

ОСОБЕННОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ОТДАЛЕННЫМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

Аргунова Г.В., Немкова С.А., Заваденко Н.Н., Снегирев А.Ю., Курбатов Ю.Н., Говорун С.В.

*Российский Национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова
Минздравсоцразвития России (117997, г. Москва, ул. Островитянова, д.1) e-mail: rsmu@rsmu.ru
Центр медицинской и социальной реабилитации инвалидов с тяжелыми формами ДЦП
Департамента здравоохранения г. Москвы (115569, Москва, ул. 3-я Радиальная, д.6) e-mail:
dcp@mosgorzdrav.ru*

Целью работы явилось изучение особенностей поддержания вертикальной позы и роли зрительного анализатора в ее регуляции у детей и подростков с двигательными расстройствами в отдаленном периоде черепно-мозговой травмы (ЧМТ) по данным компьютерной стабиллографии. Полученные результаты свидетельствуют, что снижение вертикальной устойчивости у больных с последствиями ЧМТ пропорционально степени тяжести заболевания, а также зависит от его клинической формы: у пациентов со спастическим тетрапарезом и атактическим синдромом отмечаются более выраженные нарушения вертикальной устойчивости, чем у больных с право- и левосторонними гемипарезами, при этом у детей отмечаются менее выраженные расстройства, чем у подростков, что может быть обусловлено компенсаторным повышением у них роли зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы.

Ключевые слова: вертикальная устойчивость, черепно-мозговая травма, отдаленные последствия, вертикальная поза, зрительный анализатор.

REGULATION OF VERTICAL POSTURE IN PATIENTS WITH THE REMOTE CONSEQUENCES OF ACRANIOCEREBRAL TRAUMA

Argunova G.V., Nemkova S.A., Zavadenko N.N., Snegirev A.Y., Kurbatov Y.N., Govorun S.V.

*Russian National Research medical University named after N.I.Pirogov, Moscow, Russia.
Center for medical and social rehabilitation of disabled persons with severe cerebral palsy, Department of Health,
Moscow, Russia.*

The aim of the work was to study the peculiarities of the implementation of vertical position and role of the visual analyzer in its regulation in children and adolescents with motor disorders in the remote period of craniocerebral injury according to a computer stabilography. The results suggest that the decrease in vertical stability in patients with head injury consequences in proportion to the severity of the disease, but also depends on its clinical forms in patients with spastic tetraparesis and atactic syndrome occur more severe violations of the vertical stability than patients with right- and left hemiparesis while the children are marked less severe disorder than adolescents, which may be due to a compensatory increase their role in maintaining the visual analyzer vertical position.

Key words: vertical stability, head injury consequences, remote consequences, craniocerebral trauma, visual analyzer.

Сохранение вертикальной позы является одной из важнейших функций нервно-мышечной и сенсорной систем, которая обеспечивается многоуровневой регуляцией, при этом нижний сенсомоторный уровень представлен скелетно-мышечным аппаратом, средний – включает спинной мозг, ствол мозга, мозжечок; к высшим сенсомоторным центрам относятся кора головного мозга, подкорковые ганглии и связи между ними [1, 7].

В положении «стоя» у здорового человека происходят постоянные колебания центра тяжести тела, обусловленные, с одной стороны, дыхательными движениями, циркуляцией крови, а с другой, функциональным состоянием центральной нервной системы и рецепторного аппарата, контролирующим двигательную мускулатуру [4, 6, 8]. Известно, что сохранение вертикальной позы является результатом согласованного взаимодействия нескольких анализаторных систем: проприоцептивной, зрительной и вестибулярной, при этом выраженность участия той или иной системы в регуляции вертикальной устойчивости различна и зависит как от внешних условий, так и от наличия патологического процесса в структурах центральной нервной системы (ЦНС), что определяет нарушение механизмов поддержания вертикальной позы при неврологической патологии [1, 3, 7, 8]. Одним из ведущих неврологических заболеваний в детском возрасте является черепно-мозговая травма (ЧМТ), ввиду частой ее встречаемости (до 45 % всех повреждений детского организма) и высокой инвалидизации (более 30 %) [2, 6, 9]. Применяемые в настоящее время традиционные лечебно-реабилитационные мероприятия в отдаленном периоде ЧМТ далеко не всегда оказываются эффективными, ввиду срыва церебральных компенсаторных и адаптационных механизмов, что приводит к сохранению остаточных позных и двигательных нарушений более чем у половины больных после легкой ЧМТ, а также у всех пациентов после среднетяжелой и тяжелой ЧМТ, существенно снижая при этом их уровень жизни и социальную интеграцию в целом, что определяет актуальность изучения данной проблемы [2, 6, 9, 10].

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей механизмов реализации вертикальной позы у детей и подростков с последствиями черепно-мозговой травмы в отдаленном периоде.

Материалы и методы исследования

Нами были обследованы 227 пациентов с последствиями ЧМТ в отдаленном периоде, из них 130 детей в возрасте 7–11 лет (средний возраст $9,2 \pm 1,8$ года) и 97 подростков в возрасте 12–16 лет (средний возраст $14,3 \pm 1,7$ года), а также 27 здоровых детей и подростков (контрольная группа) (таблица 1). В зависимости от ведущего синдрома двигательных нарушений больные с последствиями среднетяжелой и тяжелой ЧМТ были разделены на подгруппы: пациенты со спастическим тетрапарезом, право- и левосторонними гемипарезами, атактическим синдромом (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика групп обследованных детей и подростков

N	Группы обследованных	Дети, чел.	Подростки, чел.	Всего, чел.
1.	Здоровые	15	12	27

2.	ЧМТ легкая	16	16	32
3.	ЧМТ среднетяжелая: всего	64	48	112
	<i>Спастический тетрапарез</i>	15	12	27
	<i>Правосторонний гемипарез</i>	17	13	30
	<i>Левосторонний гемипарез</i>	16	12	28
	<i>Атактический синдром</i>	16	11	27
4.	ЧМТ тяжелая: всего	66	49	115
	<i>Спастический тетрапарез</i>	17	12	29
	<i>Правосторонний гемипарез</i>	16	12	28
	<i>Левосторонний гемипарез</i>	17	13	30
	<i>Атактический синдром</i>	16	12	28
	Итого	161	125	286

Изучение вертикальной устойчивости проводилось на компьютерном стабилографическом комплексе СТ-002 (ОКБ «Ритм», Россия), включающем стабилографическую платформу со встроенным устройством цифрового изображения, а также компьютер со специализированным программным обеспечением [3,4,8]. Исследование проводили в виде пробы Ромберга на стабилографической платформе [7,8]. Перед проведением обследования испытуемый получал инструкцию встать на стабилографическую платформу и стоять прямо с открытыми глазами, не разговаривая и не двигаясь до окончания исследования. Врач проводил центрирование сигнала и измерение, длившееся 30 секунд, затем обследуемого просили закрыть глаза и проводили повторное измерение, продолжавшееся еще 30 секунд. Анализировалась площадь статокинезиограммы (СКГ) как ведущий параметр вертикальной устойчивости, позволяющий оценить амплитуду произвольных колебаний центра тяжести тела (ЦТТ) при поддержании вертикальной позы [3, 4, 7,8]. Критерием снижения вертикальной устойчивости являлось увеличение значений исследуемого параметра [7,8]. Площадь статокинезиограммы оценивалась при стоянии с открытыми и закрытыми глазами, что позволяло определить роль зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы, с вычислением зрительного коэффициента $k = S/SO$, где SO – площадь СКГ при стоянии с открытыми глазами, S – с закрытыми глазами [7,8]. Известно, что у здоровых обследованных данный показатель составляет 1,9–2,0 [7]. Увеличение значения этого показателя оценивалось как повышение, а его уменьшение – как снижение роли зрительного анализатора в регуляции вертикальной позы [7].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием стандартного компьютерного пакета статистических программ «Statistika». Для оценки достоверности использовался непараметрический метод Манна – Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно полученным результатам, у больных с последствиями ЧМТ устойчивость

при поддержании вертикальной позы ниже, чем у здоровых лиц ($p < 0,05$), что подтверждает предположение о нарушениях в системах регуляции при данном заболевании, при этом степень выраженности позных нарушений прямо пропорциональна тяжести заболевания (рисунок 1).

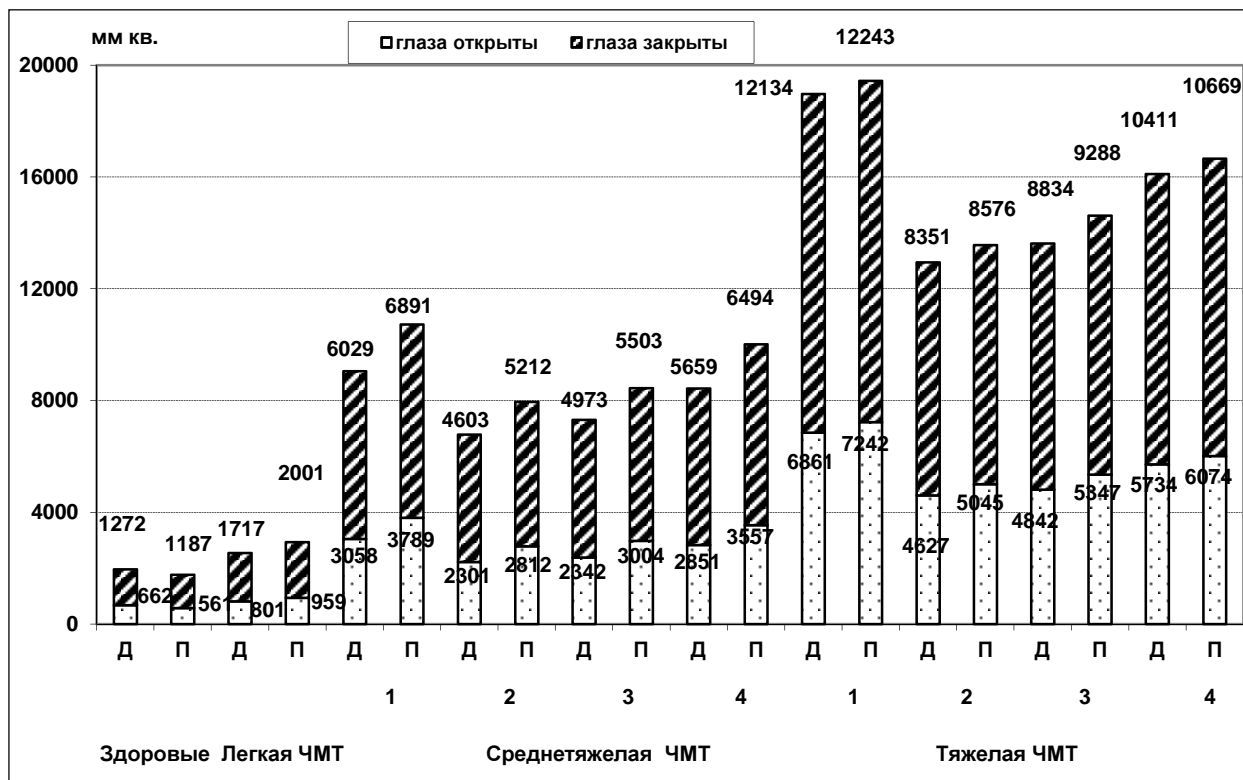


Рисунок 1

Значения площади статокинезиограммы у детей (Д) и подростков (П) с последствиями ЧМТ (мм кв.)

Обозначения: 1 – спастический тетрапарез, 2 – правосторонний гемипарез, 3 – левосторонний гемипарез, 4 – атактический синдром.

У больных с последствиями легкой ЧМТ отмечается увеличение площади статокинезиограммы, у детей при стоянии со зрительным контролем в 1,2, и без него – в 1,4, а у подростков – в 1, 7 (независимо от зрительного контроля), что свидетельствует о небольшом снижении вертикальной устойчивости, менее выраженном у детей ($p < 0,05$), возможно, за счет компенсаторного увеличения у них роли зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы, о чем свидетельствует большее ($p < 0,05$), чем у здоровых детей, значение зрительного коэффициента (таблица 2).

Таблица 2. Средние значения зрительного коэффициента у обследованных детей и подростков

Группы обследованных	Зрительный коэффициент									
	Здоровые	Легкая ЧМТ	Среднетяжелая ЧМТ				Тяжелая ЧМТ			
			СТ	ПГ	ЛГ	АС	СТ	ПГ	ЛГ	АС
Дети	1,92 ±0,03	2,14 ±0,02	1,97 ±0,04	2,0 ±0,02	2,12 ±0,02	1,98 ±0,03	1,76 ±0,02	1,80 ±0,05	1,82 ±0,04	1,81 ±0,02
Подростки	2,11 ±0,04	2,09 ±0,02	1,81 ±0,03	1,85 ±0,02	1,83 ±0,03	1,82 ±0,03	1,69 ±0,03	1,70 ±0,03	1,73 ±0,03	1,76 ±0,02

Обозначения: СТ - спастический тетрапарез, ПГ- правосторонний гемипарез, ЛГ-левосторонний гемипарез, АС - атактический синдром.

У больных с последствиями среднетяжелой и, особенно, тяжелой ЧМТ, отмечается более выраженное снижение вертикальной устойчивости, чем у пациентов после легкой черепно-мозговой травмы ($p < 0,05$), что может объясняться наличием патологических изменений как на корковом, так и нижележащих уровнях, ответственных за регуляцию вертикальной позы, ввиду остаточных посттравматических диффузных и очаговых нарушений в ЦНС, а также со стороны опорно-двигательного аппарата, в виде формирования контрактур, деформаций суставов нижних конечностей и нейротрофических расстройств [6, 10].

При этом у больных с спастическим тетрапарезом, который является клинически самой тяжелой формой заболевания, отмечается наиболее значительное снижение вертикальной устойчивости, по сравнению с другими формами ($p < 0,05$). После среднетяжелой ЧМТ у детей со спастическим тетрапарезом отмечается увеличение площади статокинезиограммы в 4,6 при стоянии со зрительным контролем и в 4,7 – без него (у подростков в 6,8 и 5,8 соответственно), а после тяжелой ЧМТ – у детей в 10,4 при стоянии с открытыми глазами и 9,5 – с закрытыми (у подростков в 12,9 и 10,3 соответственно).

У больных с последствиями среднетяжелой и тяжелой ЧМТ в виде право- и левосторонних гемипарезов вертикальная устойчивость ниже, чем у здоровых ($p < 0,05$), но выше, чем у пациентов со спастическим тетрапарезом ($p < 0,05$), что может быть связано с возможностью компенсации за счет сохранного полушария и перестройки межполушарного взаимодействия [4,5, 6].

У пациентов после среднетяжелой ЧМТ с правосторонними гемипарезами отмечается увеличение площади статокинезиограммы у детей в 3,5 при стоянии со зрительным контролем и в 3,6 – без него (у подростков в 5,0 и 4,4 соответственно). У больных с последствиями среднетяжелой ЧМТ в виде левостороннего гемипареза у детей

наблюдается увеличение площади статокинезиограммы в 3,5 при стоянии со зрительным контролем и в 3,9 – без него (у подростков в 5,4 и 4,6 соответственно).

У больных с последствиями тяжелой ЧМТ в виде правостороннего гемипареза отмечается увеличение площади статокинезиограммы у детей при стоянии со зрительным контролем в 7,0 и без него в 6,6 (у подростков в 9 и 7,2 соответственно). У пациентов с левосторонними гемипарезами после тяжелой ЧМТ у детей наблюдается увеличение площади СКГ при стоянии с открытыми глазами в 7,3, с закрытыми – в 6,9 (у подростков в 9,5 и 7,8 соответственно).

Таким образом, у больных с левосторонним гемипарезом вертикальная устойчивость снижена в большей степени, чем у пациентов с правосторонним гемипарезом ($p < 0,05$), возможно, за счет очагового поражения у первых теменных зон преимущественно правого полушария, ответственных, как известно, за ориентацию тела в пространстве [6].

У пациентов с последствиями среднетяжелой и тяжелой ЧМТ в виде атактического синдрома отмечалось значительное снижение вертикальной устойчивости, менее выраженное, чем у больных со спастическим тетрапарезом ($p < 0,05$), но более существенное, чем у пациентов с гемипарезами ($p < 0,05$), возможно, ввиду высокой частоты поражения не только теменных, но и лобных областей мозга (в связи с действием механизма «удар-противоудар»), а также мозжечка, которые, как известно, определяют грубые нарушения равновесия и координации при данной форме заболевания [2, 6, 9, 10]. При этом у пациентов с атактическим синдромом после среднетяжелой ЧМТ у детей отмечается увеличение площади статокинезиограммы в 4,3 при стоянии с зрительным контролем, и в 4,5 – без него (у подростков в 6,3 и 5,5 соответственно), а после тяжелой ЧМТ у детей в 8,7 при стоянии с открытыми глазами и в 8,2 – с закрытыми (у подростков в 10,8 и 9,0 соответственно).

Характерно, что у детей с последствиями черепно-мозговой травмы, независимо от клинической формы и степени тяжести заболевания, роль зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы выше ($p < 0,05$), чем у больных подростках, что может являться одним из факторов, определяющих их более высокую вертикальную устойчивость ($p < 0,05$) [7]. По нашему мнению, более высокое значение зрительной афферентации в поддержании вертикальной позы у детей с ЧМТ является компенсаторной реакцией, которая позволяет восполнить недостаток «правильной» проприоцептивной и вестибулярной информации об ориентации тела в пространстве и скорректировать нарушения вертикальной устойчивости [5, 7]. С возрастом возможности компенсаторных перестроек в нервной системе снижаются, что может объяснить более низкую роль зрительного влияния в регуляции вертикальной позы у больных подростках, у которых

при этом отмечается и более низкая устойчивость, по сравнению с больными детьми ($p < 0,05$).

Как показали наши исследования, у пациентов с последствиями тяжелой ЧМТ отмечается наиболее выраженное снижение вертикальной устойчивости, ведущими причинами которого являются патологические изменения на нижнем сенсомоторном уровне (патологические установки и деформации в суставах нижних конечностей), а также грубые посттравматические изменения головного мозга на среднем и высшем уровнях регуляции вертикальной позы [2, 6]. При этом как у детей, так и у подростков отмечались меньшие значения зрительного коэффициента, чем у здоровых обследованных ($p < 0,05$), что свидетельствует об отсутствии компенсаторного увеличения роли зрительного анализатора в регуляции вертикальной устойчивости. Искажённая информация как от проприорецепторов, так и от периферического отдела зрительного анализатора поступает в функционально несостоятельные вышележащие отделы, при этом «афферентного конфликта», способствующего коррекции позы, не происходит, ввиду низкой роли зрительного анализатора в ее поддержании, что, по нашему мнению, свидетельствует о «срыве» компенсаторно-адаптационных механизмов, который приводит к грубому нарушению вертикальной устойчивости [6, 7].

Выводы

У больных с отдаленными последствиями черепно-мозговой травмы функциональные сдвиги на любом из уровней регуляции вертикальной позы могут приводить к нарушению устойчивости, при этом степень выраженности позных нарушений прямо пропорциональна тяжести заболевания, а также зависит от его клинической формы: у пациентов с спастическим тетрапарезом и атактическим синдромом отмечаются более выраженные нарушения вертикальной устойчивости, чем у больных с право- и левосторонними гемипарезами.

У детей с последствиями черепно-мозговой травмы вертикальная устойчивость тела нарушена в меньшей степени, чем у подростков, что может быть обусловлено увеличением роли зрительной афферентации в поддержании вертикальной позы и являться одним из ведущих механизмов компенсации при данном заболевании.

Пристатейный список литературы

1. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. – М.: Наука, 1965. – 256 с.
2. Нейротравматология /Коновалов А.Н., Лихтерман Л.Б., Потапов А.А. – М.: Вазар-Ферро, 1994. – 281 с.

3. Немкова С. А., Кобрин В.И., Сологубов Е.Г. Регуляция вертикальной позы у больных детским церебральным параличом при лечении методом динамической проприоцептивной коррекции //Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2000. – Т. 34. – N 6. – С. 40-46.
4. Немкова С. А.,Кобрин В.И., Сологубов Е.Г. Влияние метода динамической проприоцептивной коррекции на вертикальную устойчивость и интеллектуальные функции у больных детским церебральным параличом. // Неврологический журнал. – 2000. – N 2. – С. 20-24.
5. Немкова С. А., Сологубов Е.Г., Яворский А.Б. Новые возможности использования космических технологий в лечении детей с травматическим поражением центральной нервной системы // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2002. – Вып. 36. – N 3. – С. 55-58.
6. Немкова С.А. Эффективность в комплексной реабилитации детей и подростков с последствиями черепно-мозговой травмы при использовании динамической проприоцептивной коррекции: Автореф. дисс... докт. мед.наук. – М., 2003. – 48 с.
7. Синельникова А. Н. Взаимодействие зрительного и проприоцептивного анализаторов при поддержании вертикальной позы. // Физиология человека. – 2001. –Т. 27. – N 3. – С. 61-65.
8. Сологубов Е. Г. Применение компьютерной стабиллографии и метода биомеханического исследования походки для диагностики позных и двигательных нарушений у больных с различными формами детского церебрального паралича // Медицинская техника. – 2000. - N 3. – С. 25-30.
9. Adelson P. D., Kochanek P. M. Head injury in children. // J. Child. Neurol. – 1998. – Vol. 13. – N 1. – P. 2-15.
10. Mander M., Wencel T. Head injuries in pediatric age // Neurol. Neurochir. Pol. – 1998. – Vol. 32. – N 3. – P. 651-661.

Рецензенты:

Маслова О.И., д.м.н., профессор, заведующая отделом психоэмоциональной разгрузки, когнитивной поддержки и коррекционно-восстановительной помощи НИИ профилактической педиатрии и восстановительного лечения НЦЗД РАМН, г. Москва.

Балякин Ю.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей патологии медико-биологического факультета Российского Национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова Минздравсоцразвития России, г. Москва.