

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ И СЕНСОМОТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЗДОРОВЫХ ШКОЛЬНИКОВ И ДЕТЕЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ В СООТВЕТСТВИИ С УРОВНЕМ ИХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Косенко Ю.В., Дмитренко Л.М., Менджеричкий А.М., Трегубенко О.А.

ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия (ул. Б. Садовая, 105/42, 344006), e-mail: kosenko-i@yandex.ru

Проведен анализ особенностей стабิโลграфических и сенсомоторных показателей у детей с интеллектуальной недостаточностью (IQ = 50-69), имеющих низкий уровень двигательной активности. В качестве контроля были исследованы условно здоровые школьники со средним уровнем двигательной активности. Показано, что у детей с низким уровнем двигательной активности функция статического поддержания вертикальной устойчивости тела соответствует возрастным нормам, однако значительно снижена возможность динамического поддержания равновесия со зрительной обратной связью. Нарушение координационных качеств при снижении двигательной активности у детей с интеллектуальной недостаточностью сопровождается высокой скоростью перемещения центра давления и резкими поворотами вектора скорости. У детей с низким уровнем двигательной активности значительно снижены показатели скорости и качества сложной зрительно-моторной реакции. Показано, что у девочек 10 - 16 лет не наблюдается тенденция к улучшению параметров сенсомоторных реакций, а у мальчиков скорость дифференцировки сложного зрительного стимула повышается к 16 годам.

Ключевые слова: функция равновесия, зрительно-моторная реакция, двигательная активность, интеллектуальная недостаточность.

COMPARATIVE ANALYSIS AND STABILOGRAPHIC SENSORIMOTOR IN HEALTHY ADULTS AND CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES IN ACCORDANCE WITH THEIR MOTOR ACTIVITY

Kosenko J.V., Dmitrenko L.M., Mendzheritskyi A.M., Tregubenko O.A.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia (St. B. Garden, 105/42, 344006), e-mail: kosenko-i@yandex.ru

The analysis of features stabilographic and sensorimotor performance in children with intellectual disabilities (IQ = 50-69), having a low level of physical activity. As a control, were studied apparently healthy middle-school students with physical activity. Shown that children with low motor activity function to maintain static vertical stability of the body corresponds to the age norms, but significantly reduced the ability to dynamically maintain balance with the visual feedback. Violation focal qualities while reducing motor activity in children with intellectual disabilities accompanied by a high rate of displacement of the center of pressure and sharp turns of the velocity vector. Children with low motor activity significantly reduced the speed and quality of complex visual-motor response. Shown that girls 10 - 16 years is not a tendency to improve the parameters of sensorimotor reactions and boys speed differentiation complex visual stimulus is increased to 16 years.

Keywords: equilibrium function, visual-motor response, physical activity, intellectual failure.

Введение

В последние годы отмечена тенденция к увеличению количества детей с нарушениями умственного развития. Интеллектуальная недостаточность легкой степени носит диффузный характер с признаками недоразвития не только высших психических функций, но и, в частности, двигательной активности. Необходимо также учитывать, что малоподвижный образ жизни также оказывает непосредственное влияние на координационные и равновесностные качества современных детей и подростков [5]. Несмотря на то, что в координации движений большую значимость играет вестибулярная

система относительно сенсомоторной реакции [6], оценка взаимосвязи этих качеств является актуальной, особенно, в процессе интенсивного роста детей.

Целью исследования явилось изучение особенностей стабิโลграфических показателей и параметров сенсомоторных реакций у детей 10-16 лет с интеллектуальной недостаточностью, имеющих низкий уровень двигательной активности.

Методы исследования

В лонгитюдном обследовании приняли участие мальчики и девочки 10-16 лет, среди которых 398 условно здоровых школьников и 129 детей с интеллектуальной недостаточностью (IQ = 50-69).

В исследовании установлено, что у детей и подростков с интеллектуальной недостаточностью среднесуточное количество локомоций и продолжительность двигательного компонента (в часах) значительно ниже возрастной нормы [2] и соответствует состоянию гиподинамии (определение уровня двигательной активности осуществляли с использованием шагомера «Omron HJ-5», а продолжительность двигательного компонента проводилось посредством анкетирования школьников) (табл. 1-2).

Таблица 1

Среднесуточное количество шагов по данным шагомера у детей 10-16 лет (M±m)

Возраст	Пол	Школа-интернат	общеобразовательная школа	Возрастная норма
10 лет	мальчики	6125±370	8117±134	17000-21000
	девочки	5850±268	8340±112	16000-20000
11 лет	мальчики	6540±325	10509±176	20000-24000
	девочки	6357±368	11209±188	16000-21000
12 лет	мальчики	5520±290	12117±202*	20000-24000
	девочки	5230±312	8700±133	16000-21000
13 лет	мальчики	5304±340	11180±190*	21000-25000
	девочки	4970±384	7031±178	18000-23000
14 лет	мальчики	4856±277	11508±210*	21000-25000
	девочки	4860±310	9820±180	18000-23000
15 лет	мальчики	4893±421	13016±223*	24000-28000
	девочки	5120±366	10534±193	21000-25000
16 лет	мальчики	5213±414	15013±197*	25000-29000
	девочки	5390±360	8115±186	20000-24000

Примечание: * - отличия достоверны относительно девочек данного возраста

У детей, обучающихся в общеобразовательной школе, среднесуточное количество шагов и продолжительность двигательного компонента ниже возрастной нормы, однако не соответствует состоянию гиподинамии. Следовательно, условно здоровых школьников можно отнести к группе детей со средним уровнем двигательной активности (1 группа, контроль), а детей с интеллектуальной недостаточностью – к группе детей с низким уровнем двигательной активности (2 группа).

Таблица 2

Продолжительность двигательного компонента (в часах) у детей 10-16 лет (M±m)

Возраст	Пол	Школа-интернат	общеобразо- вательная школа	Возрастная норма
10 лет	мальчики	1,7±0,3	4,1±0,3	4,5-5
	девочки	1,6±0,3	3,8±0,2	4-4,5
11 лет	мальчики	1,6±0,3	3,3±0,4	4-4,5
	девочки	1,6±0,3	3,2±0,3	3,5-4
12 лет	мальчики	1,4±0,4	3,3±0,3	4-4,5
	девочки	1,5±0,2	3,0±0,2	3,5-4
13 лет	мальчики	1,5±0,3	3,1±0,2	4-4,5
	девочки	1,5±0,2	2,8±0,3	4-4,5
14 лет	мальчики	1,5±0,2	3,2±0,2	4-4,5
	девочки	1,4±0,3	3,0±0,3	4-4,5
15 лет	мальчики	1,4±0,3	2,8±0,3	3-4
	девочки	1,3±0,2	3,0±0,3	3,5-4,5
16 лет	мальчики	1,4±0,2	2,6±0,2	3-4
	девочки	1,3±0,2	2,7±0,3	3,5-4,5

Исследование функции равновесия было проведено на компьютерном стабиланализаторе с биологической обратной связью «Стабилан-01» («ОКБ-РИТМ», г. Таганрог). Для анализа функции равновесия в данном исследовании использовали следующие тесты: 1. Тест «Мишень», где ребенку необходимо было искусственно перемещать туловище, стоя неподвижно на платформе так, чтобы знак внутри мишени на мониторе компьютера был близок к ее центру. 2. Фоновая проба функции равновесия, при которой дети стояли с открытыми глазами на платформе и в качестве задания должны были сосчитать количество белых кругов среди круга, мерцающего разными цветами, на экране монитора.

Для анализа сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР) использовали устройство психофизиологического тестирования УПФТ «Психофизиолог» («Медиком МТД», г. Таганрог).

При выполнении заданий фиксировали результативность выполнения тестов только после того, как ребенок правильно соблюдал инструкцию выполнения теста.

Полученные в экспериментах данные подвергали статистической обработке. Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали с помощью параметрического критерия Фишера и непараметрических критериев Вилкоксона и Манна-Уитни в зависимости от типа распределения показателей. Между анализируемыми показателями также устанавливали корреляционную взаимосвязь [4]. Для оценки статистической значимости изменений параметров использовали t-тест. Для оценки

корреляционной зависимости рассчитывали показатель R^2 , уровень значимости, принятый при вычислениях – 95% ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ качества функции равновесия (КФР) в тесте «Мишень» выявил, что у детей 2 группы 10-16 лет КФР достоверно ниже, чем у детей контрольной группы данного возраста. Таким образом, у детей с низким уровнем двигательной активности значительно снижена возможность динамического поддержания равновесия со зрительной обратной связью. В нашем исследовании показано снижение КФР в тесте «Мишень» в контрольных группах мальчиков и девочек в возрасте 13 лет, а подростков с интеллектуальной недостаточностью снижение КФР наблюдалось у девочек на 1 год позже (в 14 лет), а у мальчиков – на 2 года позже (в 15 лет) (рис. 1).

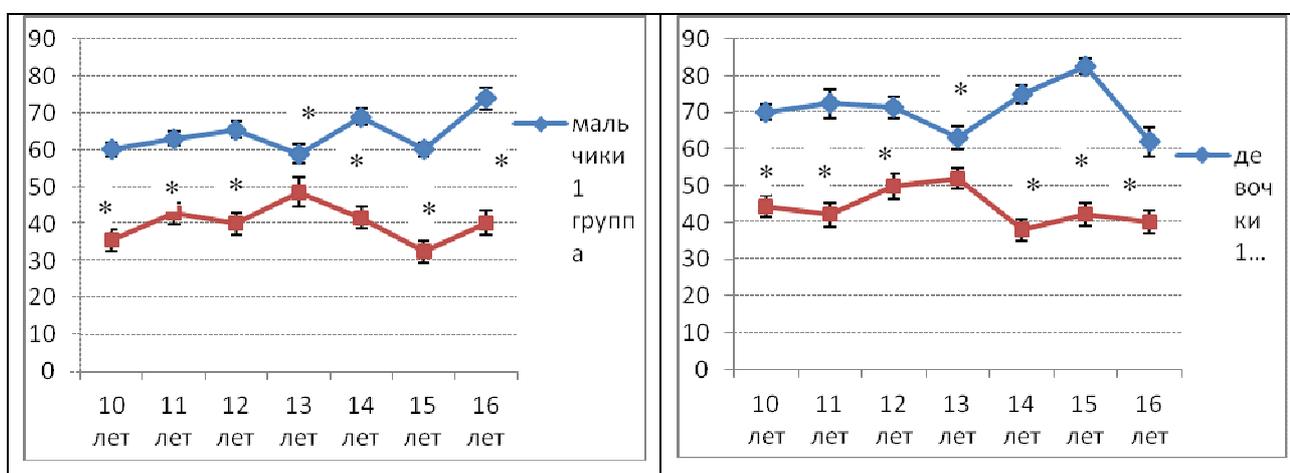


Рис. 1. Качество функции равновесия (в усл. ед) в тесте «Мишень» у мальчиков и девочек 1 и 2 групп:

* - отличия достоверны относительно контроля

Показатели нормированной площади векторограммы (НПВ) у детей 2 группы были достоверно выше ($p < 0,05$), чем у детей контрольной группы. Таким образом, для мальчиков и девочек с низким уровнем двигательной активности характерны высокие скорости перемещения центра давления и резкие повороты вектора скорости, что обуславливает низкое качество функции равновесия.

Установлены более высокие значения средней линейной скорости (ЛСС) у детей 2 группы относительно 1 группы ($p < 0,05$). Следует также отметить, что у детей с низким уровнем двигательной активности не установлено статистически значимой корреляционной зависимости средней линейной скорости и качества функции равновесия (у мальчиков 2 группы $R^2 = 0,582$, у девочек 2 группы $R^2 = 0,196$).

У 10-летних мальчиков с низким уровнем двигательной активности средняя угловая скорость (УСС) в тесте «Мишень» была выше контроля на 37% ($p < 0,05$), а у 12-16-летних ниже контроля ($p < 0,05$). Среди девочек с низким уровнем двигательной активности УСС

была выше контроля в возрасте 10, 11 и 13 лет на 12% ($p < 0,05$), 18% ($p < 0,05$) и 23% ($p < 0,05$), соответственно. У девочек 15 и 16 лет 2 группы УСС была ниже контрольных значений на 20% ($p < 0,05$) и 49% ($p < 0,05$), соответственно. Следует также отметить, что у детей 2 группы соотношение ЛС/УС значительно выше, чем у детей контрольной группы данного возраста соответственно. Следовательно, у детей с низким уровнем двигательной активности отмечен большой вклад средних линейных скоростей в регуляцию функции равновесия при проведении теста «Мишень».

При проведении фоновой пробы, которая определяет функцию статического поддержания равновесия тела, у детей 2 группы значение КФР достоверно не отличаются от данного показателя у мальчиков и девочек контрольной группы соответствующего возраста. Повышение качества функции равновесия при проведении фоновой пробы у детей с низким уровнем физических нагрузок происходит на фоне снижения ЛСС и увеличения УСС относительно пробы «Мишень». Гиподинамия может способствовать изменению качества функции равновесия, за счет того, что движения человека скованы и характеризуются низкой скоростью его центра давления. Человек не способен компенсировать большие отклонения положения тела и, во избежание падения, минимизирует любые колебания тела за счет высокого напряжения мышц и больших энергетических затрат [3]. Этим объясняется высокое значение КФР в фоновой пробе у детей с низким уровнем двигательной активности.

В нашем исследовании показано, что уровень сенсомоторных реакций (усл.ед.) у детей 2 группы достоверно ниже, чем у детей 1 группы. Установлено также, что у девочек с низким уровнем двигательной активности качество и скорость ЗМР соответствует низким значениям и с возрастом не изменяется. У мальчиков с низким уровнем физических нагрузок при низком качестве выполнения теста скорость реакции дифференцировки увеличивается к 14-летнему возрасту. Наиболее высокое качество и скорость ЗМР при низком уровне двигательной активности отмечено у мальчиков 16 лет. Однако необходимо отметить, что у всех детей 2 группы отмечены низкие показатели уровня безошибочности. Ошибочные реакции при выполнении зрительно-моторных тестов обусловлены неправильным принятием решения в процессе выбора, что связано как с нарушением когнитивных процессов, так и с регуляцией психофизиологических процессов, обеспечивающих высшую нервную деятельность [1].

Следует отметить, что у мальчиков и девочек контрольной группы отмечен сниженный уровень безошибочности в возрасте 13 лет. Кроме того, у большинства подростков 13-16 лет (в большей степени у мальчиков) отмечен уровень быстродействия выше среднего. Данные особенности ЗМР подростков контрольной группы обусловлены

морфофункциональными перестройками всех систем организма в период полового созревания.

Выводы

1. У детей с низким уровнем двигательной активности значительно снижена возможность динамического поддержания равновесия со зрительной обратной связью, при этом функция статического поддержания вертикальной устойчивости тела соответствует возрастным нормам.
2. Нарушение координационных качеств при снижении двигательной активности у детей с интеллектуальной недостаточностью сопровождается высокой скоростью перемещения центра давления и резкими поворотами вектора скорости.
3. У детей с низким уровнем двигательной активности значительно снижены показатели скорости и качества сложной зрительно-моторной реакции, однако, у мальчиков скорость дифференцировки сложного зрительного стимула повышается к 16 годам, а у девочек 10 - 16 лет не наблюдается тенденция к улучшению параметров сенсомоторных реакций.

Список литературы

1. Канжин А.В. Психофизиологический анализ зрительно-моторных реакций у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью: дис. ... канд. биол. наук. Архангельск. – 2004. – 136 с.
2. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. – М.: ИГ «ГЭОТАР-Медиа», 2008. – 480 с.
3. Слива С.С. Сборник статей по стабیلографии / С.С. Слива, Э.О. Девликанов, А.Г. Болонев. – Таганрог: ЗАО ОКБ «Ритм», 2005. – 151 с.
4. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – Спб.: ВМедА, 2002. – 266 с.
5. Яковлев Б.П. Психическая нагрузка и ее влияние на активность учащихся в условиях напряженной учебной деятельности / Б.П. Яковлев, О.Г. Литовченко // Фундаментальные исследования. – 2004. – №3. – С. 94-95.
6. Blouin J. Insights into the control of arm movement during body motion as revealed by EMG analyses // Brain Res. – 2010. – Vol. 1309. – P. 40-52

Рецензенты:

Войнов В.Б., д.б.н., ведущий научный сотрудник, Учреждение Российской академии наук Институт аридных зон Южного научного центра РАН, г. Ростов-на-Дону.

Черноситов А.В., д.б.н., профессор ФГБУ Ростовского научно-исследовательского института акушерства и педиатрии, г. Ростов-на-Дону.