

**Е.А. Головки, Л.П. Радченко, В.Н. Горчаков, Ю.П. Колмогоров,
О.В. Горчакова**

РЕНТГЕНФЛЮОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КРОВИ ПРИ КОМПРЕССИИ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА НА ФОНЕ ЛИМФОТРОПНОЙ КОРРЕКЦИИ И БЕЗ НЕЕ

ГУ НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН, Новосибирск
ГУ Сибирский окружной медицинский центр Минздрава России, Новосибирск
Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН, Новосибирск

Патология нервной системы имеет большое медико-социальное значение. В патогенезе неврологической патологии существенную роль играют микроэлементы. Дисбаланс микроэлементов определяет прогноз заболевания. Перспективным методом определения микроэлементов крови является рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения. Закономерен поиск средств, которые способны восстановить баланс микроэлементов. Среди таких средств заслуживает особого внимания биологически активная добавка «Фитопан». Показано, что микроэлементный состав весьма разнообразен в крови и меняется в зависимости от конкретной экспериментальной ситуации. Проведение коррекции с использованием биологически активной добавки «Фитопан» оказывает модулирующее действие на показатели содержания микроэлементов в крови. При этом нивелируются существующие резкие перепады в содержании микроэлементов, обусловленные компрессией седалищного нерва. Полученные данные служат основанием для создания оздоровительных программ в невропатологии.

Ключевые слова: кровь, микроэлементы, рентгенфлюоресцентный анализ, седалищный нерв, фитосредства

Введение. Проблема нейротравматизма и вертеброгенных заболеваний имеет не только большое медицинское, но и огромное социальное значение. Неврологическая патология, как и всякая другая, отражается на гомеостазе многих систем организма, одним из важных регуляторов которого является полноценный состав микроэлементов [3]. Возросший в последние годы интерес к микроэлементам и состояниям, сопряженным с их дефицитом или избытком, активизировал исследования в этой области. До сих пор отсутствуют системные исследования роли микроэлементов при патологии нервной системы (нервокомпрессия) и ее коррекции лимфотропными средствами, среди которых заслуживает внимания биологически активная добавка (БАД) «Фитопан», разработанная в ГУ НИИ клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН.

Цель настоящего исследования — изучение микроэлементного состава крови при компрессии седалищного нерва и коррекции ее биологически активной добавкой «Фитопан».

Методика. Эксперимент проведен на 86 бе-

лых крысах-самцах линии Вистар в соответствии с Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных, утвержденными приказом Минздрава СССР № 577 от 12 августа 1977 года. У большинства животных под эфирным наркозом в асептических условиях произведено однократное сдавление седалищного нерва на уровне середины бедра с помощью микрохирургического кровоостанавливающего зажима типа «москит» длительностью 30 секунд по стандартной методике [5]. Оперированных животных разделили на две группы. У 32 животных первой группы проводили изучение течения посттравматической компрессии седалищного нерва на 3-и, 7-е, 14-е и 30-е сутки исследования без применения каких-либо корригирующих средств. 30 животных второй группы получали сорбционно-лимфотропную биологически активную добавку «Фитопан» в течение двух недель до создания экспериментальной компрессии седалищного нерва (профилактическое применение) и на его фоне с лимфостимулирующими инъекциями (лечебное применение) с последующим изучением мик-

роэлементов крови в те же сроки. На основании существующих прописей лимфостимулирующих инъекций [2, 4] использована известная корректирующая смесь для патологии нервной системы, включающая лидокаин, гидрокортизон, лидазу, глюкозу. Контрольную группу составили 24 интактных животных.

Для определения макро- и микроэлементов в крови применен рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ. Определение микроэлементов в крови проводили на станции микроэлементного анализа ВЭПП-3 Института ядерной физики СО РАН.

Результаты

Кровь представляет собой динамическую систему. Она, непрерывно перемещаясь по сосудистому руслу, обеспечивает постоянство показателей гомеостаза организма. Нарушение биологических констант организма связано с переходом от здоровья к болезни [1]. Среди многих констант важная роль принадлежит микроэлементам из-за их полифункциональных свойств. Содержание микроэлементов меняется в зависимости от длительности патологии и использования корректирующих средств.

Кальций. Анализ содержания кальция в крови при компрессии седалищного нерва и в условиях лимфотропной коррекции показал различия, приходящиеся на 7-е и 14-е сутки исследования. Так, после компрессии седалищного нерва содержание кальция в крови на 7-е сутки исследования составило $207,0 \pm 7,25$ мкг/г, а в условиях лимфотропной коррекции $327,0 \pm 31,39$ мкг/г, что выше в 1,58 раза. На 14-е сутки исследования после компрессии седалищного нерва содержание кальция составило $457,0 \pm 13,53$ мкг/г, а в условиях лимфотропной коррекции $332,0 \pm 36,23$ мкг/г, что в 1,83 раза меньше. Если для опытной группы с компрессией седалищного нерва характерны чередующиеся высокие и низкие величины содержания кальция в крови, то в условиях лимфотропной коррекции содержание кальция в крови увеличивалось плавно, нивелируя скачки показателей, имеющих место при компрессии седалищного нерва без коррекции.

Никель. Изменения в содержании никеля в крови затрагивали 7-е, 14-е и 30-е сутки исследования при компрессии седалищного нерва без и в условиях коррекции. При этом более высокий показатель содержания никеля регистрировали на 7-е сутки и в условиях лимфотропной коррекции — $1,67 \pm 0,07$ мкг/г, что на 14,37% выше показателя при компрессии седалищного нерва. В последующие сроки (14-е и 30-е сутки) в условиях лимфотропной коррекции содержание в

крови никеля отмечено в границах контрольных значений и меньше в 1,24-1,28 раза показателей, имеющих место при компрессии седалищного нерва без коррекции.

Стронций. При лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва зафиксированы более низкие показатели содержания стронция в крови. Достоверно отличалась величина первоначального ответа, приходящаяся на 2-е сутки после компрессии седалищного нерва. При лимфотропной коррекции она составила $0,25 \pm 0,03$ мкг/г, что в 1,8 раза меньше показателя при компрессии седалищного нерва без коррекции.

Марганец. В условиях лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва и без нее отмечено, что содержание марганца достоверно не отличается во все сроки исследования. В пределах границ контроля наблюдался относительный модулирующий эффект лимфотропной коррекции: низкие показатели становились высокими и, наоборот.

Молибден. Динамика содержания молибдена в крови одинакова при лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва и без нее. При этом в условиях лимфотропной коррекции наблюдали более низкие показатели содержания молибдена в крови, которые во 2-е сутки исследования составили $0,63 \pm 0,02$ мкг/г, что на 14,86% меньше, и в 14-е сутки исследования — $0,58 \pm 0,04$ мкг/г, что на 32,56% меньше показателей при компрессии седалищного нерва без коррекции. Для лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва характерно плавное изменение показателей до 14-х суток исследования в сравнении с показателями без коррекции.

Сера. В условиях лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва и без нее происходили однотипные изменения содержания серы в крови в течение 14 суток исследования. И только к 30-м суткам исследования наблюдалось разнонаправленное изменение содержания серы в крови: увеличение до контрольного уровня, что составило $11336,67 \pm 500,24$ мкг/г при компрессии седалищного нерва; уменьшение до $5080,0 \pm 351,75$ мкг/г, что в 2,23 раза меньше в условиях лимфотропной коррекции.

Селен. Изменения содержания селена проходили в пределах границ контрольного уровня, не давая достоверных различий показателей при лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва и без нее. При анализе интенсивности ответа отмечен модулирующий эффект на показатели содержания селена в крови лимфотропной коррекции.

Бром. Несмотря на изначально одинаковый уровень (2-е сутки исследования) ответа на компрессию седалищного нерва и его коррекцию, в дальнейшем наблюдали различия в содержания брома в крови. На 7-е сутки исследования после компрессии седалищного нерва содержание брома увеличилось до $103,0 \pm 6,6$ мкг/г, а в условиях лимфотропной коррекции уменьшилось до $68,33 \pm 7,08$ мкг/г; в последующие сроки исследования при компрессии седалищного нерва без коррекции содержание брома уменьшилось до $58,33 - 42,53$ мкг/г, а в условиях лимфотропной коррекции повышается до $85,87 - 73,5$ мкг/г. Изменения свидетельствуют о модулирующем эффекте лимфотропной коррекции и стабилизации уровня микроэлемента в крови.

Рубидий. Лимфотропная коррекция последствий компрессии седалищного нерва привела к плавному изменению содержания рубидия в крови в пределах $16,17 - 14,5$ мкг/г, что меньше в 1,48 раза показателей, приходящихся на 7-е сутки исследования, и больше в 1,4-1,51 раза показателей, приходящихся на 14-е и 30-е сутки исследования при компрессии седалищного нерва без коррекции.

Свинец. При лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва отмечено только одно различие в содержании свинца, приходящееся на 14-е сутки, где разница между сравниваемыми величинами составила 59,28%. В остальные сроки исследования изменения в содержании свинца в крови недостоверны.

Калий. Лимфотропная коррекция последствий компрессии седалищного нерва привела к достоверному уменьшению показателя содержания калия в крови до $7046,67 \pm 322,31$ мкг/г, приходящемуся на 7-е сутки исследования, что в 1,64 раза меньше показателя в тот же срок после компрессии седалищного нерва без коррекции. Лимфотропная коррекция отразилась на формировании кривой с плавным изменением содержания в крови микроэлемента. В остальные сроки показатели содержания калия в крови изменялись статистически недостоверно.

Цинк. В условиях компрессии седалищного нерва и ее коррекции динамика содержания цинка в крови такова: имело место различие показателей между собой на 26,54% в конце исследования, на 30-е сутки. При лимфотропной коррекции регистрировали более низкие показатели содержания цинка в крови.

Хлор. При лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва имели место плавные колебания содержания хлора в пределах от 15439,0 мкг/г до 8460,67 мкг/г. При этом минимальное значение приходилось на 7-е сутки исследования и составляло 8460,67 мкг/г, что в 2,24

раза меньше максимального показателя содержания хлора при компрессии седалищного нерва без коррекции в тот же срок исследования.

Хром. Лимфотропная коррекция последствий компрессии седалищного нерва ослабляла ответную реакцию со стороны величины концентрации хрома, которая приходилась на первые 2 суток исследования после экспериментальной травмы нерва. Если при компрессии седалищного нерва содержание хрома в крови составляло $1,04 \pm 0,05$ мкг/г, то в условиях лимфотропной коррекции эта величина выше в 1,45 раза и составила $1,51 \pm 0,07$ мкг/г. В остальные сроки исследования при лимфотропной коррекции содержание хрома в крови колебалось от 1,51 до 1,24 мкг/г, что в 14-е и 30-е сутки исследования достоверно ниже в 1,33-1,44 раза показателей содержания хрома при компрессии седалищного нерва без коррекции.

Медь. В условиях лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва зафиксирован низкий показатель содержания меди в крови, составляющий $4,78 \pm 0,10$ мкг/г. Он меньше в 1,43 раза величины содержания меди в крови на 2-е сутки после компрессии седалищного нерва без коррекции. В остальные сроки исследования не отмечено достоверной разницы в показателях содержания меди в крови.

Ртуть. Колебания содержания ртути в крови происходили от нулевого контрольного уровня. При лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва наблюдали изменение содержания ртути: от повышенного значения через понижение и снова увеличение. В то же время при компрессии седалищного нерва в крови содержание ртути менялось от низкого показателя через увеличение снова к снижению. При лимфотропной коррекции диапазон колебаний содержания ртути в крови достаточно ограничен и составлял от 0,11 до 0,04 мкг/г, а при компрессии без коррекции он значительно больше — от 0 до 0,12 мкг/г.

Титан. При изначально одинаковом уровне ответа содержания титана в крови лимфотропная коррекция последствий компрессии седалищного нерва приводила к более низким показателям (в 3,32-1,64 раза меньше), чем при компрессии седалищного нерва без коррекции, характерным для 14-х и 30-х суток исследования.

Железо. Диапазон колебаний содержания в крови отмечен в пределах контрольных значений и мало зависел от последствий компрессии седалищного нерва или ее лимфотропной коррекции.

Само по себе применяемое растительное средство БАД «Фитопан» выполняет роль дополнительного источника микроэлементов. Поэтому ответ микроэлементного состава крови на лимфотропную коррекцию представляет практичес-

кий интерес. Результаты исследования показали, что содержание микроэлементов изменяется с характерной для каждого динамикой в условиях лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва. В срок до 7 суток исследования 50% элементов — такие, как сера, марганец, молибден, селен, хлор, бром, хром, калий, рубидий, — отвечали на воздействие прогрессивным уменьшением содержания в крови, а для никеля и кальция (11,11%) характерно, наоборот, прогрессивное увеличение содержания в крови. Более сложный характер кривой имел место в 22,22% для таких элементов, как титан, цинк, свинец и железо, когда кривая демонстрировала первоначальное уменьшение в крови до минимального значения с последующим возрастанием их содержания в крови в условиях лимфотропной коррекции последствий компрессии седалищного нерва. В 16,67% кривая отражала первоначальное увеличение до максимального значения с последующим снижением содержания в крови таких элементов, как медь, стронций, ртуть. Обращает внимание оптимизация содержания микроэлементов крови в условиях приема биологически активной добавки «Фитопан» — нивелирование завышенных или заниженных значений концентрации микроэлементов как свидетельство модулирующего эффекта используемых корректирующих средств.

Заключение. Методом РФА СИ выявлена значимая разница в содержании микроэлементов в условиях патологии периферической нервной системы и ее лимфотропной коррекции. Часть элементов имеет определенное значение в патогенезе и саногенезе данной патологии, и отражением этого является их концентрация в крови. Микроэлементный состав весьма разнообразен в крови и меняется в зависимости от конкретной экспериментальной ситуации. Проведение лимфотропной коррекции оказывает модулирующее действие на показатели содержания микроэлементов в крови. Лимфотропная коррекция с включением биологически активной добавки «Фитопан» определяет ее значимость для невропатологии как дополнительного средства для восстановления микроэлементного гомеостаза. На основании полученных данных представляется возможным разработка программы профилактических и лечебных мероприятий, обеспечива-

ющих поступление микроэлементов в организм для оптимизации восстановления периферической нервной системы. Внедрение такой программы — новый подход в невропатологии.

**Roentgenfluorescent analysis
with use of synchrotronic radiations
of blood microelement contents at the sciatic
nerve compression and on background
of lymphotropic correction and without it**

E.A. Golovko, L.P. Radchenko, V.N. Gorchakov,
Ju.P. Kolmogorov, O.V. Gorchakova

The pathology of nervous system are of great medical and social value. In pathogenesis of a neurologic pathology the essential role is played by microelements. Dysbalance of microelements determines the forecast of disease. A perspective method to define blood microelements is the roentgenfluorescent analysis with use of synchrotronic radiations. Search of the means which are capable to restore balance of microelements is natural. Among such means biologically active additive «Phytopan» deserves special attention. It is shown, that the microelement contents is rather various in blood and varies depending on a concrete experimental situation. Carrying out of correction with use of biologically active additive «Phytopan» has modulating an effect on parameters of the microelements contents in blood. Thus, existing sharp differences in the microelements contents caused by a compression of a sciatic nerve are levelled. The received data are the basis for creation of improving programs in neuropathology.

Литература

1. Баевский Р.М. Проблемы здоровья и нормы: точка зрения физиология / Р.М. Баевский // Клин. мед., 2000. — № 4. — С. 59-64.
2. Джумабаев С.У. Справочник по клинической лимфологии / С.У. Джумабаев, В.А. Хакимов. — Ташкент: Изд-во медицинской литературы имени Абу Али ибн Сины. — 1999. — 325 с.
3. Иммунофармакология микроэлементов / А.В. Кудрин, А.В. Скальный, А.А. Жаворонков, М.Г. Скальная, О.А. Громова. — М.: Изд-во КМК. — 2000. — 537 с.
4. Любарский М.С. Лимфедема конечностей / М.С. Любарский, А.И. Шевела, А.А. Смагин. — Новосибирск: СО РАМН. — 2001. — 123 с.
5. Стимуляция регенерации периферического нерва лекарственными средствами / Ю.А. Челышев, Р.Х. Хафизьянова, И.С. Рагинов, А.Ю. Вафин // Экспериментальная и клиническая фармакология, 2000. — Т. 63. — № 4. — С. 17-19.