

в относительно «чистом» районе. Однако они не превышали показателей по Казани, где распространенность острого гломерулонефрита составила  $1,1 \pm 0,5\%$ , а хронического —  $3,5 \pm 0,5\%$ . На расстоянии 1000 м от ПО «Органический синтез» и 500 м от ПО «Тасма» обнаружено значительное превышение распространенности гломерулонефрита по сравнению не только с данными в относительно «чистом» районе, но и со средними показателями по городу. Так, частота хронического гломерулонефрита в контрольном районе была равна  $1,8\%$ , а в Казани —  $3,5 \pm 0,5\%$ , в районе же расположения ПО «Органический синтез» на расстоянии 1000 м —  $5\%$  и 500 м от ПО «Тасма» —  $6,6\%$ . Изучение распространенности хронического гломерулонефрита среди населения, проживающего в радиусе 2000 м, показало некоторое ее снижение (до  $4,2\%$ ) в районе ПО «Органический синтез», что также превышает средний показатель по городу. В районе расположения ПО «Тасма» на расстоянии 1000 м эти показатели не отличались от данных в относительно «чистом» районе.

Аналогичные результаты получены при изучении структуры почечной заболеваемости. Так, на расстоянии 500 м от ПО «Тасма» и 1000 м от ПО

«Органический синтез» доля хронического гломерулонефрита достигала соответственно  $45,8\%$  и  $34,5\%$  (в относительно «чистом» районе —  $13,8\%$ ).

Высокая почечная заболеваемость, по-видимому, связана не только с влиянием высоких концентраций, но и с качественным составом загрязнений атмосферы. Влияние ряда химических веществ может усугубляться за счет их синергизма.

Отсюда следует, что распространенность почечной патологии может зависеть не только от влияния высоких концентраций вредных примесей, но и от качественного состава загрязнений атмосферы. Полученные данные позволяют разработать и внедрить мероприятия по первичной профилактике почечных заболеваний, этиология которых связана и с загрязнением атмосферного воздуха.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зозуля О. В. Распространенность заболеваний почек и разработка скрининг-программы для выявления нефрологических больных: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук.—М., 1988.
2. Ильина Л. С. Эпидемиология наиболее распространенных хронических заболеваний почек в гг. Иркутске и Норильске: Автореф. дисс. ...канд. мед. наук.—Иркутск, 1975.
3. Лазовскис И. Р. Интерстициальные нефриты (клинико-эпид. исследование): Автореф. дисс. ...докт. мед. наук.—Рига, 1979.

Поступила 12.05.93

УДК 612.73/74:613.954:616—007.29:616.718:617.58

### ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ МЫШЦ ТЕЛА У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И ПРИ РАХИТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Е. С. Аристова, С. В. Мальцев, В. И. Алатырев

Кафедра педиатрии (зав.—проф. С. В. Мальцев)  
Казанского института усовершенствования врачей имени В. И. Ленина

В патогенезе рахитоподобных заболеваний, сопровождающихся разнообразными деформациями нижних конечностей, основное внимание уделяется нарушениям обмена веществ, которые приводят к грубым изменениям костно-мышечного аппарата (варусный и вальгусный типы деформаций) в ходе развития и становления детского организма [3]. Нарушения обменных процессов и измененная искривлениями костей проприоцептивная и кожная афферентная активность конечностей могут формировать механиз-

мы центральной координации движений у больных детей иначе, чем у здоровых. Возможно, это касается только ног, но и активности других, связанных с ними мышечных групп, например мускулатуры спины. В свою очередь, характер складывающихся отношений между разными мышечными объединениями способен сам по себе оказывать влияние на особенности рахитических деформаций скелета. Для подтверждения или отрицания изложенных предположений относительно механизмов развития дефор-

маций целесообразно проведение исследований функций мышц тела при рахитоподобных заболеваниях.

Важным показателем согласованности работы парных мышц тела является коэффициент асимметрии (КА) электрической активности этих мышц при стандартных функциональных нагрузках [1, 2, 5]. Представляет интерес изучение функциональной асимметрии поверхностных мышц спины в нижнегрудном и поясничном отделах, а также верхних и нижних сегментов прямых мышц живота у здоровых детей в сравнении с результатами подобных исследований у детей с рахитическими деформациями нижних конечностей.

С помощью накожных электродов выполнено электромиографическое исследование функциональной асимметрии нижних отделов трапециевидных и верхних отделов подвздошно-реберных мышц, а также верхних и нижних сегментов прямых мышц живота. Обследовано 40 детей с рахитоподобными заболеваниями и 39 здоровых детей в возрасте от 2 до 7 лет. Для сравнения между собой электромиограмм, регистрируемых одновременно справа и слева в идентичных участках тела в положении детей лежа, применен комплекс приборов: двухканальный электромиограф «Медикор», анализатор АМГ-1 и частотомер Ф-5041. Функциональную нагрузку на мышцы спины создавали произвольным кратковременным подъемом головы, что во всех случаях приводило к появлению электрической активности мышц. В течение 7—9 секунд удержания поднятой головы многократно снимали показания прибора. Подъем головы осуществляли в трех вариантах: 1) без отклонения в стороны; 2) с поворотом направо; 3) с поворотом налево. Функциональную нагрузку на мышцы живота обеспечивали одновременным подъемом вытянутых ног. Данные обрабатывали с помощью общепринятых методов статистики [4] на персональном компьютере РС-АТ.

При исследовании поверхностных мышц спины у здоровых детей установлены колебания коэффициента функциональной асимметрии, выражившиеся в неравномерности электромиограмм интерференционного вида, регистрируемых одновременно справа и

слева при умеренной нагрузке (подъем головы в строго сагиттальной плоскости). КА составил при этом в среднем для мышц нижнегрудного отдела  $1,06 \pm 0,04$ , а для поясничных мышц  $-0,98 \pm 0,03$ . Подъем головы с поворотами налево и направо существенно сказывался на КА грудного отдела и в меньшей степени — поясничного, причем повороты головы направо вызывали более глубокие возмущения значения КА, чем поворот налево (табл. 1). При повороте налево КА в грудном отделе снижался до  $0,89$  ( $P < 0,001$ ), а при повороте направо увеличивался с той же величиной достоверности по сравнению как с поворотом налево, так и с подъемом головы прямо до  $1,19$ . В поясничном отделе при повороте головы налево КА не снижался, а при повороте направо возвращался к таковому при простой нагрузке. Большой разброс минимального и максимального значений КА и большое стандартное отклонение при простой и сложной нагрузках у детей этой группы мы связываем с развитием координационного аппарата движений в этом возрасте.

Изучение ЭМГ показало достоверное изменение электрической активности мышц нижнегрудной области. В покое электрическая активность (ЭА) мышц спины у детей в положении лежа на животе отсутствует. При подъеме головы прямо ЭА справа и слева в среднем составляла соответственно  $546 \pm 76$  и  $552 \pm 71$  мкВ. При повороте налево амплитуда ЭМГ справа достоверно снижалась до  $409 \pm 40$  мкВ по сравнению с таковой при простой нагрузке, а при повороте направо ( $P < 0,001$ ) увеличивалась до  $575$  мкВ по сравнению с данными при повороте налево. Амплитуда ЭМГ мышц левой стороны тела увеличивалась при повороте головы налево или оставалась без изменений и снижалась при повороте направо по сравнению с показателями, полученными при предыдущих нагрузках. В поясничном отделе повороты головы не оказывали существенного влияния на среднюю амплитуду ЭА мышц. Среднее значение КА и амплитуда ЭМГ мышц живота указывают на симметричную работу этих мышц. Среднее отклонение от единицы, принимаемой за показатель симметрии у детей, было достаточно велико (см. рис.).

Таблица 1

## Показатели КА поверхностных мышц тела у здоровых детей при различных функциональных нагрузках

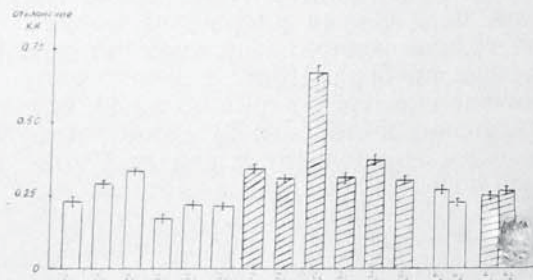
Область исследования	Функциональные нагрузки	Минимальный КА	Максимальный КА	Среднее значение КА	Стандартное отклонение
Грудная	подъем головы прямо	0,55	1,89	$1,06 \pm 0,05$	0,31
	с поворотом головы налево	0,34	1,63	$0,82 \pm 0,04$	0,29
	с поворотом головы направо	0,51	1,78	$1,19 \pm 0,05$	0,34
Поясничная	подъем головы прямо	0,62	1,57	$0,98 \pm 0,03$	0,22
	с поворотом головы налево	0,58	1,50	$0,93 \pm 0,04$	0,25
	с поворотом головы направо	0,48	1,54	$1,00 \pm 0,04$	0,26
Верхние сегменты		0,52	1,60	$0,94 \pm 0,05$	0,33
Нижние сегменты прямых мышц живота—	подъем вытянутых ног	0,32	1,50	$1,02 \pm 0,04$	0,28

Таблица 2

## Показатели КА поверхностных мышц тела у детей с различными формами рахита

Область исследования	Функциональные нагрузки	Минимальный КА	Максимальный КА	Среднее значение КА	Стандартное отклонение
Грудная	подъем головы прямо	0,50	2,20	$1,22 \pm 0,06$	0,42
	с поворотом головы налево	0,27	2,05	$0,91 \pm 0,04$	0,38
	с поворотом головы направо	0,47	3,09	$1,64 \pm 0,10$	0,66
Поясничная	подъем головы прямо	0,55	1,98	$1,05 \pm 0,06$	0,38
	с поворотом головы налево	0,42	2,17	$1,05 \pm 0,07$	0,48
	с поворотом головы направо	0,52	2,24	$1,11 \pm 0,06$	0,36
Верхние сегменты		0,46	1,98	$1,08 \pm 0,05$	0,32
Нижние сегменты прямых мышц живота—	подъем вытянутых ног	0,42	2,01	$1,05 \pm 0,06$	0,36

Обследование детей с различными формами рахита выявило, что при этом заболевании разброс данных был шире по сравнению с показателями контрольной группы. Средние значения КА и стандартное отклонение представлены в табл. 2. КА изменялся при поворотах головы ( $P < 0,001$ ) направо в грудном отделе. Большой разброс значений наблюдался и при исследовании мышц живота (табл. 2), хотя среднее значение КА соответствовало симметричной работе мышц этой группы. Сравнение величин отклонений у здоровых детей и детей с различными формами рахита показано на диаграмме (см. рис.). Электромиограмма мышц спины у детей с рахитоподобными заболеваниями отличалась по амплитуде: она была мень-



Отклонения (КА) от симметрии, выражаемой единицей, у детей с деформациями нижних конечностей по сравнению с контрольной группой (Г — грудные, П — поясничные, Ж — мышцы живота; 1 — подъем головы прямо, 2 — с поворотом головы налево, 3 — с поворотом головы направо; Ж<sub>1</sub> — верхние сегменты, Ж<sub>2</sub> — нижние сегменты; незаштрихованные столбцы — контроль, заштрихованные — рахит).

ше, чем у детей контрольной группы ( $412 \pm 33$  мкВ). Слабее (до  $321 \pm 35$  мкВ) оказалась и активность мышц живота. Несмотря на умеренную нагрузку, интерференционная картина не всегда наблюдалась в верхних сегментах и еще менее была выражена в нижнем отделе прямых мышц живота.

При сравнении величин отклонения КА от единицы у детей с рахитом и контрольной группы выявлено следующее: среднее значение отклонения достоверно различается у больных и здоровых детей при умеренной нагрузке — подъеме головы прямо в грудном отделе ( $P < 0,05$ ) и поясничном ( $P < 0,001$ ), а также при поворотах головы направо в грудном отделе ( $P < 0,001$ ) и в поясничном при повороте налево ( $P < 0,01$ ). Достоверно различаются средние отклонения КА в верхних сегментах мышц живота у детей с рахитическими деформациями нижних конечностей и в контрольной группе (см. рис.).

Выраженная функциональная диссимметрия правой и левой трапецевидной и подвздошно-реберной мышц при стандартных нагрузках, являющаяся физиологическим показателем роста и развития организма, углубляется у детей с различными деформациями нижних конечностей, по всей видимости, в результате рассогласованной деятельности механизма управления движениями.

Мы предприняли попытку сравнения КА мышц у детей с различными деформациями нижних конечностей. Для этого разделили группу детей на две подгруппы: с варусной и вальгусной деформациями. Варусный тип деформаций встречался у детей с фосфатным диабетом, гипофосфатемией, при болезни Блаунта и рахите ( $n = 20$ ). Вальгусный же тип наблюдался при витамин-Д-зависимом рахите и при рахите 2-й степени ( $n = 10$ ). Средние значения КА по группам представлены в табл. 3. КА достоверно изменялся при поворотах головы в грудном отделе у детей с варусным и вальгусным типами деформации. В поясничном отделе средние значения КА были выше у детей с вальгусной деформацией и при простой нагрузке — подъеме головы прямо, поворотах ее налево и направо. Достоверно различались данные КА в грудном от-

деле в группе детей с варусной деформацией при простой и сложной нагрузках и в контроле. В группе с вальгусной деформацией при сравнении с контролем достоверно различались отклонения значения КА в грудном отделе при простой нагрузке. В группе с варусной деформацией при подъеме и повороте головы налево в поясничном отделе наблюдалось достоверное различие в отклонении КА по сравнению с контролем.

Из данных табл. 3 следует, что общая картина отличий показателей КА у больных детей, представленная в табл. 2 и на диаграмме, складывается из отклонений, встречающихся при обоих видах деформаций нижних конечностей; при этом создается впечатление, что вальгусная деформация сопровождается более выраженным рассогласованием функций мышц поясничной области по сравнению с грудной.

Полученные результаты показали существенную разницу в соразмерности между функциями поверхностных мышц тела у здоровых детей и у детей с рахитоподобными заболеваниями. Это выразилось в выраженной дискоординации движений парных мышц спины и передней брюшной стенки у больных детей. Большой индивидуальный разброс показателей КА, достоверные и более выраженные отличия отклонения КА от единицы, низкий вольтаж потенциалов электромиограмм, искаженные по сравнению с контролем данные, полученные при функциональных нагрузках, — все это свидетельствует о том, что важным в патогенезе рахитоподобных заболеваний является нарушение процессов формирования нормальных координационных взаимоотношений между нейронами центральной нервной системы. Поражение нервных центров носит обширный характер, распространяясь от краниальных до каудальных отделов аппарата управления движениями. Искривления нижних конечностей — это только самые яркие показатели глобальной аномальности развития центральных механизмов координации движений при рахитических заболеваниях. Несомненно, на характер морфологических и функциональных последствий общего заболевания существенный отпечаток накладывают пластичность нервной системы, ее спо-

Показатели КА поверхностных мышц тела у детей с варусным и вальгусным типами деформации нижних конечностей

Область исследования	Функциональные нагрузки	Минимальный КА	Максимальный КА	Среднее значение КА	Стандартное отклонение
Нижнегрудная	подъем головы прямо	0,50	2,17	$1,26 \pm 0,10$	0,47
		0,73	1,66	$1,19 \pm 0,10$	0,33
	с поворотом налево	0,47	3,06	$1,65 \pm 0,17$	0,76
		0,72	2,74	$1,60 \pm 0,18$	0,56
	с поворотом направо	0,36	1,82	$0,90 \pm 0,08$	0,35
		0,46	2,05	$0,92 \pm 0,16$	0,50
Верхнепоясничная	подъем головы прямо	0,55	1,87	$1,02 \pm 0,09$	0,42
		0,76	1,98	$1,17 \pm 0,12$	0,38
	с поворотом налево	0,52	1,90	$1,04 \pm 0,09$	0,41
		0,83	2,24	$1,26 \pm 0,13$	0,42
	с поворотом направо	0,42	2,17	$1,04 \pm 0,11$	0,52
		0,61	2,08	$1,17 \pm 0,14$	0,43
Верхние сегменты		0,50	1,98	$1,15 \pm 0,07$	0,33
Нижние сегменты прямых мышц живота	подъем вытянутых ног	0,46	1,54	$1,10 \pm 0,10$	0,34
		0,51	1,70	$1,00 \pm 0,07$	0,34
		0,81	2,01	$1,26 \pm 0,11$	0,37

Примечание: В числителе — варусный вид деформации, в знаменателе — вальгусный.

способность к самоорганизации и координации неудачно складывающихся связей между нейронами. Однако, как показывают клинические наблюдения и результаты наших исследований, картина рахитоподобного заболевания складывается из взаимодействия многих патологических процессов, среди которых немаловажную роль играют процессы, протекающие в нервной системе, а именно в аппарате управления движениями.

Принцип оптимального функционирования и надлежащей координации движений является выражением организованности и упорядоченности живых систем. У здоровых детей вследствие их роста и развития еще нет гармоничности функций парных синергистов поверхностных слоев околопозвоночных мышц. Как показали наши исследования, КА этих мышц у детей с рахитическими деформациями нижних конечностей оказался существенно больше, чем у здоровых. Выраженное ослабление и дискоординация деятельности парных мышц тела у больных свидетельствуют о диффузном поражении механизмов управления движениями при рахитических процессах, причем в первую очередь тех мышц

тела, которые участвуют в локомоторных актах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алатырев В. И., Зефирова Л. Н., Шайморданов Р. Ш., Кочнев О. С. Электромиография брюшной стенки в диагностике острых заболеваний органов живота.—Казань, 1978.
2. Алатырев В. И., Еремеев А. М., Плещинский И. Н. // Физиол. чел.—1990.—№ 3.—С. 77.
3. Мальцев С. В. Рахит и рахитоподобные заболевания.—Л., 1981.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия.—М., 1990.
5. Шайхутдинов И. И., Алатырев В. И. Профилактика и лечение ортопедических заболеваний у детей.—Казань, 1987.

Поступила 06.01.93.

#### FUNCTIONAL ASYMMETRY OF SUPERFICIAL MUSCLES OF THE BODY IN HEALTHY CHILDREN AND IN RACHITIC DEFORMATIONS OF LOWER EXTREMITIES

E. S. Aristova, S. Y. Maltsev, V. I. Alatyrev

#### Summary

Muscle functions of the body in healthy children and in children with rachitis-like diseases are examined using electromyography. More pronounced discordance in the work of pair muscles in children with rachitis-like diseases as compared with healthy children is found suggesting the disorder of coordinations of movements.