

Состояние обменных процессов у больных ахондроплазией в процессе лечения

А.В. Попков, А.М. Аранович, Л.С. Кузнецова, О.В. Климов, В.В. Салдин

The condition of metabolic processes in patients with achondroplasia in the process of treatment

A.V. Popkov, A.M. Aranovich, L.S. Kuznetsova, O.V. Klimov, V.V. Saldin

Государственное учреждение науки

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

У больных ахондроплазией в процессе удлинения бедер по Илизарову изучено состояние минерального обмена и углеводно-энергетического метаболизма с целью поиска оптимизации репаративного процесса. показать возможности сравнительно доступных к выполнению тестов для выяснения особенностей реакции организма на оперативное вмешательство, контроля за течением репаративного и адаптационного процессов.

Ключевые слова: ахондроплазия, бедро, удлинение, метаболизм, минеральный обмен, углеводный обмен.

The condition of mineral and carbohydrate-power metabolism was studied in patients with achondroplasia during femoral lengthening according to Ilizarov for the purpose of reparative process optimization search. The possibilities of the tests comparatively available for use are demonstrated to reveal the peculiarities of organism reaction to surgery, control of reparative and adaptation processes.

Keywords: achondroplasia, femur, lengthening, metabolism, mineral metabolism, carbohydrate metabolism.

Процесс регенерации весьма сложный и представляет переплетение общих влияний на системном уровне и местных изменений тканевого метаболизма. Костная ткань — это депо неорганических элементов и белков межклеточного матрикса, в котором постоянно происходит обмен веществ, одновременно и координированно протекают процессы резорбции и ремоделирования, зависящие от функционального состояния остеобластов и остеокластов. Обмен в костной ткани находится в динамическом равновесии с кровью и регулируется системными эндокринными факторами: паратирин (ПТ) стимулирует резорбцию, а кальцитонин (КТ) подавляет ее. Для оценки резорбции и

новообразования костной ткани использовали определение активности фосфоэстераз: щелочной фосфатазы (КФ, ЩФ, 3.1.3.1.) — маркера остеобластов и кислой фосфатазы (КФ, КФ, 3.1.3.2.) — маркера остеокластов.

Все тканевые изменения находят отражение в биологических жидкостях, в частности крови, исключительной особенностью которой как функциональной системы является то, что она объединяет работу многих физиологических систем организма, что дает возможность иметь представление об активности процесса остеогенеза, наличии деструктивных процессов и необходимо для коррекции гомеостаза лечебной тактики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Биохимические исследования крови проведены у 35 больных ахондроплазией в возрасте 6-14 лет, которым проводилось удлинение бедра методом биллокального дистракционного остеосинтеза. Забор крови осуществляли из локтевой вены (натощак) в следующие сроки: до операции, на 3-5 сутки после операции, в различные сроки дистракции, фиксации и после снятия аппарата.

Активность ферментов определяли спектрофотометрическим методом, используя наборы реактивов "Лахема" (Чехия). В математическую

обработку полученных данных входила оценка фактора распределения. Достоверность различий в малых выборках оценивали, используя непараметрические критерии. С целью информативности полученных результатов (нивелирования колебаний отдельных результатов) нами были использованы интегральные индексы [1]: фосфатазный (ИФ), равный соотношению костных изоэнзимов (ЩФ — термолabileльный и КФ — тарtrateзистентный), ИФ=ЩФ:КФ.

Концентрацию общего кальция, неорганиче-

ского фосфата, магния, хлоридов измеряли, используя анализатор "Импакт-400" (Англия).

Концентрации электролитов (Ca^{2+} , PO_4^{3-} , Mg^{2+} , Cl) были объединены в системный индекс

электролитов (СИЭ), равный произведению уровней Ca , Mg , Cl , деленному на уровень неорганического фосфата, $\text{СИЭ} = (\text{Ca} \times \text{Mg} \times \text{Cl}) : \text{PO}_4$ [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Любое хирургическое вмешательство сопровождается различной степенью нарушения гомеостаза, обусловленного, как самой операцией, так и последствиями медикаментозной терапии, направленной на поддержание гемодинамики и метаболизма в пределах нормальных значений. Дооперационный профиль изучаемых показателей выглядел следующим образом: индекс фосфатаз сдвинут в сторону резорбции за счет тартратрезистентной КФ (ТРКФ), в то время как у здоровых детей - в сторону новообразованной кости. После оперативного вмешательства напряженность всех исследуемых систем возрастала. На 5-е сутки после операции наблюдалось увеличение активности ЩФ до $3,87 \text{ ммоль/л-ч}$ ($P < 0,01$) табл. 1.

Таблица 1.

Активность фосфоэстераз в сыворотке крови больных ахондроплазией в процессе лечения

Срок исследования		ЩФ Ммоль/л-ч	КФ Ммоль/л-ч
До операции		$1,49 \pm 0,12$	$0,13 \pm 0,01$
3 дня после операции		$3,87 \pm 0,17^*$	$0,15 \pm 0,01$
Дистракция (дни)	7	$4,08 \pm 0,21^*$	$0,18 \pm 0,02^*$
	30	$5,54 \pm 0,22^*$	$0,25 \pm 0,02^*$
	60	$3,82 \pm 0,17^*$	$0,26 \pm 0,02^*$
	90	$3,65 \pm 0,17^*$	$0,30 \pm 0,01^*$
	<100	$3,10 \pm 0,20^*$	$0,24 \pm 0,01^*$
Фиксация (дни)	Ф-30	$3,10 \pm 0,18^*$	$0,27 \pm 0,02^*$
	Ф-60	$2,90 \pm 0,19^*$	$0,24 \pm 0,02^*$
	После снятия ап.	$2,24 \pm 0,19$	$0,20 \pm 0,02$
Доноры		$1,86 \pm 0,10$	$0,11 \pm 0,01$

Примечание: * - различия с контролем (доноры достоверны $P < 0,05$)

Причем до 80% от общей активности составлял изоэнзим костного происхождения, соответственно ИФ увеличивался, т.е. преобладала остеобластическая реакция новообразования кости.

Период дистракции характеризовался повышением энзиматической активности ЩФ и КФ. Достоверные различия сохранялись до 60 дней

дистракции. Во второй половине дистракции и в начале фиксации ИФ находился ниже нормы за счет значительного увеличения доли тартратрезистентной КФ. Показатели в данном периоде характеризовали наличие анаболической, КТ-зависимой фазы репаративного костеобразования. К концу фиксации показатели электролитного баланса претерпевают изменения в сторону катаболических процессов, что, по-видимому, связано с истощением ресурсов адаптационно-компенсаторного процесса. Фазность изменений показателей скелетного гомеостаза, возможно, объясняется тем, что остеогенез является непрерывным процессом, в ходе которого одни и те же клетки или их предшественники могут переходить из одной фазы гистогенеза в другую.

К моменту снятия аппарата ИФ находился ниже нормы за счет активности ТРКФ, что являлось свидетельством процесса ремоделирования новообразованной кости, физиологический смысл которого состоит в приспособлении механических свойств кости к постоянно меняющимся условиям окружающей среды.

Баланс между процессами резорбции и новообразования костной ткани восстанавливался к 6 месяцам после снятия аппарата.

При сопоставлении биохимических показателей сыворотки крови был выявлен факт наличия фазы резорбции. Для данной фазы характерной чертой являлось увеличение в сыворотке крови Ca , Mg , Cl снижение PO_4 , увеличение СИЭ. Продолжительность ее - 50-60 дней после остеосинтеза. После завершения данной фазы биохимические показатели претерпевают изменения, характерные для анаболической фазы: снижение активности ТРКФ. Для данного периода также характерно снижение уровней Ca , Mg , Cl и активности ТРКФ и увеличение PO_4 , (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели минерального обмена в сыворотке крови больных ахондроплазией в процессе лечения

Срок исследования		Ca (ммоль/л)	P (ммоль/л)	Mg (ммоль/л)	Cl (Ммоль/л)	СИЭ
До операции		$2,57 \pm 0,17$	$0,90 \pm 0,10$	$0,84 \pm 0,02$	$106,0 \pm 3,2$	$254,2 \pm 7,2$
3 дня п/опер.		$2,70 \pm 0,11$	$0,68 \pm 0,02$	$0,96 \pm 0,03$	$110,0 \pm 2,41$	$316,8 \pm 10,3^*$
Дистракция (дни)	7	$2,62 \pm 0,12$	$0,70 \pm 0,02$	$1,00 \pm 0,04$	$108,0 \pm 3,6$	$404,2 \pm 10,7^*$
	30	$2,20 \pm 0,16^*$	$0,74 \pm 0,03$	$1,02 \pm 0,08$	$108 \pm 4,0$	$327,3 \pm 11,0^*$
	60	$2,30 \pm 0,12^*$	$0,91 \pm 0,10$	$0,92 \pm 0,07$	$108,0 \pm 2,12$	$251,1 \pm 4,91$
	90	$2,31 \pm 0,17^*$	$1,17 \pm 0,11^*$	$0,80 \pm 0,04$	$106,0 \pm 2,5$	$167,4 \pm 5,20^*$
	<100	$2,27 \pm 0,19^*$	$1,24 \pm 0,10^*$	$0,74 \pm 0,03$	$107,0 \pm 4,8$	$166,1 \pm 4,90^*$
Фиксация (дни)	30	$2,34 \pm 0,19$	$1,10 \pm 0,10$	$0,72 \pm 0,03$	$104,0 \pm 3,2$	$159,3 \pm 7,13^*$
	60	$2,48 \pm 0,18$	$1,15 \pm 0,11$	$0,87 \pm 0,02$	$105,0 \pm 3,2$	$218,90 \pm 5,2$
После снятия аппарата		$2,48 \pm 0,13$	$1,05 \pm 0,09$	$0,87 \pm 0,02$	$104,0 \pm 5,5$	$208,5 \pm 6,10$
Доноры		$2,50 \pm 0,12$	$0,94 \pm 0,08$	$0,85 \pm 0,02$	$103,0 \pm 4,8$	$232,8 \pm 4,70$

Отсутствие аномально высоких значений показателей сыворотки крови в период фиксации и после снятия аппарата – благоприятный признак, свидетельствующий об отсутствии воспалительных процессов и срывов адаптивно-приспособительных механизмов скелетного гомеостаза.

Биохимические исследования имели цель – отбор информативных лабораторных тестов для мониторинга общей реакции организма на оперативное вмешательство на скелете и активности репаративного остеогенеза, показана возможность выявления отклонений от нормальной динамики адаптационного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информативность лабораторных исследований в ортопедии и травматологии / К.С. Десятниченко, Л.С. Кузнецова, И.П. Гайдешев и др. // Современные методы диагностики: Тез. докл. - Барнаул, 1999. - С. 202-203.

Рукопись поступила 09.01.01.

Предлагаем вашему вниманию

Методические рекомендации:

- 📖 Аппарат и способы внешней спице-стержневой фиксации таза мелких домашних животных. – Курган, Санкт-Петербург, 2000. - 17 с.
 - 📖 Ахондроплазия. Билокальный дистракционный остеосинтез голени. – Курган, 1998. - 24 с.
 - 📖 Организация экспертизы и обоснование сроков нетрудоспособности больных при лечении переломов костей конечностей методом Илизарова. - Курган, 1994. - 13 с.
 - 📖 Прижизненное исследование биомеханических свойств кожных покровов. - Курган, 1995. - 14 с.
 - 📖 Применение аппарата Илизарова при переломах коротких трубчатых костей. - Курган, 1997. - 27 с.
 - 📖 Оперативное лечение больных с аплазией большеберцовой кости с применением аппарата Илизарова. - Курган, 1997. - 20 с.
 - 📖 Оперативное лечение больных с посттравматическими контрактурами локтевого сустава с применением аппарата Илизарова. - Курган, 1997. - 18 с.
 - 📖 Приборы и методы функционального биоуправления в реабилитации двигательных функций верхней конечности при её удлинении по Илизарову. - Курган, 1997. - 21 с.
 - 📖 Реабилитация людей с низким ростом. Курган, 1998. - 21 с.
 - 📖 Способы внешней спице-стержневой фиксации поясничного отдела позвоночного столба собаки и их топографо-анатомическое обоснование. – Троицк, Курган, 2000. - 23 с.
 - 📖 Чрескостный остеосинтез по Илизарову при лечении диафизарных переломов длинных трубчатых костей верхней конечности у больных, страдающих сахарным диабетом. - Курган, 1997. - 30 с.
 - 📖 Чрескостный остеосинтез аппаратом Илизарова при огнестрельных переломах. - Курган, 1998. - 24 с.
 - 📖 Способы стимуляции кровообращения при облитерирующих заболеваниях артерий конечностей. - Курган, 1998. - 20 с.
-