

© Коллектив авторов, 2014

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ПОСТУРАЛЬНОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С ГЕМИГИПОПЛАЗИЕЙ

Л.К. Михайлова, М.А. Еремушкин, И.С. Косов, С.А. Михайлова, Н.В. Муравьева

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»
Минздрава России, Москва, РФ

За период с 2008 по 2013 г. обследовано 117 пациентов с гемигипоплазией и неравенством длины нижних конечностей от 1 до 3 см. Применяли серию функциональных тестов для оценки кондиционных и координационных способностей и стабилometriю в европейской и американской стойке. У всех пациентов обнаружены нарушения осанки во фронтальной плоскости, выраженная слабость мышц спины и живота, которая приводила к постуральному дисбалансу, обуславливающему формирование миофасциальных триггерных точек и развитие специфического болевого синдрома. Результаты стабилometriи и координаторных тестов свидетельствовали о преобладании проприоцептивного контроля баланса тела над зрительным.

Ключевые слова: гемигипоплазия, постуральный баланс, стабилметрия, координация, деформация позвоночного столба.

Study of Motor Ability Indices and Postural Status in Patients with Hemihypoplasia

L.K. Mikhailova, M.A. Eryomushkin, I.S. Kosov, S.A. Mikhailova, N.V. Murav'yova

Central Institute of Traumatology and Orthopaedics named after N.N. Priorov,
Moscow, Russia

One hundred seventeen patients with hemihypoplasia and discrepancy of lower limbs length of 1–3 cm were examined during the period from 2008 through 2013. Series of functional tests to evaluate conditional and coordination skills as well as stabilometry in European and American variants were performed. All patients demonstrated frontal postural disorders, marked weakness of the abdominal muscles and muscles of the back that resulted caused postural imbalance that resulted in formation of myofascial trigger points and development specific pain syndrome. Stabilometry and coordination tests results showed the predominance of proprioceptive body balance control over the visual one.

Key words: hemihypoplasia, postural balance, stabilometry, coordination, spinal column deformity.

До 12% всей ортопедической патологии и более половины всех пороков развития занимает неравенство длины нижних конечностей [1, 2]. Одной из причин данной патологии является гемигипоплазия — врожденная асимметрия половин тела, являющаяся результатом дизэмбриогенеза.

Диагностика гемигипоплазии основана на антропометрических измерениях и рентгенологических данных, подтверждающих наличие укорочения одной конечности по сегментам (чаще в равной степени), уменьшение объема мягких тканей, равномерное уменьшение кистей и стоп. Пациенты с гемигипоплазией имеют правильное телосложение, но при сравнении парных сегментов у них выявляется асимметрия [3].

Публикации, посвященные этому состоянию, единичны [2–4] и в основном представляют данные изучения гемигипоплазии у детей и подростков. Однако немало пациентов с гемигипоплазией обращается к ортопеду уже будучи во взрослом состоянии. Как правило, они имеют незначительно выраженные признаки односторонней асимметрии

и малую разницу в высоте ног (от 1 до 3 см). Ввиду отсутствия ортопедической коррекции укорочения нижней конечности у пациентов формируются вторичные изменения: фиксированный наклон таза, асимметричный дефект осанки во фронтальной плоскости, сколиоз, деформирующие дорсопатии. В свою очередь нарушения осанки на фоне разницы в высоте ног ведут к развитию постурального мышечно-тонического дисбаланса [3].

Работ, посвященных постуральным нарушениям при укорочении нижней конечности, немного [5–7]. Причем авторы приводят результаты исследований, полученные в смешанных группах пациентов с врожденными и приобретенными укорочениями, независимо от их этиологии.

Постуральные мышечно-дистонические нарушения необходимо рассматривать неразрывно с состоянием кондиционных и координационных двигательных способностей пациентов. Однако сведения о постуральных нарушениях с оценкой двигательных способностей пациентов с гемигипоплазией в доступной нам литературе не встретились.

Целью настоящего исследования стала оценка показателей двигательных способностей и пострального статуса у пациентов с гемигипоплазией во взрослом возрасте, что определило набор диагностических мероприятий, рекомендуемых для обследования пациентов с гемигипоплазией.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 117 пациентов с гемигипоплазией (65 женщин и 52 мужчины) в возрасте от 16 до 43 лет (средний возраст $21 \pm 0,7$ года), обратившихся во взрослую поликлинику ЦИТО им. Н.Н. Приорова в период с 2008 по 2013 г. Пациенты с левосторонней гемигипоплазией составили 61%, с правосторонней — 39%.

При первичном обследовании применяли опрос, сбор семейного анамнеза, ортопедический осмотр, метод антропометрических измерений, рентгенографию нижних конечностей на сетке и груднопоясничного отдела позвоночника.

У большинства пациентов гемигипоплазия была выявлена впервые, и они не компенсировали укорочение нижней конечности ортопедической обувью. Только 11 человек посещали спортзалы, остальные пациенты спортом не занимались. На наличие семейного анамнеза гемигипоплазии указали 17 (14%) пациентов.

Для оценки болевого синдрома использовали четырехсоставную визуально-аналоговую шкалу (ВАШ) и русифицированный опросник о характере боли Мак-Гилла (Melzack R., 1975) в модификации В.В. Кузьменко, В.А. Фокина, Э.Р. Маттис и соавт. (1986) [8].

Поскольку в регуляции стабильности вертикальной оси тела важную роль играют мышцы передней брюшной стенки и паравертебральные мышцы, применяли серию функциональных тестов оценки кондиционных способностей, разработанную М.А. Еремушкиным [9]. Она позволила оценить параметры силы, выносливости к статической и динамической нагрузке мышц живота и спины, а также показатели статической и динамической координации движений. Силу мышц оценивали по 6-балльной системе (по методике В. Янда). При выполнении теста на статическую выносливость возрастной норматив для мышц живота составляет 60–70 с, для мышц спины — 90–150 с, на динамическую выносливость как для мышц живота, так и мышц спины — не менее 40 раз в 1 мин [9].

Способность к статическому равновесию оценивали с помощью теста «стойка на одной ноге» (по методике Е. Я. Бондаревского). Пробу проводили в двух вариантах: с закрытыми и открытыми глазами, чередуя опорную ногу [10]. Физиологическая норма для возрастной группы от 16 до 44 лет при выполнении теста с закрытыми глазами составляет не менее 20 с, с открытыми — не менее 50 с [9].

С целью оценки динамического равновесия применяли тест ходьбы на месте Фукуды — Унтер-

бергера [11]. Тестовое движение — ходьба на месте, поднимая бедра на угол 45° . Нормальный ритм составляет 72–84 шага в 1 мин. В норме испытуемый после 50 шагов поворачивается вокруг своей оси максимум на $20\text{--}30^\circ$. Этот угол является основным параметром, определяющим тоническую асимметрию кинематических мышечных цепей.

У 30 пациентов с гемигипоплазией для объективизации результатов функционального тестирования координационных способностей в условиях лаборатории биомеханики ЦИТО им. Н.Н. Приорова проведена стабилметрия на аппаратно-программном комплексе МБН-Стабилметрия (НМФ МБН, Москва). Исследование осуществляли в специальном помещении достаточной площади в присутствии врача. Пациента помещали на платформу босиком в двух позициях: европейской (пятки вместе, носки разведены под углом в 30°) и американской (стопы ног параллельны). Нормативы для европейского варианта являются на сегодняшний день наиболее разработанными, а установка стоп по американскому варианту считается более чувствительной к различного рода субклинической патологии. Проекцию общего центра давления (ОЦД) на плоскость опоры и его колебания регистрировали в течение 51 с в положении с открытыми и закрытыми глазами.

Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программы Statistica 6.0 («StatSoft Inc.», США). Из числовых характеристик выборки определяли среднее и среднее арифметическое. Для оценки значимости различий показателей применяли критерий Стьюдента (t), достоверными считали различия при $p < 0,05$. При изучении зависимости между случайными величинами определяли коэффициент корреляции Пирсона (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все пациенты предъявляли жалобы на периодические боли в поясничном и грудном отделе позвоночника, которые провоцировались длительным статическим напряжением, вынужденной позой, неадекватной физической нагрузкой, стрессом или переохлаждением. На момент обследования 40% пациентов болевой синдром беспокоил от 1 года до 3 лет, 42% — от 3 до 5 лет и 18% — более 5 лет. Средний балл по ВАШ составил $14 \pm 0,18$ (из 40 возможных). По данным опросника Мак-Гилла пациенты выделяли следующие основные характеристики боли: ноющая (32% обследованных), тянущая (23%), ломящая (6%), распирающая (6%), стреляющая при движении (5%). У большинства пациентов боли впервые появились в возрасте после 18 лет и только у 13% боль дебютировала раньше — в возрасте 11–17 лет. У 4% пациентов боль возникла впервые, а 96% пациентов уже испытывали боли в течение жизни.

По данным клинико-рентгенологического обследования все пациенты имели те или иные патоло-

гические деформации позвоночного столба: 35 (30%) — асимметричный дефект осанки во фронтальной плоскости, 50 (43%) — сколиоз I степени, 32 (27%) — сколиоз II степени. У 79 (67%) отмечены начальные явления распространенного остеохондроза позвоночника.

При пальпации в паравerteбральных мышцах и мышцах плечевого пояса определяли активные и латентные миофасциальные триггерные точки. Их особенностью было отсутствие иррадиирующей боли: при надавливании боль ограничивалась пределами пальпируемой области.

По результатам тестового профиля оценки кондиционных способностей сила мышц спины составила в среднем $3,8 \pm 0,01$ балла, мышц живота — $3,4 \pm 0,17$ балла. Выносливость к статической нагрузке мышц спины и живота была ниже возрастной нормы и составила для мышц спины $67 \pm 4,09$ с, для мышц живота $34,6 \pm 2,65$ с. Динамическая выносливость для мышц спины была $34 \pm 1,71$, для мышц живота — $29 \pm 1,45$ раз в 1 мин, что также не соответствовало возрастной норме.

Результаты теста на статическое равновесие с закрытыми глазами соответствовали возрастной норме ($22 \pm 1,6$ с). При выполнении пробы с открытыми глазами пациенты могли удерживать равновесие намного меньше, чем предусматривает установленный возрастной норматив ($23 \pm 1,48$ с).

При проведении теста Фукуды — Унтерберге-ра угол поворота 30° и более отмечен у 70 (59,8%) пациентов. Все пациенты, которые повернулись более чем на 30° , имели левостороннюю гемипи-

поплазию, что свидетельствует о наличии у них более выраженных нарушений функции динамического равновесия по сравнению с пациентами с правосторонней локализацией изменений. Это подтверждает данные литературы о том, что у пациентов с правосторонним укорочением нижней конечности приспособительные ответы опорно-двигательной системы к компенсации укорочения лучше [12].

Сторона поворота при выполнении теста не зависела от стороны укорочения. Так, среди пациентов с левосторонней гемипиоплазией 54,8% повернулись вправо, 19% — влево, 26,2% остались в центре; с правосторонней гемипиоплазией — 16, 16 и 68% соответственно. Величина угла поворота также не коррелировала с величиной укорочения нижней конечности ($r=0,115$).

По результатам проведенного стабилметрического исследования (см. таблицу) у всех пациентов значение среднеквадратичного отклонения ОЦД превышало норму во фронтальной и сагиттальной плоскости при открытых и закрытых глазах в европейской стойке, и в сагиттальной плоскости в американской стойке. Это расценено как признак напряжения системы контроля баланса. Также на ухудшение параметров устойчивости указывало увеличение длины и площади стабилграммы с открытыми глазами. В европейском варианте площадь стабилграммы при открытых глазах превышала нормальное значение в 5 раз, в американском — в 1,6 раза. При закрытых глазах длина и площадь стабилграммы были в пределах нормы

Результаты стабилметрии в европейской и американской позиции

Показатель	Открытые глаза		Закрытые глаза	
	норма	обследованные	норма	обследованные
Европейская позиция				
X, мм	от -9,6 до 11,7	$5,4 \pm 1,34$	от -10,5 до 11,1	$8,51 \pm 1,06$
Y, мм	от -57 до -15	$-32,15 \pm 0,78$	от -51,4 до -3,6	$-28,98 \pm 1,11$
x, мм	5,4	$15,08 \pm 0,46$	5,4	$11,84 \pm 0,75$
y, мм	14,1	$20,73 \pm 1,24$	12,2	$14,32 \pm 0,92$
L, мм	243,3–586,4	$954,64 \pm 46,9$	346,2–880,1	$854,92 \pm 50,54$
S, мм ²	16,8–182,2	$966,29 \pm 73,61$	26,7–544,6	$576,44 \pm 63,56$
V, мм/с	3,4–17,7	$17,38 \pm 1,23$	4,8–18,2	$18,1 \pm 1,13$
R	112–677	$55 \pm 2,8$	–	–
Американская позиция				
F, мм	от -5 до 5	$-3,07 \pm 0,62$	от -5 до 5	$-4,48 \pm 0,3$
S, мм	от 45 до 55	$28,9 \pm 2,71$	от 45 до 55	$24,51 \pm 2,93$
f, мм	5–10	$7,34 \pm 0,23$	5–10	$4,58 \pm 0,38$
s, мм	5–10	$21,48 \pm 0,63$	5–10	$13,69 \pm 0,34$
L, мм	284,3–586,4	$901,71 \pm 56,1$	346,2–880,1	$990,48 \pm 57,03$
S, мм ²	78,54–314,16	$495,79 \pm 20,55$	78,54–314,16	$205,94 \pm 20,79$
V, мм/с	3,4–17,7	$15,74 \pm 0,85$	4,8–18,2	$15,85 \pm 0,98$
R	112–677	$38,7 \pm 2,43$	–	–

Примечание. X, F — ОЦД во фронтальной плоскости; Y, S — ОЦД в сагиттальной плоскости; x, f — среднеквадратичное отклонение ОЦД во фронтальной плоскости; y, s — среднеквадратичное отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости; L — общая длина статокинезиограммы; S — общая площадь статокинезиограммы; V — общая скорость движения проекции ОЦД; R — коэффициент Ромберга.

или имели несущественные отклонения. Полученные данные свидетельствовали о преобладании проприоцептивной системы в контроле баланса. При этом визуальная информация не только не использовалась для улучшения постурального контроля, но и мешала ему. Этот вывод подтверждался также значением коэффициента Ромберга, который у всех обследованных был ниже нормы (менее 100) как в европейской, так и в американской стойке (см. таблицу).

Одним из возможных объяснений выявленного феномена может быть следующее. Формирование моторных автоматизмов происходит в раннем детском возрасте под контролем зрительного анализатора. В этот период разница длины нижних конечностей еще незначительна. Увеличение этой разницы приходится на более поздние периоды детского и подросткового возраста, как правило, связанные с интенсивным ростом организма. Таким образом, система зрительного контроля баланса, сформированная ранее и ориентированная на одинаковую длину нижних конечностей, во взрослом возрасте у пациентов с гемигипоплазией приводит к дисбалансу постуральной устойчивости. Этим и обусловлена большая площадь девиаций стабилотраммы при наличии зрительной информации (с открытыми глазами).

Общий центр давления у 24 (80%) пациентов смещался в сторону укороченной конечности. Корреляционной зависимости между величиной укорочения и площадью стабилотраммы не выявлено ($r=0,1$).

Между параметром стабилотраммы «площадь» в европейской позиции и временем статической устойчивости теста на координационные способности была выявлена обратная корреляционная связь. При открытых глазах коэффициент корреляции составил $-0,93$ ($t=14$), при закрытых — $-0,91$ ($t=25,8$).

Заключение. Взрослые пациенты с гемигипоплазией, как правило, имеют слабо выраженные клинические признаки асимметрии и небольшую (1–3 см) разницы высот ног, из-за чего врачи поликлинического звена часто не замечают данную патологию. Между тем даже малая разница в длине нижних конечностей способна привести к стойким деформациям позвоночного столба и явиться причиной развития деформирующих дорсопатий. Выраженная мышечная слабость, отражением которой является несоответствие возрастной норме показателей двигательных способностей, приводит к постуральному дисбалансу, который в свою очередь обуславливает образование миофасциальных триггерных точек в мышцах и является причиной развития специфического болевого синдрома.

Оценка кондиционных и координационных двигательных способностей при помощи используемой нами серии функциональных тестов дает полную клиническую картину функциональных нарушений при гемигипоплазии и подтверждается дан-

ными расширенного стабилотметрического исследования.

Полученные данные позволяют говорить о том, что лечебные мероприятия у пациентов с гемигипоплазией в обязательном порядке должны включать методики по совершенствованию двигательных способностей и коррекции постуральных нарушений, а не только преследовать цель компенсации имеющегося укорочения нижней конечности.

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Затона Д.Б. Оперативная коррекция длины бедренного сегмента при аномалии его развития у детей и подростков: Автореф. дис. ...канд. мед. наук; М.; 2008 [Zatona D.B. Surgical correction of femoral segment length in its developmental abnormality in children and adolescents. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2008 (in Russian)].
2. Малахов О.А., Кожевников О.В. Неравенство длины нижних конечностей у детей (клиническая картина, диагностика, лечение): Руководство для врачей. М.: Медицина; 2008 [Malakhov O.A., Kozhevnikov O.V. Discrepancy of lower limbs length in children (clinical picture, diagnosis, treatment): Manual for physicians. Moscow: Meditsina; 2008 (in Russian)].
3. Михайлова Л.К., Еремушкин М.А. Гемигипоплазия у детей и подростков (клиника, дифференциальная диагностика, профилактика вторичных деформаций): Пособие для врачей. М.; 2004 [Mikhailova L.K., Eryomushkin M.A. Hemihypoplasia in children and adolescents (clinical picture, differential diagnosis, secondary deformity prevention): Manual for physicians. Moscow; 2004 (in Russian)].
4. Shamansurov S.S., Sokhieva N.E. Children with neurogenic hemihypoplasia of body. Child Neuropsychiatry. 11th International Child Neurology Congress. Cairo, Egypt, 2010; Vol. XVI. Suppl. 15: 111.
5. Кармазин В.В. Лечебная физкультура при постуральных нарушениях у детей с укорочением нижней конечности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2008 [Karmazin V.V. Exercise therapy in postural disorders in children with lower limb shortening. Cand. med. sci. Diss. Moscow; 2008 (in Russian)].
6. Губин А.В., Долганов Д.В. Стереотипы постуральной приспособительной активности позвоночника до и после оперативной коррекции укороченной конечности. Хирургия позвоночника. 2012; 4: 32–40 [Gubin A.V., Dolganov D.V. Stereotypes of postural adaptive activity of the spine before and after surgical correction of the shortened limb. Khirurgiya pozvonochnika. 2012; 4: 32–40 (in Russian)].
7. Попков А.В., Долганов Д.В., Попков Д.А. К проблеме постуральных оценок результатов лечения больных с односторонним укорочением нижних конечностей. Российский журнал биомеханики. 2003; 7 (3): 99–111 [Popkov A.V., Dolganov D.V., Popkov D.A. Problem of postural evaluation of treatment results in patients with unilateral lower limb shortening. Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki. 2003; 7 (3): 99–111 (in Russian)].
8. Кузьменко В.В., Фокин В.А., Маттис Э.Р., Шмидт И.З., Соков Е.Л., Бармотин Г.В., Назарова Т.Б. Психологические методы количественной оценки боли. Советская медицина. 1986; 10: 44–48 [Kuz'menko V.V., Fokin V.A., Mattis E.R., Shmidt I.Z., Sokolov E.L., Barmotin G.V., Nazarova T.B. Psychological methods for quantitative assessment of pain. Sovetskaya meditsina. 1986; 10: 44–48 (in Russian)].
9. Еремушкин М.А. Мышечно-функциональные тесты при выборе физических упражнений. Kosmetik international. 2007; 1: 82–5 [Eryomushkin M.A.

Muscular-functional tests for the choice of physical exercises. Kosmetik international. 2007; 1: 82-5 (in Russian)].

10. Сермеев Б.В. Определение физической подготовленности школьников. М.: Педагогика; 1993 [Sermeev B.V. Determination of physical preparedness of school children. Moscow: Pedagogika; 1993 (in Russian)].
11. Гаже П.М., Вебер Б. Постурология. Регуляция и нарушения равновесия тела человека. Пер. с франц. СПб.: Издательский дом СПбМАПО; 2008 [Gagey P.M., We-

ber B. Posturologie. Régulation et dérèglements de la station debout. Paris; 1995 (in French)].

12. Долганов Д.В., Менъщикова И.А., Ершов Э.В. Топографический контроль коррекции деформаций позвоночника у пациентов с односторонним укорочением нижней конечности. Хирургия позвоночника. 2010; 3: 42-7 [Dolganov D.V., Men'shchikova I.A., Ershov E.V. Topographic control of spinal deformity correction in patients with unilateral shortening of the lower limb. Khirurgiya pozvonochnika. 2010; 3: 42-7 (in Russian)].

Сведения об авторах: Михайлова Л.К. — доктор мед. наук, проф., консультант научно-поликлинического отделения; Еремушкин М.А. — доктор мед. наук, вед. науч. сотр. научно-поликлинического отделения; Косов И.С. — доктор мед. наук, зав. лабораторией клинической физиологии и биомеханики; Михайлова С.А. — канд. мед. наук, старший науч. сотр. лаборатории клинической физиологии и биомеханики; Муравьева Н.В. — соискатель, врач-невролог отделения функциональной диагностики.

Для контактов: Муравьева Наталья Владимировна. 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10, ЦИТО. Тел.: +7 (906)739-37-88. E-mail: murav.nat@mail.ru.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статей в редакцию просим обращать особое внимание на правильность представления материала.

Все термины и определения должны быть научно достоверны, их написание (как русское, так и латинское) должно соответствовать «Энциклопедическому словарю медицинских терминов» (в 3-х томах, под ред. акад. Б.В. Петровского).

Лекарственные препараты должны быть приведены только в международных непатентованных названиях, которые употребляются первыми, затем в случае необходимости приводятся несколько торговых названий препаратов, зарегистрированных в России (в соответствии с информационно-поисковой системой «Клифар-Госреестр» [Государственный реестр лекарственных средств]).

Желательно, чтобы написание ферментов соответствовало стандарту Enzyme Classification, названия наследуемых или семейных заболеваний — международной классификации наследуемых состояний у человека (Mendelian Inheritance in Men [<http://ncbi.nlm.nih.gov/Omim>]).

Названия микроорганизмов должны быть выверены в соответствии с «Энциклопедическим словарем медицинских терминов» (в 3 томах, под ред. акад. Б.В. Петровского) или по изданию «Медицинская микробиология» (под ред. В.И. Покровского).

Написание Ф.И.О. авторов, упоминаемых в тексте, должно соответствовать списку литературы.

Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, физических, химических и математических величин и терминов (например, ДНК), допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются.

Дозы лекарственных средств, единицы измерения и другие численные величины должны быть указаны в системе СИ.