нарушенных межсистемных соотношений биометаллов не происходит, несмотря на устранение вибрации как этиологического фактора.

6. На фоне применения эссенциале Н отмечается восстановление значений ПЛИ изучаемых биометаллов, приводя к нормализации их межсистемных соотношений к концу периода восстановления.

7. Применение препарата эссенциале Н способствует нормализации возникающего при вибрационных нагрузках системного дисбаланса биометаллов, сохранению и восстановлению гомеостаза биометаллов, что связано с влиянием эссенциальных фосфолипидов на главные звенья патогенеза вибрационной патологии: метаболические нарушения, активацию пероксидации липидов, повреждение мембран, регенераторно-пластическую недостаточность. Полученные нами данные позволяют говорить о системном характере нарушений обмена биометаллов и об активном участии лимфатической системы в ответных реакциях организма на вибрационное воздействие, формировании «метаболической платформы» нарушений гемо и лимфоциркуляции. Полученные данные позволяют оценить вклад нарушений обмена биометаллов в патогенез вибрационной болезни и в понимание роли лимфатической системы в

адаптивно-компенсаторных реакциях организма, направленных на поддержание гомеостаза.

Литература:

1. Русняк И., Фельди М., Сабо Д. Физиология и патология лимфообращения. – Будапешт, Изд-во АН ВНР, 1957. – 856 с.
2. Вогралик П.М. О путях лимфотока на отрезке афферентный лимфатический сосуд – краевой синус в лимфатическом узле // Вопросы теоретической и прикладной морфологии: Сб. науч. работ. Вып. III. – Барнаул, 2000. – С. 25 – 28.
3. Ульянкина Т.И. Зарождение иммунологии. – М.: Наука, 1994. – 319 с.
4. Жданов Д.А. Функциональная анатомия лимфатической системы. – Горький, 1940. – 110 с.
5. Бородин Ю.И., Григорьев В.Н. Лимфатический узел при циркуляторных нарушениях. – Новосибирск: Наука, 1986. – 320 с.
6. Пупышев Л.В. Лимфатические сосуды в капсуле лимфатического узла // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989. – Т. ХСVI. - № 6. – С. 70-72.
7. Сапин М.Р. Новый взгляд на лимфатическую систему и ее место в защитных функциях организма // Морфология. – 1997. - № 5. – С. 84-87.
8. Беляков Н.А. Эндогенные интоксикации и лимфатическая система // Эфферентная терапия. – 1998. – Т. 4. - № 2. – С. 11-16.
9. Вогралик П.М. Лимфатическая система и органы иммуногенеза // Проблемы лимфологии и эндоекологии. Мат-лы международного симпозиума 19-20 ноября 1998 года. Труды НИИКиЭЛ СО РАМН. Под ред. Ю.И. Бородина и В.Н. Горчакова. – Новосибирск, 1998. – Т. 7. – С. 306 – 310.
10. Несина И.А., Ефремов А.В., Шпагина Л.А., Соломатин А.П., Потеряева Е.Л., Рехтин Н.Ф., Рехтина Е.Л. // Состояние перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в динамике программ восстановительного лечения у больных вибрационной болезнью // Вестник Межрегиональной Ассоциации «Здравоохранение Сибири». – 2004. - № 1. – С. 51-53.
11. Вогралик П.М. Изменения гемолимфатических соотношений биометаллов (кальций, магний, медь, железо, цинк) при вибрационных воздействиях и пути их коррекции / П.М. Вогралик, Ю.В. Начаров // Медицина и образование в Сибири: электронный журнал. – 2008. - № 3. – (http://ngmu.ru/coso/mos/article/text_full.php?id=278)
12. Вогралик П.М. Динамика содержания биометаллов (кальций, магний, медь, железо, цинк) в системе «плазма-лимфа» при вибрационных воздействиях и на этапах реабилитационного периода / П.М. Вогралик, Ю.В. Начаров // Медицина и образование в Сибири: электронный журнал. – 2008. - № 3. – (http://ngmu.ru/coso/mos/article/text_full.php?id=279)
13. Костюк И.Ф., Капустник В.А. Роль внутриклеточного обмена кальция в реализации вазоспастических реакций при вибрационной болезни // Мед. труда и пром. экология, 2004. – №7. – С. 14 – 18.
14. Ефремов А.В., Антонов А.Р., Берген В., Калинин А.В., Яковсон М.Г., Яковсон Г.С. Нарушение обмена электролитов и эссенциальных микроэлементов при синдроме длительного сдавления на фоне артериальной гипертензии. – Новосибирск, 1998. – 123 с.
15. Бородин Ю.И., Ефремов А.В., Антонов А.Р., Начаров Ю.В., Калинин А.В. Нарушения белкового и липидного обмена при синдроме длительного сдавления. – Новосибирск, 1997. – 78 с.
16. Karadag F., Cilgad O., Altirisik M., Kozaci L.D., Kiter G., Altun C. Trace elements as a component of oxidative stress in COPD // Respiriology, 9 (2004), 1, P. 33 – 37.

17. Molchanova E., Rytönen M., Kousa A., Taskinen O., Tuomilehto T., Karvinen M. Zinc and nitrate in the ground water and the incidence of type 1 diabetes in Finland for the Spat Study Group // *Diabetic Medicine*, 21 (2004), 3, P. 256 – 261.

18. Piasek M., Blanas M., Kostianka K., Laskey W. Low iron diet and parenteral cadmium exposure in pregnant rats: the effects of trace elements and fetal viability // *Biometals*, 17 (2004), 1, P. 1-4

REGULATION OF BIOMETALS CONTENTS LYMPHATIC SYSTEM ROLE IN PLASMA-LYMPHA VIBRATION INFLUENCE THROUGH CORRECTION

P.M. Vogralik, U.V. Nacharov

SEE HPE «Novosibirsk State Medical University Roszdruva» (c. Novosibirsk)

This work is devoted to biometal contents change study (calcium, magnesium, copper, iron, zinc) in blood plasma in rats, the distribution of these chemicals during vibration, in early and late rehabilitation periods, with essential phospholipids treatment. The received data show the vibration pathology as biometal systemic misbalance in the structure, that is one of parts of its pathogenesis; resulting in complex poliorganic insufficiency development, and lymphatic system regulation role in biometals homeostasis maintenance. In stressful vibration influence, biometals re-distribution in blood and lymphatic channels takes place; that contributes to vibration pathology development, intensity and progression. Biometal exchange disturbances are less evident in essential phospholipids correction. Therapeutic essential N effects in late rehabilitation period. Essential phospholipids preventive use during vibration exertion leads to biometals homeostasis restoration and preservation. The received data help to estimate the disturbance of biometal exchange in vibration disease pathogenesis; and lymphatic system role comprehension in organism adaptive-compensation reactions for homeostasis maintenance.

Keywords: vibration factor, biometal exchange disturbances

About authors:

Vogralik Pavel Mikhailovich - Novosibirsk State Medical University, inner diseases medical faculty department, therapist. Office address: 630091, Red Prospekt, 52. Home tel. 217-24-55. Off. tel. 346-03-87.

Nacharov Yuri Vladimirovich - Novosibirsk State Medical University, doctor of medical sciences, pathophysiology and clinical pathophysiology course department professor.

List of the Literature:

1. Rusnjak I., Feldy M., Sabo D. Lymph circulation pathology and physiology. – Budapest, Publ. AN VNR, 1957. – 856 p.
2. Vogralik P.M. Lymph flow way on afferent lymphatic vessel – Border sinus in lymphatic node // Theoretical and practical morphology questions: Sc. works col. Issue III, - Barnaul, 2000. – P. 25-28.
3. Uljankina T.I. Immunology start. – M.: Science, 1994. – 319 p.
4. Zhdanov D.A. Lymphatic system functional anatomy. – Gorky, 1940. – 110 p.
5. Borodin Y.I., Grigorjev V.N. Lymphatic node in circulatory disturbances. – Novosibirsk: Science, 1986. – 320 p.
6. Pupyshev L.V. Lymphatic vessels in lymphatic node capsule // Archive of anatomy, histology and embryology. – 1989. – V. XCVI. - № 6. – P. 70-72.
7. Sapin M.P. New opinion at lymphatic system and its place in organism defense // Morphology. - 1997. - № 5. – P. 84-87.
8. Beliakov N.A. Endogene intoxication and lymphatic system // Efferent therapy. – 1998. – V.4. - № 2. – P. 11-16.
9. Vogralik P.M. Lymphatic system and organs of immune genesis // Lymph and endoecology questions. Materials of international symposium November, 19-20, 1998. Works of SRIC and EL SD RAMS. Under the ed. of J.I. Borodin and V.N. Gorchikova. – Novosibirsk, 1998. – V. 7. – P. 306-310.
10. Nesina I.A., Efremov A.V., Shpagina L.A., Solomatina A.P., Poteriaeva E.L., Rekhtin N.F., Rekhtina E.L. // State of lipid peroxide oxidation and anti-oxidation defense in vibration disease patients rehabilitation program. // Interregional association bulletin «Siberian healthcare». – 2004. - № 1. – P.51-53.
11. Vogralik P.M. Biometal hemolymphatic correlation change (calcium, magnesium, copper, iron, zinc) in vibration and ways of correction / P.M. Vogralik, J.V. Nacharov // Medicine and education in Siberia: electronic journal. – 2008. - № 3.
12. Vogralik P.M. Biometal content dynamics (calcium, magnesium, copper, iron, zinc) in the system «plasma-lymph» in vibration influence and rehabilitation influence / P.M. Vogralik, J.V. Nacharov // Medicine and education in Siberia: electronic journal. – 2008. - № 3.
13. Kostiuk I.F., Kapustnik V.A. Intercellular calcium exchange role in vasospastic reactions realization during vibration disease // Medicine of labor and ecology, 2004. - № 7. – P. 14-18.
14. Efremov A.V., Antonov A.P., Bergen V., Kalinichenko A.V., Jakobson M.G., Jakobson G.S. Essential microelements and electrolytic exchange disturbance during prolong pressure syndrome with artery hypertension. - Novosibirsk, 1998. – 123 p.
15. Borodin Y.I., Efremov A.V., Antonov A.P., Nacharov J.V., Kalinichenko A.V. Lipid and protein exchange misbalance in prolong pressure syndrome. - Novosibirsk, 1997. – 78 p.
16. Karadag F., Cilgad O., Altirisik M., Kozaci L.D., Kiter G., Altun C. Trace elements as a component of oxidative stress in COPD // Respiriology, 9 (2004), 1, P. 33 – 37.
17. Molchanova E., Ryttonen M., Kousa A., Taskinen O., Tuomilenta T., Karvinen M. Zinc and nitrate in the ground water and the incidence of type 1 diabetes in Finland for the Spat Study Group // Diabetic Medicine, 21 (2004), 3, P. 256 – 261.
18. Piasek M., Blanus M., Kostiae K., Laskey W. Low iron diet and parenteral cadmium exposure in pregnant rats: the effects of trace elements and fetal viability // Biometals, 17 (2004), 1, P. 1-4