

ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

ДИАГНОСТИКА ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТАБИЛОМЕТРИИ У ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА

УДК 616-072.7 + 616.711

М.Б. Цыкунов^{2,4}, Н.Р. Нигамадьянов¹, В.И. Лукьянов¹, Г.Е. Иванова², Безобразов В.Д.³

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» департамента здравоохранения г. Москвы, Россия

² ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, Москва, Россия

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» Министерства образования и науки РФ, г. Калининград,

⁴ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, Москва

DIAGNOSIS OF POSTURAL DISORDERS USING COMPUTER STABILOMETRY IN CHILDREN WITH PATHOLOGY OF THE SPINE

M.B. Tsykunov², N.R. Nigamadyanov¹, V.I. Lukyanov¹, G.E. Ivanova², V.D. Bezobrazov¹

¹GBUZ «Nauchno-issledovatel'skiy institut neotlozhnoy detskoy hirurgii i travmatologii» departamenta zdavoohraneniya g. Moskvyyi, Moskva, Rossiya

²FGBOU VO "Rossiyskiy natsionalnyy issledovatel'skiy meditsinskiy universitet imeni N.I. Pirogova" Ministerstva zdavoohraneniya RF, Moskva, Rossiya

Введение.

Удержание равновесия человеком является динамическим феноменом, состоящим в непрерывном движении его тела, которое обеспечивается в результате взаимодействия вестибулярного и зрительного анализаторов, суставно-мышечной проприоцепции, высших отделов центральной нервной системы, образующих в совокупности постуральную систему человека [1]. Современным методом исследования механизмов постуральной организации является компьютерная стабилометрия. Метод используется у пациентов с различными заболеваниями, которые сопровождаются нарушениями постурального баланса [2,3]. Многими авторами подтверждается эффективность применения компьютерной стабилометрии для диагностики и оценки эффективности медицинской реабилитации у пациентов различного профиля [4,5,6,7,8,9,10]. Однако вопросы, посвященные изучению нормативов стабилометрии для детей старшего школьного возраста, остаются ма-

лоизученными [11]. При этом в данной возрастной категории детей отмечается рост заболеваемости опорно-двигательного аппарата, в том числе за счет патологии позвоночника [12,13]. Решение вопросов объективной диагностики постурального баланса может повысить эффективность лечебного процесса детей с патологией позвоночника.

Цель исследования.

Изучение постурального баланса у детей с патологией позвоночника методом компьютерной стабилометрии.

Материал и методы.

Исследование проводилось на базах отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы и ГБУЗ «Детская городская поликлиника №133» Департамента здравоохранения г. Москвы. В соответствии с поставленной целью проведено обследование 240 детей в возрасте от 15 до 18 лет (средний возраст $15,6 \pm 1,9$ лет). Среди обследуемых детей 121 мальчик (50, 4%) и 119 (49,5%) де-

Таблица 1. Распределение детей на группы и подгруппы исследования в зависимости от диагноза

Группа	Диагноз	Пациенты	
		Абс.	%
Основная группа	1 ПГ (Круглая спина)	40	16,0
	2 ПГ (Плоская спина)	34	14,1
	3 ПГ (Сколиоз I степени)	45	18,7
	4ПГ (Компрессионные переломы позвоночника)	82	34,1
Контрольная группа	Здоровые дети	39	16,2
Итого		240	100,0

вочек. Выделены 2 группы наблюдений: основную группу составили дети с патологией позвоночника – 201 ребенок (83,7%), контрольную группу составили 39 (16,2 %) здоровых детей. В основной группе в зависимости от патологии позвоночника все дети разделены на 4 подгруппы: 1 подгруппа- круглая спина, 2 подгруппа- плоская спина, 3 подгруппа- сколиоз 1 степени, 4 подгруппа- неосложненные компрессионные переломы позвоночника (КПП). (табл.1).

Критериями включения детей в основную группу были: патология осанки, относящиеся по МКБ-10 к классам: M40.0 (кифоз позиционный), M40.1 (другие вторичные кифозы), M40.2 (другие и не уточненные кифозы), M40.3 (синдром прямой спины), M40.4 (другие лордозы), M40.5 (лордоз не уточненный), M41.1 (юношеский идиопатический сколиоз), M41.2 (другие идиопатические сколиозы), а также травматические повреждения позвоночника- S22.0 (перелом грудного позвонка), S22.1 (множественные переломы грудного отдела позвоночника); отсутствие сопутствующих заболеваний центральной и периферической нервных систем, сопровождающиеся когнитивными нарушениями; старший школьный возраст (15- 18 лет). Всем детям проведено комплексное обследование, включающее клиническое обследование и инструментальные методы исследования (рентгенография, КТ, МРТ, компьютерная стабилметрия). Клиническое исследование: сбор анамнеза, изучение амбулаторной карты, выписок из историй болезни, срок и обстоятельства травмы у детей с повреждениями позвоночника. Выявлялись жалобы, такие как: боль в спине, снижение умственной и физической работоспособности, плохое настроение, общая слабость, негативное восприятие собственного образа тела и др. Исследование боли проводилось с помощью ВАШ с градуировкой от 0 до 10 баллов, результаты кодировались в домены Международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ): «боль в спине» (b 28013), соотношение выраженности боли с определителем домена: 7-10 баллов (сильная боль) – b 28013.4; 5-6 баллов (умеренная боль) – b 28013.3, 3-4 балла (слабая боль) – b 28013.2; 1-2 балла (очень слабая) – b 28013.1; 0 баллов (нет боли) – b 28013.0.

Исследование ортопедического статуса проводили в соответствии с общепринятой методикой. Осмотр детей проводился в положении «привычной осанки», в фронтальной плоскости сзади и спереди, в сагиттальной плоскости слева и справа, сидя и лежа.

При обследовании детей с компрессионными переломами грудного отдела позвоночника определяли показатели чувствительной и двигательной функций спинного мозга согласно рекомендациям международного общества параплегии (International Medical Society of Paraplegia). Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата исследовали с помощью следующих тестов:

1. Подвижность позвоночника (сколько см. не достает до пола при наклоне вперед), соотношение результатов обследования и определителя МКФ в домене b 7101 (подвижность нескольких суставов):
 - 5 баллов – b7101.4 -более 15 см (значительное ограничение);
 - 4 балла- b 7101.3 – 1-15 см. (умеренное ограничение);
 - 3 балла- b7101.2 – 5-10 см. (незначительное ограничение);
 - 2 балла- b7101.1 – до 5 см. (слабое ограничение);
 - 1 балл- b7101.0 – 0 см. (нет ограничений).
2. Ягулярно – остистая дистанция (величина асимметрии в расположении ориентиров на теле, см) соотношение результатов обследования и определителя МКФ в домене b1801 (образ тела):
 - 5 баллов – b1801.4 >1,6 см.;
 - 4 балла- b 1801.3 -1,1-1,6 см.;
 - 3 балла- b1801.2 – 0,76-1,0 см.;
 - 2 балла – b1801.1
 - - 0,5-0,75 см.;
 - 1 балл – b1801.0- до 0,5см.
3. Выносливость мышц спины к статическим нагрузкам (время удержания туловища на весу – норма 2-4 мин. у детей старше 12 лет, снижение в %). Соотношение результатов обследования и определителя МКФ в домене b 7401 (выносливость мышечных групп):
 - 5 баллов – b 7401.4-снижена на 21 % и более;
 - 4 балла – b 7401.3- снижена на 16-20 %;
 - 3 балла-b7401.2- снижена на 11-15%;
 - 2 балла- b7401.1- до ±10%;
 - 1 балл- b7401.0- норма или выше на 10 % и более.
4. Максимальная сила мышц спины (становая динамометрия, снижение % от возрастных величин). Испытуемый пациент встает на подставку для упора ног. Крюк динамометра соединяется с подставкой через соединительную планку в зависимости от роста, ноги выпрямлены в коленных суставах, наклон туловища 30 градусов относительно вертикали. Испытуемый стремится выпрямить туловище и с этой целью со всей силой тянет

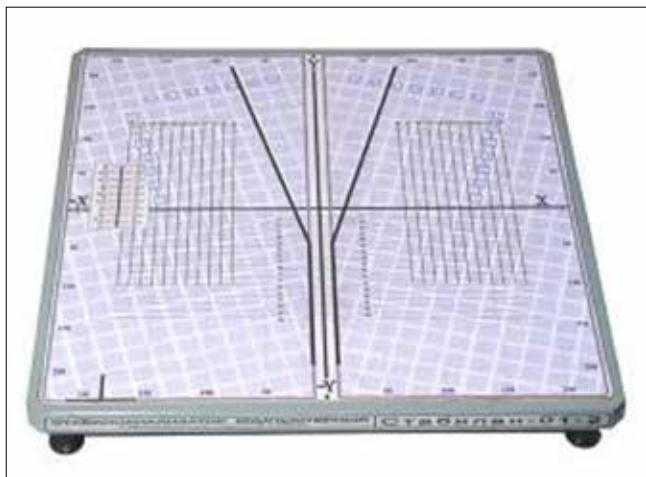


Рис. 1. Вид стабилотранспорти «Стабилан-01-2» производства ЗАО ОКБ «Ритм» г. Таганрог

рукоятку вверх. Возрастной нормой считали 54 кг. для мальчиков и 53,0 кг. для девочек (Ермолаев Ю.А., 1985). Соотношение результатов обследования и определителя МКФ в домене b 7305 (сила мышц туловища):

- 5 баллов – b 7305.4 – снижена на 26% и более;
- 4 балла – b 7305.3 – снижена на 16-20%;
- 3 балла – b 7305.2 – снижена на 11-15%;
- 2 балла – b 7305.1 – до $\pm 10\%$;
- 1 балл – b 7305.0 – норма или выше на 10% и более.

Стабилометрическое исследование проводили с помощью аппаратного комплекса «Стабилан-01-2» (производства ЗАО ОКБ «Ритм» г. Таганрог), который состоит из стабилометрической платформы с 4 датчиками (рис.1), чувствительными к силе, прилагаемой к ним по вертикали, компьютера с периферией и монитором, программным обеспечением.

На поверхности стабилометрической платформы нанесены необходимые линии для установки стоп пациента. При проведении исследования дети вставали на стабилотранспорти, принимали вертикальную стойку с «Европейской» установкой стоп, при которой положение пяток вместе, носки разведены на угол в 300, фиксировали взгляд прямо. Исследование проводили в специальном помещении, площадью 20 м², стабилометрическая платформа устанавливалась не менее, чем в 1 метре от стены; помещение оборудовано плотными жалюзи на окнах. Во время исследования исключались все возможные звуковые раздражения (стук в дверь, телефонный зуммер, речь, музыка и др.), способные повлиять на пространственное положение тела пациента. До начала проведения исследования детей инструктировали о методике, предупреждали о невозможности покашливания, почесывания, поворотов головы, речи, изменение направления взгляда. Программное обеспечение аппаратного комплекса «Стабилан-01-2» позволяет проводить исследования по различным имеющимся методикам, анализировать графические и цифровые данные, создавать собственную базу данных, имеет функции для автоматизированного сбора и обработки информации, возможность получения всех общепринятых параметров по стандартному алгоритму. Стабилометрическое обследование включало 3 теста. Во время проведения стабилотранспортического теста пациент становился на стабилотранспорти. Для проведения обследования использовали модуль универсальной стабилотранспортической пробы. При необходимости проводилось центрирование, устанавливался требуемый масштаб и проводилась запись

сигнала длительностью не менее 20 секунд. Тест «Мишень» проводился при большой чувствительности (масштабе) стабилотранспорти. Пациент отклонением тела сохранял равновесие таким образом, чтобы удерживать маркер, обозначающий положение центра давления (ЦД) на стабилотранспорти, в центре мишени. Для проведения обследования использовался модуль универсальной стабилотранспортической пробы. При необходимости проводилось центрирование, устанавливался требуемый масштаб и проводилась запись сигнала длительностью не менее 20 секунд. При записи сигнала для удаления нежелательных артефактов в начале проводился этап адаптации – так называемая задержка привыкания. Результаты оценивались в очках – максимум 100 баллов. За один процент времени пребывания в зоне 1 программа давала 1 балл, в зоне 2 – 0.9, и т. д., в зоне 10 – 0.1 балл. Тест на устойчивость позволяет оценить запас устойчивости человека в каждом из четырех направлений – вперед, назад, вправо и влево. Ребенок становился на стабилотранспорти, после чего проводилось центрирование и запись. Зеленый маркер управлялся компьютером, а красный маркер отображал положение ЦД пациента. Ребенок удерживал красный маркер на зеленом, при этом зеленый маркер плавно смещался в одну из сторон. Как только пациент не мог удерживать маркер, он возвращался в центр, отклонившись в соответствующем направлении. После проведения обследования результаты представлялись графически в виде «креста», длина сторон которого определялась величиной отклонения в соответствующем направлении.

Для оценки постуральных нарушений у обследуемых нами использовались следующие стабилотранспортические параметры:

1. X, (мм) – среднее отклонение ЦД в фронтальной плоскости;
2. Y, (мм) – среднее отклонение ЦД в сагиттальной плоскости;
3. V, (мм/сек) – средняя скорость перемещения ЦД;
4. $\angle$, (°) – результирующий вектор направления колебаний ЦД;
5. S, (мм²) – площадь эллипса;
6. X60, (Гц) – уровень 60% мощности в фронтальной плоскости, характеризуют величину колебаний ЦД с векторами скорости, большими по амплитуде.
7. Y60, (Гц) – уровень 60% мощности в сагиттальной плоскости, характеризуют величину колебаний ЦД с векторами скорости, большими по амплитуде.
8. КФР, (%) – качество функции равновесия;
9. Отклонения «вперед-назад», «вправо-влево», (мм) – величины отклонения ЦД обследуемого вперед-назад, вправо-влево;
10. Соотношения «вперед-назад», «вправо-влево»;
11. Отношение «сагиттальная – фронтальная плоскость»;
12. Количество набранных очков в тесте «Мишень».

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы «Statistica v.6.0». Использовали вычислительные и графические возможности редактора электронных таблиц Excel. Данные проверялись на соответствие нормальному закону распределения с помощью тестов Liliefors и Shapiro-WilkW. Применяли дисперсионный анализ с LSD-тестом, t- критерий Стьюдента. При всех видах статистического анализа различия считались достоверными на уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение.

Анализ информации о занятиях в спортивных секциях у обследованных детей показал, что в группе здоровых детей только 20 детей (15,8%) посещали спортивные секции, в

Таблица 2. Результаты функциональных тестов, баллы ($M \pm m$)

Показатели	Основная группа				Контрольная группа (n= 39)
	1ПГ (n= 40)	2ПГ (n= 34)	3ПГ (n= 45)	4ПГ (n= 82)	
Подвижность позвоночника	2,5 ± 1,1*	3,2 ± 1,2*	3,4 ± 1,4*	3,0 ± 1,5*	1,8 ± 0,8
Ягулярно – остистая дистанция	1,8 ± 1,2*	1,5 ± 0,6*	2,8 ± 1,6*	1,6 ± 0,9*	1,0 ± 0,1
Выносливость мышц спины к статическим нагрузкам	2,3 ± 1,5*	2,0 ± 1,4*	2,4 ± 1,6*	2,5 ± 1,5*	1,2 ± 0,5
Максимальная сила мышц спины	2,6 ± 1,2*	2,2 ± 1,2*	2,9 ± 1,5*	2,6 ± 1,5*	1,4 ± 0,6

Примечание: * – статистически достоверное отличие от группы контроля ($p < 0,05$)

основной группе: круглая спина – 7 детей (17,5%), плоская спина – 4 ребенка (11,7%), сколиоз – 11 (4,5%), компрессионные переломы позвоночника – 28 детей (11,6%).

В группе детей с круглой спиной сопутствующая патология встречалась у 35% детей, в 15% случаях плоскостопие, в 5% ожирение. У 38% детей с плоской спиной отмечалась сопутствующая патология при этом в 20% это было плоскостопие, у детей со сколиозом плоскостопие встречалось чаще более чем в 2,5 раза, чем в других подгруппах и составило 73,3%, всего 100% детей со сколиозом имели сопутствующую патологию. 17% детей с компрессионными переломами позвоночника имели сопутствующую патологию в виде: головных болей 5%, ДЖВП, хронический гастрит, хронический тонзиллит по 2,5%.

Наиболее частой сопутствующей патологией у детей в основной группе было плоскостопие, которое зарегистрировано у 48 % детей, на втором месте по частоте встречаемости – хронический гастрит, хронический тонзиллит, всего 38% детей была выявлена сопутствующая патология.

Анализ результатов тестирования детей по ВАШ показал, что у детей с КПП и сколиозом I степени болевой синдром более выражен по сравнению с детьми с другой патологией. Так, в группе детей с круглой спиной уровень выраженности боли был $1,2 \pm 1,1$, с плоской спиной $1,6 \pm 0,9$, у детей со сколиозом и КП $2,1 \pm 1,3$ и $3,1 \pm 1,6$ соответственно, в контрольной группе жалобы на боль в спине дети не предъявляли. Результаты функционального тестирования детей представлены в табл. 2.

Во всех подгруппах статистически достоверно отличались показатели функциональных тестов в сравнении с контрольной группой, значения средних определителей доменов МКФ отмечали большие проблемы, связанные со здоровьем у детей с патологией позвоночника: в первой подгруппе подвижность позвоночника на 28%, ягулярно-остистая дистанция на 45%, выносливость мышц спины к статическим нагрузкам на 48% максимальная сила мышц спины на 47%; во второй подгруппе подвижность позвоночника меньше на 44 %, ягулярно-остистая дистанция на 34 %, выносливость мышц спины к статическим нагрузкам на 40% максимальная сила мышц спины на 36,6 %; в третьей подгруппе подвижность позвоночника меньше на 48 %, ягулярно-остистая дистанция на 64 %, выносливость мышц спины к статическим нагрузкам на 50% максимальная сила мышц спины на 51,8 %; в четвертой подгруппе подвижность позвоночника меньше на 40 %, ягулярно-остистая дистан-

ция на 37,5 %, выносливость мышц спины к статическим нагрузкам на 52 % максимальная сила мышц спины на 46,1 %. Неврологических нарушений у обследуемых детей с КПП не выявлено. Таким образом наиболее выраженные проблемы, связанные со здоровьем, отмечались в подгруппе детей со сколиозом.

При анализе результатов лучевых методов исследования у детей с патологией позвоночника выявлялись различные характерные структурные изменения, подтверждающие степень выраженности патологического процесса.

Сопоставление данных лучевых методов исследования и стабилметрических параметров пострурального баланса у детей с патологией позвоночника не проводилось.

Все наблюдаемые дети с КПП соответствовали Типу AI (стабильные компрессионные сгибательные переломы) по классификации Magerl с соавт., (1994) [200], при этом уменьшение высоты позвонков не превышало $\frac{1}{2}$ от собственных размеров, т.е. соответствовали переломам 1 степени.

В табл. 3 представлены данные стабилметрического теста.

Результирующий вектор направления колебаний ЦД ($\angle$) во всех подгруппах статистически достоверно отличался по сравнению с контрольной группой. Данный параметр отражает направление, в котором преимущественно происходят колебания ЦД, при значении $\angle 0^\circ - (+90^\circ)$ – колебания ЦД кпереди и вправо, при $\angle +90^\circ - (+180^\circ)$ – кзади и вправо, $\angle 0^\circ - (-90^\circ)$ – кпереди и влево, $\angle (-90^\circ) - (-180^\circ)$ – кзади и

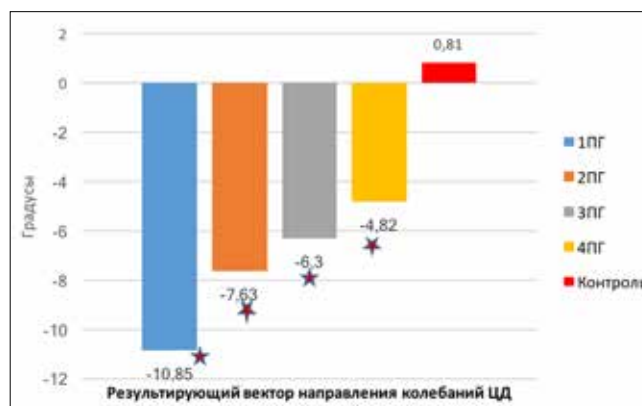


Рис. 2. Результаты стабилметрического теста, результирующий вектор направления колебаний центр давления ($\angle$)

Таблица 3. Результаты стабилметрического теста ($M \pm m$)

Параметры	Основная группа				Контрольная группа (n= 39)
	1ПГ (n= 40)	2ПГ (n= 34)	3ПГ (n= 45)	4ПГ (n= 82)	
X, (мм)	3,84±0,35	3,67±0,24	3,42±0,24	4,03±0,28	3,32±0,26
Y, (мм)	4,07±0,28	5,59±0,33*	3,93±0,21	4,77±0,25	4,49±0,24
V, (мм/сек)	8,73±0,43	9,78±0,64	11,63±0,58	9,87±0,37	9,07±0,51
∠, (°)	-10,85± 2,6*	-7,63± 0,51*	-6,3± 1,34*	-4,82±0,11*	0,81± 0,16
S, (мм²)	202,93± 21,98	302,42±29,8*	199,92±25,94	313,4±43,62	214,67±29,78
КС	1,74±0,09	1,92± 0,12	1,70±0,06*	3,64± 0,2*	1,97± 0,08
X60, (Гц)	0,68± 0,02	0,67± 0,03	0,68± 0,01	0,58± 0,01*	0,64± 0,03
Y60, (Гц)	0,75± 0,02	0,58± 0,03	0,66± 0,01	0,66± 0,01	0,63± 0,03
КФР, (%)	74,09± 2,18	74,72±1,66	78,39±1,36	74,96±1,35	79,11± 2,23

Примечание: * – статистически достоверное отличие от группы контроля ($p < 0,05$)

влево. Усредненные значения результирующего вектора направления колебаний ЦД ($\angle$) в подгруппах не отражают индивидуальных особенностей организма, однако полученные данные свидетельствуют о том, что во всех подгруппах отмечается статистически достоверное смещение результирующего вектора направления колебаний ЦД клереди и влево, наиболее выраженное смещение отмечается в 1 подгруппе у детей с круглой спиной (рис.2).

Во второй подгруппе отмечалось увеличение таких стабилметрических показателей, как среднее отклонение ЦД в фронтальной плоскости (X) и площадь эллипса (S) на 19,6% и 29% соответственно. В третьей подгруппе различия наблюдались по коэффициенту сжатия (КС) снижение на 13% по сравнению с контрольной группой, это свидетельствует о снижении устойчивости в вертикальной стойке. В четвертой подгруппе коэффициент сжатия (КС) выше по сравнению с контрольной группой на 45,8%, а уровень 60% мощности в фронтальной плоскости (X60) ниже на 9,3%, это свидетельствует о преобладании векторов скорости с большой амплитудой в фронтальной плоскости, система контроля баланса тела хуже справляется и не компенсирует колебания тела. Полученные результаты стабилметрических параметров постурального баланса у детей с патологией позвоночника без зрительного контроля согласуются с данными других исследователей (Сквознова Т.М., 2006; Гайдук А.А., 2014).

Таким образом, в стабiloграфическом тесте для детей с патологией позвоночника статистически достоверными показателями стабилметрии являются: среднее отклонение ЦД в сагиттальной плоскости (Y), результирующий вектор направления колебаний ЦД ($\angle$), коэффициент сжатия (КС), уровень 60% мощности в фронтальной плоскости (X60).

Результаты теста «Мишень» представлены в табл.4.

В первой подгруппе отмечалось увеличение среднего отклонения ЦД в фронтальной (X) плоскости на 44,5% по сравнению с контрольной группой.

Вторая подгруппа, по сравнению с контрольной группой, характеризовалась увеличением: среднего отклонения ЦД в фронтальной (X) и сагиттальной (Y) плоскостях

на 55,7% и 67,7% соответственно, уровня 60% мощности в фронтальной (X60) и сагиттальной (Y60) плоскостях на 12,7% и 5,9%, снижением: качества функции равновесия (КФР) на 18,1%.

В третьей подгруппе отмечено увеличение среднего отклонения ЦД в фронтальной плоскости (X) на 42,6%.

В четвертой подгруппе наблюдалось увеличение следующих показателей: среднего отклонения ЦД в фронтальной плоскости (X) на 52,6%, площади эллипса (S) на 54%, а также отмечалось снижение уровня 60% мощности в фронтальной плоскости (X60) на 5,3%, в сагиттальной плоскости (Y60) на 4,7% соответственно.

Результаты теста «Мишень» представлены в табл. 5.

Вторая подгруппа, по сравнению с контрольной группой, характеризовалась увеличением отношения «вперед-назад» на 27%.

В четвертой подгруппе по сравнению с контрольной группой статистически достоверно наблюдалось увеличение отношения «сагиттальная – фронтальная плоскость» на 18,9% по сравнению со здоровыми детьми.

Анализ данных полученных при проведении тестов со зрительным контролем выявил наибольшие различия в подгруппах по сравнению с контрольной группой.

Наиболее выраженные отличия во всех подгруппах определялись в среднем отклонении ЦД в фронтальной плоскости (X). Статистически достоверных различий в таких параметрах, как средняя скорость перемещения ЦД (V), количество очков в тесте «Мишень», отношение «вперед-назад» в тесте на устойчивость не выявлено.

Выводы.

Метод компьютерной стабилметрии необходимо включать в комплекс диагностических мероприятий у детей с патологией позвоночника для объективной оценки постурального баланса. Проведение тестов со зрительным анализатором (тест «Мишень», тест на устойчивость) повышает эффективность диагностики постуральных нарушений. Формирование постурального баланса у здоровых детей старшего школьного возраста, оцениваемое по данным стабилметрического исследования, характеризуется тенденцией к незначительному смещению центра тяжести

Таблица 4. «Результаты теста «Мишень» ($M \pm m$)»

Параметры	Основная группа				Контрольная группа (n= 39)
	1ПГ (n= 40)	2ПГ (n= 34)	3ПГ (n= 45)	4ПГ (n= 82)	
X, (мм)	4,13± 0,38*	5,18± 0,72*	3,99±0,37*	4,84± 0,42*	2,99± 0,29
Y, (мм)	30,90± 0,3	5,15± 0,58*	4,19± 0,34	4,60± 0,36	3,49± 0,32
V, (мм/сек)	14,93±1,46	22,34± 1,94	16,49±0,92	17,26± 1,19	23,52± 3,75
∠, (°)	-15,76±8,29	31,47± 13,63*	6,02± 7,24	-1,31±5,84	-6,00 ±3,21
S, (мм²)	220,30± 30,15	278,09± 57,45	295,9±51,0	415,47±70,4*	190,92± 55,5
КС	1,65± 0,05	1,89± 0,12*	1,46± 0,06	1,51± 0,044	1,58± 0,064
X60, (Гц)	0,78± 0,02	0,86± 0,03*	0,76±0,01	0,71± 0,01*	0,75± 0,02
Y60, (Гц)	0,83± 0,02	0,79± 0,02*	0,88± 0,01	0,80± 0,01*	0,84±0,02
КФР, (%)	60,62± 2,36	55,42±4,22*	63,13± 2,37	60,29± 2,07	67,68± 3,23
Количество очков	82,19± 1,83	86,11± 2,23	81,4± 2,74	79,31± 1,86	84,52±2,27

Примечание: * – статистически достоверное отличие от группы контроля ($p < 0,05$)

вперед и влево, а внешняя стимуляция зрительного анализатора не оказывает достаточно выраженного дестабилизирующего влияния на поструральный баланс.

В результате проведенного исследования, определен статистически достоверный стабилметрический симптомокомплекс поструральных нарушений у детей с различными видами патологии позвоночника.

Для детей с плоской спиной – среднее отклонение ЦД в сагиттальной плоскости (Y) $5,59 \pm 0,33$, результирующий вектор направления колебаний ЦД (∠) $-7,63 \pm 0,51$, площадь эллипса (S) $302,42 \pm 29,84$ в стабiloграфическом тесте; в тесте «Мишень» – среднее отклонение ЦД в фронтальной (X) $5,18 \pm 0,72$ и сагиттальной (Y) $5,15 \pm 0,58$ плоскостях, результирующий вектор направления колебаний ЦД (∠) $31,47 \pm 13,63$, коэффициент сжатия (КС) $1,89 \pm 0,12$, уровень 60% мощности в фронтальной плоскости (X60) $0,86 \pm 0,03$, уровень 60% мощности в сагиттальной плоскости (Y60) $0,79 \pm 0,02$, качество функции равновесия (КФР) $55,42 \pm 4,22$; отношение «назад – вперед» $1,06 \pm 0,1$;

Для детей с круглой спиной – результирующий вектор направления колебаний ЦД (∠) $-10,85 \pm 2,69$ в стабiloграфическом тесте, среднее отклонение ЦД в фронтальной плоскости (X) $4,13 \pm 0,38$;

Для детей со сколиозом I степени – результирующий вектор направления колебаний ЦД (∠) $-6,3 \pm 1,3$, коэффициент сжатия (КС) $1,70 \pm 0,06$ в стабiloграфическом тесте, среднее отклонение ЦД в фронтальной плоскости (X) $3,99 \pm 0,37$ в тесте «Мишень»;

Для детей с компрессионными переломами позвоночника – результирующий вектор направления колебаний ЦД (∠) $-4,82 \pm 0,11$, коэффициент сжатия (КС) $3,64 \pm 0,2$, уровень 60% мощности в фронтальной плоскости (X60) $0,58 \pm 0,01$ в стабiloграфическом тесте, среднее отклонение ЦД в фронтальной плоскости (X) $4,84 \pm 0,42$, площадь эллипса (S) $415,47 \pm 70,4$, уровень 60% мощности в фронтальной плоскости (X60) $0,71 \pm 0,01$, уровень 60% мощности в сагиттальной плоскости (Y60) $0,80 \pm 0,01$ в тесте «Мишень», отношение «сагиттальная – фронтальная плоскость» $1,11 \pm 0,07$ в тесте на устойчивость.

Полученные в результате клинического и стабилметрического обследования данные могут быть направлены на разработку оптимальной программы реабилитации данной категории пациентов за счет коррекции поструральных нарушений.

Таблица 5. Результаты теста на устойчивость ($M \pm m$)

Параметры	Основная группа				Контрольная группа (n= 39)
	1ПГ (n= 40)	2ПГ (n= 34)	3ПГ (n= 45)	4ПГ (n= 82)	
«вперед-назад»	1,34± 0,09	1,06±0,1*	1,31± 0,09	1,40± 0,07	1,46± 0,08
«вправо-влево»	1,01± 0,06	0,94± 0,09	0,93± 0,07	1,05± 0,09	0,96± 0,05
«сагиттальная– фронтальная плоскость»	0,94± 0,03	0,86± 0,03	1,0± 0,04	1,1±0,07*	0,9± 0,02

Примечание: * – статистически достоверное отличие от группы контроля ($p < 0,05$)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Слива С.С. Компьютерная стабилотграфия за рубежом и в России: состояние и перспективы // Медицинские информационные системы: Межведомственный тематический научный сборник. Н. Новгород, 1995. – № 5. – С. 77 – 82.
2. Скворцов Д. В. Стабилотметрическое исследование: краткое рук-во / Д. В. Скворцов. -М.: Мaska, 2010. – С. 174
3. Сквознова Т.М. Биомеханические исследования осанки // Медицинская реабилитация. – 2006. – № 2. – С. 11-16.
4. Сквознова Т. М. Комплексная коррекция статических деформаций у подростков с дефектами осанки и сколиозами 1 и 2 степени: автореф. дис...д-ра мед. наук. – М.: ГОУ ВПО «Российский государственный медицинский университет Росздрава», 2008. – С. 39
5. Гайдук А. А., Потапчук А. А. Физическая реабилитация детей младшего школьного возраста со статическими нарушениями опорно-двигательного аппарата // Гений ортопедии. Научно-теоретический и практический журнал. – Курган, 2011. – № 4. – С. 58-62.
6. Беляев М.А. Возрастная динамика внимания, импульсивности и познавательная устойчивость у детей 7-10 лет: Автореф. дис. канд. Биол. наук. Краснодар, 2003. – 22 С. 21
7. Ивонина Н.А. Клинико-стабилотметрическая оценка нейрогенных нарушений равновесия и их коррекция методом биоуправления: Автореф. дис. канд. мед. наук. Новосибирск, 2007. – С. 26
8. Зеленская Н.А., Князева И.А. Комплексный подход к созданию комплекса упражнений у студентов с нарушением осанки // Вестник РГМУ. – 2006, № 2 (55). – С. 25.
9. Куница М.Н. Стабилотметрия в оценке эффективности реабилитационных мероприятий у детей и подростков: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Куница М.Н. – М., 2010. – С. 24
10. Лупандина-Болотова Г. С., Тайбулатов Н. И., Игнатов Д. А., Намазова-Баранова Л. С., Поляков С. Д., Перевозчикова Е. П. Функциональные нарушения при деформациях позвоночника и методы их коррекции. Вопросы современной педиатрии. 2015; 14 (2): 201–206. doi: 10.15690/vsp.v14i2.1287
11. Савельев М.Ю. Физиологическое обоснование стабилотметрии в оценке статического равновесия у детей младшего школьного возраста в норме и при нарушениях двигательной функции: дис. ... канд. мед. наук: 03.00.13, 14.00.51 / Савельев М.Ю. – Архангельск, 2005. – С. 123
12. Баранов А.А. Медико-демографическая ситуация и здоровье детей России // Мат. II-ой науч. ассамблеи «Охрана репродуктивного здоровья населения». М., 1997. – с. 7-10.
13. Ваганова Л.И. Медико-социальная характеристика студентов-подростков, новые подходы к совершенствованию организации медицинской помощи: Автореф. дис. канд. мед. наук. Уфа, 2003. – 22 с. 3.
14. Nashner L. M. Adapting reflexes controlling the human posture. Experimental Brain Research. 1976; 26(1): 59–72.
15. Скворцов Д. В. Стабилотметрическое исследование: краткое рук-во / Д. В. Скворцов. -М.: Мaska, 2010. – 174 с.

REREFERENCES

1. Sliva S.S. Komp'yuternaja stabilografija za rubezhom i v Rossii: sostojanie i perspektivy // Medicinskie informacionnye sistemy: Mezhdvedomstvennyj tematiceskij nauchnyj sbornik. N. Novgorod, 1995. – № 5. – P. 77 – 82.
2. Skvorcov D. V. Stabilometricheskoe issledovanie: kratkoe ruk-vo / D. V. Skvorcov. -M.: Maska, 2010. – P. 174
3. Skvoznova T.M. Biomechanicheskie issledovaniya osanki // Medicinskaja rehabilitacija. – 2006. – № 2. – P. 11-16.
4. Skvoznova T. M. Kompleksnaja korrekcija staticheskix deformatsij u podrostkov s defektami osanki i skoliozami 1 i 2 stepeni: avtoref. dis...d-ramed. nauk. – M.: GOU VPO «Rossijskij gosudarstvennyj medicinskij un-t Roszdava», 2008. – P. 39
5. Gajduk A. A., Potapchuk A. A. Fizicheskaja rehabilitacija detej mladshogo shkol'nogo vozrasta so staticheskimi narushenijami oporno-dvigatel'nogo apparata // Genij ortopedii. Nauchno-teoreticheskij i prakticheskij zhurnal. – Kurgan, 2011. – № 4. – P. 58-62.
6. Beljaev M.A. Vozrastnaja dinamika vnimaniya, impul'sivnosti i poznaja ustojchivost' u detej 7-10 let: Avtoref. dis. kand. Biol. nauk. Krasnodar, 2003. – 22 P. 21
7. Ivonina N.A. Kliniko-stabilometricheskaja ocenka nejrogennyh narushenij ravnovesija i ih korrekcija metodom bioupravlenija: Avtoref. dis. kand. med. nauk. Novosibirsk, 2007. – P. 26
8. Zelenskaja N.A., Knjazeva I.A. Kompleksnyj podhod k sozdaniju kompleksa uprazhnenij u studentov s narusheniem osanki // Vestnik RGMU. – 2006, № 2 (55). – P. 25.
9. Kunica M.N. Stabilometrija v ocenke jeffektivnosti rehabilitacionnyh meroprijatij u detej i podrostkov: avtoref. dis. ... kand. med. nauk / Kunica M.N. – M., 2010. – P. 24
10. Lupandina-Bolotova G. S., Tajbulatov N. I., Ignatov D. A., Namazova-Baranova L. S., Poljakov S. D., Perevozchikova E. P. Funkcional'nye narusheniya pri deformacijah pozvonocznika i metody ih korrekcii. Voprosy sovremennoj pediatrii. 2015; 14 (2): 201–206. doi: 10.15690/vsp.v14i2.1287
11. Savel'ev M. Ju. Fiziologicheskoe obosnovanie stabilometrii v ocenke staticheskogo ravnovesija u detej mladshogo shkol'nogo vozrasta v norme i pri narushenijah dvigatel'noj funkcii: dis. ... kand. med. nauk: 03.00.13, 14.00.51 / Savel'ev M. Ju. – Arhangel'sk, 2005. – P. 123
12. Baranov A.A. Mediko-demograficheskaja situacija i zdorov'e detej Rossii // Mat. II-oj nauch. assamblei «Ohrana reproduktivnogo zdorov'ja naselenija». M., 1997. – p. 7-10.
13. Vaganova L.I. Mediko-social'naja harakteristika studentov-podrostkov, novye podhody k sovershenstvovaniju organizacii medicinskoj pomoshhi: Avtoref. dis. kand. med. nauk. Ufa, 2003. – 22 p. 3.
14. Nashner L. M. Adapting reflexes controlling the human posture. Experimental Brain Research. 1976; 26(1): 59–72.
15. Skvorcov D. V. Stabilometricheskoe issledovanie : kratkoe ruk-vo / D. V. Skvorcov. -M. : Maska, 2010. – 174 p.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена изучению пострурального баланса у детей с патологией позвоночника методом стабилотметрии. На базах отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ Неотложной детской хирургии и травматологии» ДГМ и ГБУЗ «Детская городская поликлиника №133» ДЗМ обследованы 201 ребенок с патологией позвоночника, которые составили основную группу и 39 здоровых детей – контрольная группа. Средний возраст детей $15,2 \pm 1,9$ лет. Всем детям проведено полное клинико-инструментальное обследование. Проанализированы стабилотметрические параметры в двух группах и выделен симптомокомплекс поструральных нарушений при различной патологии позвоночника.

Ключевые слова: компьютерная стабилотметрия, поструральные нарушения, дети, патология позвоночника, реабилитация.

ABSTRACT

The article discusses diagnostic procedures in children with spinal pathology. These procedures also include stabilometric examination. 201 children with spinal pathology (studied group) were examined in the Clinical and Research Institute of Urgent Pediatric Surgery and Trauma and in the municipal pediatric polyclinic № 133; 39 healthy children were taken as controls. Average age was 15.2 ± 1.9 . All children had a complete clinico-instrumental examination. Stabilometric parameters were analyzed in both groups. A sympatocomplex of postural disorders in various pathology has been defined.

Key words: computerized stabilometry, postural disorders, children, spinal pathology, rehabilitation

Контакты:

Нигаматьянов Н.Р. E-mail: motokniga@mail.ru