

© Группа авторов, 2005

Влияние ГБО на состояние скелетного гомеостаза при удлинении конечностей у больных ахондроплазией

А.М. Аранович, Л.С. Кузнецова, Н.В. Сазонова, С.Н. Лунева

HBO effect on skeletal homeostasis state in the process of limb lengthening in patients with achondroplasia

A.M. Aranovich, L.S. Kuznetsova, N.V. Sazonova, S.N. Luniova

Федеральное государственное учреждение науки

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росздрава», г. Курган (директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

У 19 больных с ахондроплазией, леченных методом ЧДО в возрасте от 9 до 11 лет, принимавших сеансы ГБО, определяли маркеры костного метаболизма, позволяющие контролировать течение регенераторного процесса и определять продолжительность фаз кратковременной и долговременной адаптации. Установлено, что применение сеансов ГБО наиболее эффективно в раннем послеоперационном периоде. Сокращая в период distraction продолжительность и глубину катаболической фазы костного обмена, ГБО создает благоприятные условия для протекания продуктивной фазы остеогенеза в период фиксации.

Ключевые слова: ахондроплазия, чрескостный distraction остеосинтез, ГБО, биохимия крови.

The markers of bone metabolism, allowing to control the course of regenerative process and to determine the duration of short-term and long-term adaptation phases were defined in 19 patients with achondroplasia at the age of 9–11 years, who were treated by the method of transosseous distraction osteosynthesis and subjected to HBO sessions. Use of HBO sessions was established to be the most effective in the early postoperative period. HBO creates favourable conditions for the course of the productive osteogenesis phase in fixation period by reducing the duration and level of bone metabolism catabolic phase in distraction period.

Keywords: achondroplasia, transosseous distraction osteosynthesis, HBO, blood biochemistry.

ВВЕДЕНИЕ

Ахондроплазия – генетическое заболевание, наследуемое по аутосомнодоминантному типу, функционально важным признаком которого является нарушение роста и развития костно-суставного аппарата. Особенности метаболизма у больных ахондроплазией влекут за собой отклонения в процессе остеогенеза. Применение методик чрескостного distraction остеосинтеза (ЧДО) при укорочении конечности различной этиологии позволило значительно сократить сроки удлинения и оптимизировать анатомические взаимоотношения удлиняемого сегмента с его функцией. Оперативное вмешательство, последующая distraction и фиксация в аппарате внешней фиксации вызывают существенные изменения во внутренней среде организма, напряжение в системах, ответственных за поддержание гомеостаза и адаптацию [1, 2]. Интенсивность репаративных процессов зависит от энергетического потенциала организма, уровня оксигенации тканей, обеспеченности

структурных клеток макроэргами. Фазы адаптационного ответа на оперативное вмешательство характеризуются изменением метаболического и биосинтетического профиля многих органов [7]. Продолжительность фаз адаптации зависит от объема оперативного вмешательства и адекватности лечебных мероприятий, что обуславливает необходимость постоянного лабораторного контроля [3, 5]. Гипербарический кислород, являясь универсальным биологическим адаптогеном и окислителем, позволяет уменьшить степень выраженности гипоксии, улучшить местный и регионарный кровотоки, корригировать тканевой метаболизм и гомеостаз [6].

Цель настоящего исследования: выявить продолжительность и особенности фаз адаптации системы скелетного гомеостаза на различных этапах хирургической коррекции длины конечности у больных ахондроплазией в условиях применения терапевтических доз гипербарической оксигенации (ГБО).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Определение маркеров костного метаболизма, позволяющих контролировать течение регенера-

торного процесса и определять продолжительность фаз кратковременной и долговременной

адаптации проводили у 35 больных ахондроплазией, леченных методом ЧДО, в возрасте от 9 до 11 лет. Первую группу составили 19 больных в возрасте $9,97 \pm 0,59$ года, принимавших сеансы ГБО, вторую – 16 детей в возрасте $10,4 \pm 0,44$ года, леченных без применения гипербарического кислорода. Кровь для исследований брали из вены натощак, без следов гемолиза на этапах: до операции, в различные сроки дистракции, фиксации и после снятия аппарата. В качестве контрольной группы биохимические показатели сыворотки крови исследовали у 18 субъективно здоровых детей в возрасте от 7 до 13 лет.

Курсы гипербарической оксигенации проводили в односторонней лечебной барокамере БЛСК-303 МК в количестве 10 сеансов на этапе дистракции и 8-10 сеансов на этапе фиксации, с продолжительностью изопрессии 40 мин при рабочем давлении 1,2-1,3 АТА. Особенностью лечения детей с аппаратами Илизарова в барокамере являлось обезжиривание аппарата, заземление и укладка оперированной конечности

на ортопедическую подушку.

Лабораторный анализ крови включал определение активности щелочной (ЩФ) и кислой фосфатаз (КФ), парциальной активности их костных изоферментов (КЩФ и ТрКФ), содержание общего кальция (Ca), магния (Mg), неорганического фосфата (P_H), хлоридов (Cl). Активность ЩФ и КФ определяли на полуавтоматическом фотометре "Stat Fax" (США), используя реактивы "Vital Diagnostie" (Россия), изоферментный спектр – методом электрофореза на системе "Paragon" "Beckman" (США), уровень электролитов – на анализаторах "Corning" (Великобритания). На основании полученных результатов были рассчитаны интегральные индексы: индекс фосфатаз (ИФ) и системный индекс электролитов (СИЭ).

$$\text{ИФ} = \text{КЩФ} / \text{ТрКФ};$$

$$\text{СИЭ} = (\text{Ca} * \text{Mg} * \text{Cl}) / P_H.$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение между числителем и знаменателем в СИЭ соответствует влиянию, которое проявляют паратирин (ПТ) и кальцитонин (КТ), регулирующие резорбтивную и остеорепаративную фазы костного ремоделирования. Дооперационный профиль показателей скелетного гомеостаза отражал незначительное нарушение баланса костного ремоделирования в сторону преобладания резорбтивных процессов. Так, активность Тр КФ в сыворотке крови составляла $4,6 \pm 0,18$ Е/л, ИФ был снижен до $12,4 \pm 0,87$, при нормальных значениях – $14,08 \pm 0,15$ (рис. 1).

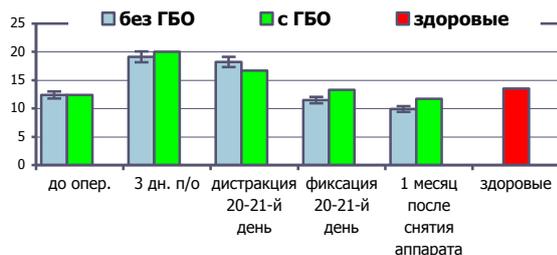


Рис. 1. Индекс фосфатаз у больных ахондроплазией в процессе лечения

Ранний послеоперационный период обеих групп пациентов характеризовался повышением активности костных изоэнзимов фосфатаз, увеличением в сыворотке крови концентраций Ca, Mg, P_H , что в целом отразил СИЭ, и характерно для катаболической, ПТ-зависимой фазы костеобразования. Выраженная перестройка регуляторных механизмов происходила на 3-и сутки после операции. ИФ равнялся $19,1 \pm 1,04$ при дооперационном значении $12,4 \pm 0,87$, СИЭ – $262,51 \pm 21,19$ против $210,06 \pm 13,18$.

В постгипероксическом периоде, что совпа-

ло с 20-21-ми днями дистракции, значения биохимических показателей 1-й и 2-й групп пациентов имели существенные различия в минеральном обмене. У больных 1-й группы отмечали со стороны скелетного гомеостаза тенденцию к восстановлению баланса процессов костного ремоделирования. ИФ у пациентов этой группы снижался с $19,1 \pm 1,04$ до $16,7 \pm 0,79$, индекс электролитов с $262,51 \pm 21,19$ до $176,0 \pm 16,91$. У пациентов 2-й группы тенденция нормализации показателей минерального обмена была выражена в меньшей степени (рис. 1, 2). Динамика отражала наличие фазы долговременной адаптации, анаболической, биосинтетической, контролируемой КТ.

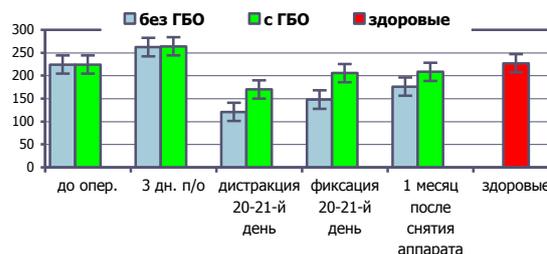


Рис. 2. Системные индексы электролитов у больных ахондроплазией в процессе лечения

Биоэнергетические процессы имеют определяющее влияние на синтез полноценного матрикса дистракционного регенерата и его минерализацию. Нами отмечено положительное влияние ГБО на процессы ремоделирования. Так, у больных, получавших сеансы ГБО, высокая активность КЩФ в периоде дистракции уравновешивалась активностью ТрКФ, т.е. процессы новообразования костной ткани и ее ре-

зорбция были сбалансированы, что и отражал индекс фосфатаз (рис. 1). Высокая активность КЩФ предполагает высокий синтез коллагена, является дополнительным условием активного костеобразования на клеточном уровне.

Снижение активности КЩФ и ТрКФ в периоде фиксации мы расценивали как благоприятный признак, т.к. длительное сохранение высокого костного обмена дает предпосылки возникновения остеопоротического синдрома [8, 9]. К моменту снятия аппарата пациенты имели ИФ и СИЭ в пределах нижней границы физиологической нормы (рис. 1, 2). Одновременное снижение ИФ и СИЭ было расценено нами как показатель процесса активного ремоделирования и минерализации. Нужно отметить, что в период фиксации, динамика биохимических параметров в группах больных имела односторонний характер, отличаясь, однако, по продолжительности фаз и глубине характера изменений.

Исходя из полученных данных, во всех группах больных нами было выделено две фазы костеобразования: катаболическая, характерными чертами которой является увеличение ИФ,

СИЭ и контролируемая ПТ, и анаболическая, контролируемая КТ. Влияние ГБО обусловлено многокомпонентным действием. Отмечаемые метаболические сдвиги и физиологические реакции организма на это воздействие следует рассматривать как целенаправленные реакции на поддержание гемодинамики и гомеостаза на физиологическом уровне.

Биосинтетическая фаза у больных, принимавших сеансы ГБО, характеризовалась постепенной нормализацией ИФ и СИЭ. ГБО, влияя на углеводно-энергетический метаболизм, обеспечивала более ранний переход на анаэробные процессы гликолиза, значительно сокращала продолжительность катаболической фазы.

Таким образом, определение механизма действия гипербарического кислорода позволяет рекомендовать применение сеансов ГБО в раннем послеоперационном периоде лечения больных ахондроплазией методом ЧДО. Сокращая в период distraction продолжительность и глубину катаболической фазы костного обмена, ГБО создает благоприятные условия для протекания продуктивной фазы остеогенеза в период фиксации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асонова, С. Н. Использование метода стереологического анализа для исследования тканевых и ультраструктурных характеристик соединительной ткани // Значение открытых Г. А. Илизаровым общебиологических закономерностей в регенерации тканей : Сб. науч. трудов. — Курган, 1988. — Вып. 13. - С. 50-55.
2. Биологические аспекты удлинения конечностей / В. И. Стецула, Г. И. Лаврищева, В. П. Штин, Л. Н. Михайлова // Ортопед. травматол. — 1984. - № 4. — С. 21-25.
3. Влияние оперативного удлинения плеча на электрофизиологические характеристики дистальных нервно-мышечных структур / А. П. Шейн, В. И. Калякина, Г. А. Криворучко, М. С. Сайфутдинов // Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез по Илизарову в травматологии и ортопедии : сб. науч. тр. — Курган, 1985. — Вып. 10. - С. 124-132.
4. Государственный доклад о состоянии здоровья населения Российской Федерации в 1998 году, Минздрав РФ, РАМН, 1999. — С. 204.
5. Давыдкин, Н. Ф. Рентгеноморфологическая характеристика заживления дефекта кости в условиях гипербарической оксигенации / Н. Ф. Давыдкин // Ортопед. травматол. — 1977. — № 11. — С 36-38.
6. Дьячкова, Г. В. Мышечно-фасциальный аппарат голени при удлинении ее по методу Г.А. Илизарова (эксперимент. исследование) : дис. ... канд. мед. наук / Г. В. Дьячкова. — Курган, 1981. — 160 с.
7. Корнилов, Н. В. Адаптационные процессы в органах скелета / Н. В. Корнилов, А. С. Аврунин. — СПб. : «Морсар АВ», 2001. — 296 с.
8. Ригс Мелтон III, Л. Дж. Остеопороз: Этиология, диагностика, лечение / Л. Дж. Ригс Мелтон III / Пер. с англ. — М.-СПб., 2000. — 558 с.
9. Рожинская, Л. Я. Системный остеопороз / Л. Я. Рожинская. - М.: Издатель Мокеев, 2000. — 195 с.

Рукопись поступила 15.09.04.