

УДК 616.43/45:616.71-001.5-007.234

## СОСТОЯНИЕ ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ И СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМ ПОСЛЕ ПЕРЕЛОМОВ У БОЛЬНЫХ ОСТЕОПОРОЗОМ

Хвостова С.А., Свешников К.А.

*Курганский государственный университет,  
кафедра психологии развития и возрастной психологии  
Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева,  
кафедра нормальной физиологии*

Подробная информация об авторах размещена на сайте  
«Учёные России» - <http://www.famous-scientists.ru>

**Наблюдения проведены на 480 мужчинах и женщинах в возрасте 60-75 лет, имевших переломы костей нижних конечностей. Чрескостный остеосинтез осуществляли по методу Г.А.Илизарова. Контролем служила группа больных аналогичного возраста, но без переломов. О состоянии кровообращения и костеобразования судили по результатам обследования с <sup>99m</sup>Tc-технефором на гамма-камере. Для ускорения реабилитации применяли оксигенобаротерапию. Исследовали состояние гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой систем. Устанавливали коэффициенты – НА/А и цАМФ/цГМФ. Определяли вегетативные индексы. Установлено, что под влиянием оксигенобаротерапии ускорялась реабилитация.**

Травма является самым мощным стресс-фактором, стимулирующим специфические и неспецифические адаптационные реакции, обусловленные деятельностью симпатoadреналовой системы (САС) и гипофизарно-надпочечниковой [6].

Цель данной работы состояла в изучении влияния гипофизарно-надпочечниковой и симпатoadреналовой систем на процесс реабилитации больных остеопорозом и с переломами.

### **Материал и методы**

Наблюдения проведены на 480 мужчинах и женщинах 60-75 лет, имевших переломы длинных костей нижних конечностей. Чрескостный остеосинтез осуществлялся по Г.А.Илизарова. Состояние репаративного процесса контролировали с помощью остеосцинтиграфии, концентрацию гормонов изучали с помощью метода радиоиммунологического анализа. Определяли концентрацию гормонов стресс-группы (АКТГ, альдостерон, кортизол), катехоламинов - адреналина (А) и норадреналина (НА), а также остеотропных гормонов (паратирин, кальцитонин, остео-

кальцин), соматотропина и циклических нуклеотидов (цАМФ и цГМФ). Исследования НА и А проводили спектрофотометрическими методами на анализаторе фирмы Eppendorf «ЕРАК 6140», используя стандартные наборы реактивов фирмы Raichem. Устанавливали коэффициенты – НА/А и цАМФ/цГМФ. Вегетативные индексы рассчитывали на основе данных АД, частоты дыхания и пульса. Индекс Кердо [(ВИК, (1-ДАД/ЧСС)х100)] указывает на преобладание влияния симпатической или парасимпатической регуляций. Коэффициент Хильденбрандта (КХ, ЧСС/ЧД) - на сбалансированность взаимодействий сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Индекс Аллговера (ИА, ЧСС/САД) отражает состояние систолического выброса – главного прогностического показателя кровообращения. Двойное произведение (ДП, ЧССхСАД/100) - работу сердечной мышцы. Коэффициент выносливости (КВ, ЧСС/САД-ДАД) свидетельствует о функциональных возможностях ССС. Коэффициент экономичности кровообращения [(КЭК, (САД-ДАДхЧСС)] отражает затра-

ты организма на передвижение крови в сосудистом русле. Сопряженность гормонального и медиаторного звеньев САС оценивали по отношению НА/А. Контролем служили люди аналогичного возраста, но без переломов.

Для стимуляции репаративного костеобразования применялась ГБО-терапия в барокамере БЛКС-303МК один раз в сутки под давлением 1,4-1,8 Ата. Продолжительность сеанса 60 минут, время изопрессии – 40 минут. Общее количество сеансов – 10. ГБО назначалась обычно с 3-5 дня после перелома тем больным, у которых был повышен исходный уровень адреналина.

В качестве инструмента вычислений использован пакет статистического анализа и встроенные формулы расчетов компьютерной программы Microsoft® Excell (Microsoft® Office 2007 – Professional Runtime).

#### **Результаты исследований**

*Гормоны стресс-группы.* В ближайшие часы после травмы концентрация АКТГ была увеличена в 10 раз. Концентрация кортизола в ближайшие часы после травмы увеличивалась в 2,9 раза. На 3-й день была выше нормы в 2,3 раза. Содержание альдостерона после травмы было увеличено в 4,0 раза. Таким образом, травма привела к усилению деятельности гипофизарно-надпочечниковой системы. ГБО также вначале приводила к дальнейшему увеличению этих гормонов, но в последующем происходила более быстрая нормализация.

*Норадреналин и адреналин (НА/А).* Симпатoadреналовая система реагировала увеличением концентрации главным образом адреналина (А) в 2,5 раза и в несколько меньшей мере (1,5 раза) норадреналина (НА). Поэтому коэффициент НА/А уменьшался с 4,8 у людей, не получавших ГБО, до 2,9 после ГБО. Эти данные указывали на то, что у больных наблюдалась диссоциация в гормональном (адреналин) и медиаторном (норадреналин) звеньях САС.

После 10 сеансов оксигенобаротерапии в наибольшей мере снижена концентрация адреналина и в несколько меньшей мере норадреналина. Коэффициент НА/А

возрос до 3,2 (до начала терапии он составлял 2,3), что указывало на улучшение сбалансированности звеньев симпатoadреналово́й системы.

*Паратирин.* Через сутки после травмы содержание гормона было увеличено в 6,5 раз, на 3-и сутки – в 9,8 раза. В последующие дни концентрация продолжала увеличиваться до 14-го дня, а затем снижалась.

*Соматотропин.* Концентрация этого гормона возрастала довольно медленно: на 1-е сутки в 1,3 раза, на 3-и – в 2,3 раза. После 3-го сеанса ГБО содержание гормона возросло в 1,2 раза по сравнению с теми больными, которые не проходили курс ГБО.

*Кальцитонин.* На 1-3 дни после травмы концентрация увеличивалась односторонне с соматотропином, но абсолютные значения прироста были меньшими (интенсивному приросту препятствовала высокая концентрация паратирин): на 1-е сутки она увеличилась в 1,1 раза, на 3-и сутки – в 1,3 раза. После трех сеансов ГБО концентрация увеличилась в 1,6 раза (у тех, кто не проходил баротерапию, – в 1,4 раза). По окончании 10-го сеанса – в 2,2 раза (у непроходивших – в 1,9).

*Остеокальцин.* Концентрация на 3-й день после травмы (до начала терапии ГБО) была выше нормальных значений на 28%. На 3-й день применения гипербарической оксигенации была выше в 3,5 раза (без ГБО – в 2,5 раза). После 10-го сеансов содержание остеокальцина увеличена в 5,6 раза (без ГБО в 4,2 раза). Следовательно, ГБО-терапия повышала концентрацию специфического костного маркера - остеокальцина, показателя остеобластической активности (костного формирования). Концентрация в сыворотке отражала процесс его синтеза остеобластами. Он связан с процессами минерализации и является специфическим маркером костеобразования [6].

*цАМФ, цГМФ и их отношение - цАМФ/цГМФ.* Определение концентрации циклических нуклеотидов необходимо для суждения об активности репаративного процесса. Взаимоотношение между этими нуклеотидами всегда реципрокные. Как только коэффициент становится меньше

нормальных показателей, так начинается активное клеточное деление в месте травмы [4,5].

Самая высокая концентрация цАМФ наблюдалась всегда через 4-5 часов после травмы. К концу первых суток происходило медленное снижение. На 3-и сутки после травмы концентрация была выше нормы в 2,4 раза. Содержание цГМФ в первые два дня не изменялось и лишь на 3-й день было увеличено в 2 раза. Коэффициент составляло 10,8 (в норме  $8,7 \pm 0,42$ ,  $P < 0,05$ ). При такой концентрации клеточное деление еще не происходит [4,5].

После трех сеансов ГБО произошло более значительное снижение концентрации цАМФ, и большее, чем без ГБО, увеличение концентрации цГМФ в силу чего коэффициент снизился до 7,5 и это указывало на начавшееся клеточное деление. Наиболее низким (4,6) коэффициент был после 10 сеанса ГБО (13 дней от момента травмы), а без ГБО наиболее активное клеточное деление происходило на 14-21 дни после травмы. Данные о циклических нуклеотидах и их коэффициенте были близки к нормальным значениям через 20 дней после окончания курса ГБО (23 дня от момента травмы), в то время как без ГБО - на 26-й день.

После первого сеанса ГБО снижалась внутренняя напряженность, а после 5-7 - спадала отечность тканей.

Результаты этого наблюдения показали, что функции вегетативной нервной системы на протяжении 10 сеансов ГБО направлены на регуляцию состояния внутренних органов и поддержание постоянства внутренней среды организма. В частности, парасимпатический отдел обеспечивал процессы стабилизации внутренней среды на протяжении этих сеансов. Во время первых двух сеансов отмечены признаки напряжения в сбалансированности работ отдельных систем. Но ни в одном случае не наблюдалось симпатикотонии, что указывает на благоприятное развитие деятельности регуляторных систем гомеостаза. Ваготония указывала на благоприятный анаболический вариант метаболизма и экономный режим функционирования. Организм приспосабливался к окружающим условиям, в частности, эконо-

мичнее расходовались резервы сердечно-сосудистой системы [1].

*Кровообращение и костеобразование.* Время поступления меченого технефора в место перелома достоверно уменьшалось после 10-го сеанса ГБО и эта же закономерность отмечена и через 20 дней после прохождения курса ГБО [6]. После 10-го сеанса объемная скорость кровотока была выше на 24% и постепенно уменьшалась (до 12%) через 20 дней после окончания ГБО. Накопление меченого технефора, указывающего на интенсивную минерализацию костной мозоли, было наибольшим после 10-го сеанса. Через 20 дней накопление технефора уменьшалось, что указывало на тенденцию к завершению костеобразования. В контрольной группе в это время только достигалось максимальное накопление меченого технефора.

#### **Обсуждение результатов**

Нами наблюдалась группа травмированных больных в возрасте 60-75 лет. У них соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы свидетельствовала о значительном преобладании влияния симпатического звена на регуляцию сердечного ритма. Выявленные особенности отражали состояние гиперсимпатикотонии и перенапряжения центральных механизмов управления сердечным ритмом.

На наличие вегетативной дисрегуляции указывали также высокий ВИК, выявленная тенденция к снижению ЧСС и ЧД, повышенный КХ. Отличительная их особенность в том, что они доказывают наличие у обследуемых как внутрисистемного (симпатико-парасимпатического), так и межсистемного вегетативного дисбаланса (рассогласования деятельности дыхательной и сердечно-сосудистой систем).

Нами выявлена зависимость между функциональным состоянием САС и результативностью оксигенобаротерапии, что в свою очередь дало возможность прогнозировать с большой долей вероятности ожидаемый лечебный эффект.

При первых сеансах ГБО-терапии отмечен отчетливо выраженный стрессорный эффект в виде увеличения концентрации гормонов стресс-группы, но уже после

4-го сеанса выявлен стресспротекторный эффект. Эффект обусловлен активацией антиокислительной активности и оптимизацией основных газовых показателей крови.

У пожилых людей кислород под избыточным давлением оказыва гетеропротекторный эффект [3] в силу специфического действия на зависимые редокс- и антиредокссистемы в реакциях митохондриального и микросомального окисления и неспецифического полирецепторного воздействия, мобилизирующего универсальные защитно-приспособительные и компенсаторные процессы. ГБО-терапия устраняла гипоксию тканей, нормализовала биоэнергетику нервных клеток, предотвращала развитие осложнений и способствовала нормализации нейрохимических процессов. Она обладает метаболическим, антигипоксическим и детоксикационным эффектами [2]. Повышение уровня серотонина коррелирует со снижением депрессивной симптоматики и стимуляцией когнитивных функций. Поэтому может быть использована, как нейрометаболическая церебропротекция [7].

Образованию органической основы регенерата способствовала повышенная концентрация соматотропина, стимулирующего анаболические процессы. При одновременном действии соматотропина и паратирин активизировалась пролиферация остеогенных клеток, превращение клеток-предшественников в остеобласты, усиливалась биосинтетическая активность для образования костной ткани.

При изучении концентрации циклических нуклеотидов вначале отмечено

увеличение концентрации цАМФ, приводившее к ингибированию деления клеток. Повышенная концентрация цАМФ способствовала продукции паратиреоидного гормона. Снижение цАМФ приводило к увеличению цГМФ, который стимулировал освобождению лизосомальных энзимов и гистамина, приводил в движение клеточный пул и стимулировал пролиферацию клеток костного мозга. Индукторы пролиферации клеток, взаимодействуя с рецепторами мембран усиливали транспорт ионов внутрь клеток [6].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Неспецифические адаптационные реакции организма. Ростов на Дону, 1977. 323 с.
2. Епифанова Н.М., Ромасенко М.В., Вертоградская Н.Г. // Гипербарическая физиол. и мед. 2000. № 1. С. 34.
3. Киселев С.О., Лобов М.А., Губкина В.А., Молчанова Г.С. // Гипербарическая физиол. и мед. 1999. № 4. С. 4
4. Свешников А.А., Офицерова Н.В., Ральникова С.В. // Ортопед. травматол. 1987. № 9. С. 30.
5. Свешников А.А., Офицерова Н.В., С.В.Ральникова. // Вопр. мед. химии. 1989. № 4. С. 9.
6. Свешников А.А. // Гений ортопедии. 1999. № 1. С. 78.
7. Ястребов А.П., Дербышев Е.А., Сандлер Е.А., Звездина Е.М., Мещанинов В.Н. // Гипербарическая физиол. и мед. 2000. № 1. С. 23.

#### HYPOPHYSEAL PARANEPHRIC AND SYMPATHOADRENAL SYSTEM STATE AFTER FRACTURES IN PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS

Khvostova S.A., Sveshnikov K.A.

*Kurgan state university, chair of maturity and age psychology  
Mordovian state university of N.P.Ogarev, chair of normal physiology*

480 males and females that had lower extremities fractures were observed at the age of 60-75. Transosseous osteosynthesis was performed according to Ilizarov method. Patients of the same age but without fractures were in control group. Blood circulation and bone formation conditions were studied with  $^{99m}\text{Tc}$ -technetium at gamma camera. Oxygen chamber therapy was used to accelerate rehabilitation. Hypophyseal paranephric and sympathoadrenal system state was studied. Vegetal indexes were determined. It was marked that after oxygen chamber therapy rehabilitation improved.