

ний зависит, по-видимому, не только от состояния микроокружения и локализации нейрона, но также стадии цитогенеза, на которой находилась клетка на момент начала воздействия стрессового фактора.

Несмотря на то, что ГРЯ является составной частью ретикулярной формации ствола головного мозга, участвуя в передаче информации на нейроны латеральных рогов грудных сегментов спинного мозга, обеспечивающие реализацию симпатических реакций [10], не исключается вовлечение нейронов ГРЯ в медуллярный комплекс, обеспечивающий парасимпатический контроль сердечной деятельности [11]. Учитывая обнаруженные ультраструктурные изменения, можно предположить, что различные популяции нейронов изучаемого ядра могут обеспечивать нарушение сбалансированного ответа автономной нервной системы при стрессе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях длительного воздействия ЭБС обнаруживается выраженный гетероморфизм растущих нейронов гигантоклеточного ретикулярного ядра, который обеспечивается различной динамикой ультраструктурных изменений. Выявление расширенных элементов эндоплазматической сети в сочетании с другими признаками внутриклеточного повреждения и внеклеточного отека расценивается как проявление локальных изменений со стороны микроокружения нейронов, а также системных нарушений регуляции гомеостаза.

Smirnov A.V. Influence of prolonged stress on ultrastructure of neurons of medullary gigantocellular nucleus in juvenile rats // *Vestnik of Volgograd State Medical University.* – 2005. – № 2. – P. 3–5.

Ultrastructural alterations in the neurons of medullary gigantocellular nuclei of growing pre-pubescent rats exposed to a long term emotional-pain stress are revealed. The degree of intracellular edema and cell injury varies in different growing neuronal populations, depending on the related local changes in glial cells and in the microcirculatory bed.

УДК 616.711-007.55-053.2:617.586-091-092

ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТОПЫ У ДЕТЕЙ СО СКОЛИОЗОМ

К.В. Гавриков, А.И. Перепелкин, А.И. Краюшкин, С.И. Калужский, Н.С. Бабайцева
Кафедра нормальной физиологии, кафедра анатомии человека ВолГМУ

Проблема функциональной диагностики повреждения и заболевания стоп является актуальной в выборе тактики и способов лечения и оценки его эффективности. Среди различных деформаций нижних конечностей наиболее часто встречается плоскостопие, характеризующееся уплощением продольного и поперечного сводов стопы в сочетании с поворотом вокруг продольной оси, а также ее отведением. Преобладание плоскостопия в структуре патологии стоп свидетельствует о необходимости совершенствования методов диагностики этого состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка). – М.: Изд-кий центр "Академия", 2003. – 416 с.
2. Мотавкин П.А. Мозговой ствол. В кн. Руководство по гистологии. В 2-х т. – СПб: СпецЛит, 2001. Т. 2. – 563 с.
3. Писарев В.Б., Смирнов А.В. // *Морфология.* – 2004. – Т. 126, № 4. – С. 100–101.
4. Ульяновский Л.С. // Эмоциональный стресс: теоретические и клинические аспекты: сб. ст.; под ред. К.В. Судакова, В.И. Петрова. – Волгоград: Комитет по печати и информации, 1997. – С. 112–113.
5. Хлопонин П.А. Писарев В.Б., Смирнов А.В. и др. // *Вест. ВолГМУ.* – 2004, № 2 (11). – С. 3–6.
6. Юматов Е.А. // Эмоциональный стресс: теоретические и клинические аспекты: сб. ст.; под ред. К.В. Судакова, В.И. Петрова. – Волгоград: Комитет по печати и информации, 1997. – С. 23–28.
7. Ellenberger H.H. // *Brain Res. Bull.* – 1999, Vol. 50, № 1. – P. 1–13.
8. Garcia-Ovejero D., Trejo J.L., Ciriza I., et al. // *Brain Res. Dev. Brain Res.* – 2001. – Vol. 24, № 130(2). – P. 191–205.
9. Gauriau C., Bernard J.F. // *Exp. Physiol.* 2002. – Vol. 87, № 2. – P. 251–258.
10. Kerman I.A., Enquist L.W., Watson S.J., et al. // *J. Neurosci.* – 2003. – Vol. 23, № 11. – P. 4657–4666.
11. Korte S.M., Jaarsma D., Luiten P.G., et al. // *J. Auton. Nerv. Syst.* – 1992. – Vol. 41, № 1–2. – P. 157–176.
12. Nosaka S., Murata K., Kobayashi M., et al. // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2000. – Vol. 279, № 3. – P. 1239–1247.

содержащего матрицу тензодатчиков, что усложняет конструкцию диагностического прибора. В другой методике используется фотоплантография на стеклянном плантографе с компьютерной обработкой плантограмм. Однако эта методика не позволяет оценивать характер изменений, происходящих в различных отделах стопы [1].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработать автоматизированный комплекс для скрининговой и экспресс-диагностики плоскостопия у детей со сколиозом.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе успешно опробирован новый способ диагностики плоскостопия, основанный на анализе снимков стопы, полученных при помощи модернизированного сканера.

Снимок стопы получали при помощи планшетного сканера с ПЗС-матрицей (ССД), корпус которого укреплен и способен выдержать массу тела человека. Измерение проводится в положении стоя. Обследуемый ставит стопы поочередно на сканер, производится сканирование в оттенках серого цвета с разрешением 75 dpi.

Разработанная диагностическая программа анализирует полученный снимок стопы графоаналитическим методом, широко используемым в медицинской практике. При этом программа выделяет на снимке стопы несколько ключевых точек, а затем вычисляет расстояния между точками, а также углы, по которым определяется степень продольного и поперечного плоскостопия. Результаты диагностики выводятся на экран и могут быть экспортированы в текстовый процессор Microsoft Word для последующего их сохранения и распечатывания.

Программа позволяет определить состояние различных отделов стопы. Состояние переднего отдела стопы характеризуется следующими показателями: углом NAP – отклонения 1 пальца (если $\angle NAP$ меньше 18° , то медиальная часть стопы в норме; при NAP более или равным 18° , имеет место поперечное распластывание); углом QBR – отклонения 5-го пальца (если QBR меньше 12° , то латеральная часть стопы в норме, тогда как при QBR более или равным 12° , имеется поперечное распластывание).

Состояние среднего отдела стопы характеризуется показателем K , где $K = X / Y$, где X – расстояние между точками X и X' . Y – расстояние между точками V и Y . Степень продольного плоскостопия определяется по показателю K следующим образом: при $K \leq 0,5$ – стопа полая; при $0,5 < K \leq 1,10$ – стопа с нормальным сводом; при $1,10 < K \leq 1,20$ – стопа с пониженным сводом; при $1,20 < K \leq 1,30$ – первая степень плоскостопия; при $1,30 < K \leq 1,50$ – вторая степень плоскостопия; при $K > 1,50$ – третья степень плоскостопия.

Состояние заднего отдела стопы характеризуется пяточным углом HCK : если угол больше или равняется 5° , состояние стопы в норме, тогда как при его величине менее 5° – стопа является плоской.

Указанным способом проведено морфофункциональное исследование стоп у 136 детей в гимназии для больных со сколиозом. Были обследованы 83 девочки и 53 мальчика с 1 по 9 классы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявленные нами анатомо-функциональные показатели стопы у школьников сгруппированы в таблице.

Таблица

Показатели морфологического состояния стопы у детей со сколиозом

Класс	H	L	La	Lm	Lp	NAP	QBR	K	HCK	S	Sa	Sm	Sp
1 л	52	198	78,19	61,53	61,53	8,4	8,4	1,1	17,8	49,7	23	11,6	15,1
П	53,2	19,8	77,3	61,7	61,7	7,6	9,2	1,1	16,9	53,4	24	14	15,3
2 л	55,4	208	82,75	65,5	65,5	6,9	8,2	1,098	19,34	50,21	24,098	12,8	13,3
П	57,6	207,6	81,1	64,3	64,3	6,85	8,21	1,15	12,14	54,39	24,92	13,8	15,67
3 л	58,84	221,9	87,3	67,7	67,7	12,28	8,79	1,09	11,97	50,39	25,8	8,67	15,7
П	59,9	220,1	86,63	67,75	67,75	8,75	10,13	1,15	9,72	52,51	28,15	9,51	14,83
5 л	59	228	89	70	70	9,83	10,1	0,98	11,87	57,9	28,9	12,8	16,2
П	61	228	88,8	71	71	8,2	10,96	0,97	11,49	58,5	28,7	12,8	16,95
8 л	57,6	239,25	94,97	73,519	73,519	12,94	10,14	1,033	12,85	65,04	31,4	14,34	19,30
П	58,55	239,6	95,4	74,2	74,2	12	10,48	1,029	11,78	74,63	35,98	18,03	20,61
9 л	64,36	247,3	98,15	76,45	76,45	11,8	11,28	1,04	12,15	57,28	27,65	14,14	15,49
П	65,36	246,2	95,97	76,51	76,51	10,21	13,38	1,06	11,13	55,99	25,89	14,14	15,96

Примечание. П – правая стопа, л – левая стопа; H – высота стопы, L – средняя длина стопы, La – средняя длина переднего отдела стопы, Lm – средняя длина среднего отдела стопы, Lp – средняя длина заднего отдела стопы, NAP – средний угол отклонения 1 пальца стопы, QBR – средний угол отклонения 5 пальца стопы, K – средний показатель среднего отдела стопы, HCK – средний пяточный угол, S – средняя общая площадь стопы, Sa – средняя площадь переднего отдела стопы, Sm – средняя площадь среднего отдела стопы, Sp – средняя площадь заднего отдела стопы.

Медиальная часть переднего отдела стопы у всех детей 1 класса была в пределах нормы. В то же время имелось отклонение 5 пальца стопы, превышающее нормальные показатели. Среди детей 1 класса у 10 (32,3 %) человек отмечалось отклонение 5 пальца стоп свыше 12°, что указывало на уплощение латеральной части переднего отдела стопы. При этом у 3 человек изменения были двусторонние. В большинстве случаев изменения 5 пальца наблюдались слева. Более выраженные изменения отмечались в среднем отделе стопы. Коэффициент *K* указывал на снижение свода обеих стоп у 7 (22,6 %) человек. Одностороннее снижение стопы отмечалось у 15 (48,4 %) человек. Первая степень плоскостопия с двух сторон не выявлена ни у одного человека. У 9 человек I степень этой патологии была односторонней. Только у 1 человека в этой возрастной группе была выявлена III степень плоскостопия с одной стороны. Состояние заднего отдела почти у всех детей оценивалось как нормальное, только у 1 ребенка угол НС'К составил менее 5°, что указывало на вальгирование пяточной кости.

Среди школьников 2 класса в переднем отделе стопы выявлены следующие изменения: отклонение 1 пальца свыше нормы отмечалось у 1 человека, тогда как угол QBR (отклонение 5 пальца) составил более 12° у 6 (30 %) человек, причем только у 1 – с двух сторон. Патологические изменения среднего отдела стопы были более выражены: понижение свода стопы отмечалось у 9 человек (у одного из них с двух сторон), I степень плоскостопия с одной стороны у 3, II степень – у 4 (у одного из них с двух сторон) и III степень деформации с одной стороны выявлена у 1 ребенка. Изменения в заднем отделе стопы в этой группе школьников не выходили за рамки нормальных показателей.

Среди детей, обучающихся в 3 классе изменения в переднем отделе стопы в виде повышенного отклонения 1 пальца стопы кнаружи с одной стороны, выявлены у 2 человек. У 3 ребят имелось отклонение 5 пальца стопы, причем у 1 из них двустороннее. Эти изменения указывали на поперечное распластывание переднего отдела стопы. Изменения в среднем отделе отмечались у 13 человек, только в 1 случае 1 процесс был двусторонний. У 11 детей отмечалось снижение продольного свода стопы, у 2 детей плоскостопие I степени и у I-II степени. Вальгирование пяточного угла выявлено у 3 детей, только у 1 человека – с двух сторон.

Среди школьников 5 классов отклонения медиальной части стопы не выявлены. В латеральной части этого отдела стопы только у 1 ребенка были изменения, свидетельствующие о I степени поперечного плоскостопия. В среднем и заднем отделах стопы какие-либо изменения не выявлены.

У школьников 8 класса отмечались выраженные изменения в переднем отделе стопы:

в медиальной его части: плоскостопие I степени выявлено у 5 (25 %) человек, из них с двух сторон – у 2, II степени – у 2 (10 %) человек, и лишь у одного с двух сторон. В латеральной части этого отдела стопы I степень плоскостопия выявлена у 11 (55 %) человек, из них у 5 с двух сторон, II степень плоскостопия – у 11 (55 %), из них у 4 отмечалась двусторонняя патология. В среднем отделе стопы некоторое снижение его свода имело место у 9 (45 %) человек, у 3 процесс носил двусторонний характер. Вальгирование пяточного угла отмечалось с одной стороны у 2 человек.

У школьников 9 класса в медиальной части переднего отдела стопы отмечалось плоскостопие I степени у 9 (27,3 %) человек, из них только у 1 – с двух сторон, II степени с одной стороны – у 3. В латеральной части переднего отдела плоскостопие I степени выявлено у 17 (51,5 %) человек, из них у 6 – с двух сторон. Плоскостопие II степени в этой части стопы имело место у 23 (69,7 %) человек, причем у 14 (42,4 %) школьников этого возраста патология была с двух сторон. У 18 детей этого класса отмечалось снижение свода стопы в среднем отделе, причем у 6 человек процесс локализовался с двух сторон. Уменьшение угла НС'К менее 5° отмечалось у 7 детей, причем у 2 человек с двух сторон.

У детей с 1 по 9 классы отмечается постепенное увеличение длины стопы. Темп увеличения высоты стопы у школьников со сколиозом отмечается с 1 по 2 класс, затем до 8 класса высота стопы остается без динамики и только у учащихся 9 класса происходит дальнейшее увеличение высоты стопы.

Динамика роста переднего отдела левой стопы у школьников с 1 по 9 классы несколько опережает темпы роста этого же отдела стопы противоположной конечности. Отмечаются одинаковые темпы роста среднего и заднего отделов стопы. С процессом возраста у детей со сколиозом отмечается увеличение отклонения как 1 пальца кнаружи, так и приведение 5 пальца. Наибольшее отклонение 1 пальца отмечено слева у школьников 3 класса, а 5 пальца справа – у школьников 9 класса. С возрастом количество больных с деформацией передне-медиального отдела стопы резко увеличивается, если во втором классе выявлен 1 человек с плоскостопием I степени, то в 9 классе уже 12 человек, из них 3 со второй степенью.

Увеличивается в процессе роста и количество детей с деформацией передне-латерального отдела стопы. Так если в 1 классе отклонение 5 пальца стопы выше нормальной величины отмечалось у 10 человек, то в 9 – уже у 34, причем у большинства была II степень деформации.

У детей со сколиозом в процессе их роста отмечается уменьшение коэффициента *K*, указывающего на состояние продольного свода стопы в среднем его отделе. Так, если у первоклассников этот показатель равен 1,1 для обеих стоп, то у школьни-

ков 9 классов – 1,04 слева и 1,06 справа. Изменение этого показателя указывает на увеличение продольного свода стопы у детей со сколиозом.

Количество детей с продольной формой плоскостопия с возрастом уменьшается. Если в 1 классе изменения в среднем отделе стопы отмечались у 32 человек, то в 9 классе – у 18.

В процессе возраста отмечается уменьшение угла НС'К. И если у учащихся 1 классов он составляет в среднем 17,8° слева и 16,9° справа, то у школьников 9 классов – 12, 15° и 11, 13° соответственно.

Темпы увеличения средней общей площади подошвенной поверхности стопы у детей со сколиозом с 1 по 3 классы незначительны, однако к 5 классу отмечается некоторый скачок, а еще большее увеличение его отмечается в 8 классе. Общая площадь подошвенной поверхности правой стопы у детей 1–8 классов больше, чем таковая левой стопы. Средние показатели площади переднего отдела стопы имеют аналогичные тенденции. Среднее значение площади среднего отдела стопы у детей с 1 по 3 класс уменьшается, затем происходит постепенное его увеличение с достижением максимальных показателей у школьников 8 класса. Темпы изменений средней площади заднего отдела стопы не столь выражены. Увеличение этого показателя вплоть до 5 класса не наблюдается. Скачок увеличения пло-

щади этого отдела наблюдается лишь у школьников 8 класса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей с 1 по 9 классы отмечается постепенное увеличение длины стопы. Темп увеличения высоты стопы у школьников со сколиозом отмечается с 1 по 2 класс, затем до 8 класса высота стопы остается без динамики и только у учащихся 9 класса происходит дальнейшее ее увеличение. Динамика роста переднего отдела левой стопы у школьников с 1 по 9 классы несколько опережает темпы роста этого же отдела стопы противоположной конечности. С процессом возраста у детей со сколиозом отмечается увеличение отклонения как 1 пальца кнаружи, так и приведение 5 пальца. Наибольшее отклонение 1 пальца отмечено слева у школьников 3 класса, а 5 пальца справа – у школьников 9 класса. У детей со сколиозом в процессе их роста отмечается уменьшение коэффициента K , что свидетельствует об увеличении продольного свода стопы. В процессе возраста у детей со сколиозом отмечается уменьшение угла НС'К, что свидетельствует о тенденции к вальгизированию пяточной кости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашуба В.А. Биомеханика осанки. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – 166 с.

Gavrikov K.V., Perepelkin A.I., Krayushkin A.I., Kaluzhsky S.I., Babaytzeva N.S. Evaluation of morphofunctional state of feet in scoliotic children // Vestnik of Volgograd State Medical University. – 2005. – № 2. – P. 5–8.

The new technology for investigation of morphological and functional states of the foot was used. The computer-aided system for investigation of longitudinal and transverse foot arch was elaborated. The complex consists of a special scanner and a program for receiving a foot image as well as analysis and distribution of diagnostic data. 136 school children with scoliosis were observed using this technology.

УДК 612.8:612.133.33:612.821

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ПРОГНОЗА УСПЕШНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ТОНУСОМ МОЗГОВЫХ СОСУДОВ С ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

А.Н. Долецкий

Кафедра нормальной физиологии ВолГМУ

Проводилась проверка гипотезы о зависимости успешности управления тонусом церебральных сосудов с биологической обратной связью от индивидуальных нейрофизиологических особенностей человека. Проведенное исследование показало наличие межгрупповых различий по амплитуде дельта-активности и индексу мощности дельта- и альфа-ритмов электроэнцефалограммы (ЭЭГ), а также по амплитуде волны Р3 когнитивных вызванных потенциалов.

Биологическая обратная связь (БОС) используется в настоящее время для повышения адаптации и коррекции регуляторных дисфункций. Как и любой другой метод, БОС имеет свои

показания и противопоказания, а также выраженные индивидуальные различия эффективности [1, 12]. Однако в отношении биоуправления с обратной связью по показателям тонуса церебральных сосудов критерии прогнозирования эффективности отсутствуют. При том, что БОС-тренинг требует больших временных затрат, неэффективное использование может привести к дискредитации метода.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Найти критерии прогнозирования успешности обучения произвольного управления тонусом мозговых сосудов с использованием БОС.