УДК 612.88 + 85

СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ТУГОУХИХ И НОРМАЛЬНО СЛЫШАЩИХ ДЕТЕЙ 7–9 ЛЕТ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Данилова Р.И., Соболев С.В.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Архангельск, e-mail: rid65@inbox.ru

Развитие детей с нарушением слуха имеет свои отличительные особенности. В школьном возрасте показатели физического развития детей с патологией слуха имеют сниженный уровень в сравнении со слышащими школьниками. Поддержание вертикального положения тела является одним из важнейших условий жизнедеятельности человека, позволяющее ему активно взаимодействовать с окружающей средой. Поддержание равновесия, т.е. баланса тела в основной стойке, – активный, динамический процесс, в котором задействуются многие системы организма. Вопросы вертикальной устойчивости тугоухих детей недостаточно изучены на данный момент. Оценить уровень устойчивости позволяет метод стабилометрии. При помощи метода стабилометрии исследовались особенности вертикальной устойчивости у тугоухих детей 7-9 лет. Сравнительный анализ стабилометрических показателей различных функциональных проб выявил относительное снижение вертикальной устойчивости тугоухих детей. Наиболее значимые различия были получены в пробе со снижением проприоцептивной чувствительности. Вероятно, у тугоухих детей имеются определенные нарушения вестибулярного аппарата, компенсаторным механизмом которых является проприоцептивная система.

Ключевые слова: дети, нарушение слуха, тугоухость, вертикальная устойчивость, равновесие, проприоцепция, стабилометрия

STABILOMETRIC PARAMETERS IN DEAF AND NORMAL HEARING CHILDREN 7–9 YEARS: COMPARATIVE ANALYSIS

Danilova R.I., Sobolev S.V.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: rid65@inbox.ru

Development of hearing-impaired children has its own idiosyncrasies. At school age, physical development of children with hearing defects have a reduced level compared with hearing students. Maintaining the vertical position of the body is one of the most important conditions of human life, allowing him to actively interact with the environment. Maintaining equilibrium, ie the balance main body in the rack, – active, dynamic process that employs many body systems. However, the problem of vertical stability aids children is not well understood at the moment. Assess the level of stability allows stabilometry method. Using the method stabilometry investigated features of vertical stability in aid of children of 7-9 years. Comparative analysis of various indicators stabilometric function tests showed a tendency to decrease the vertical stability aids children. The most significant differences were obtained with a reduction in sample proprioceptive sensitivity. Probably, partially deaf children violated the vestibular apparatus, which is a compensatory mechanism proprioceptive system.

Keyword: children, hearing impairment, hearing loss, vertical stability, balance, proprioception, stabilometry

Развитие ребенка с различными нарушениями всегда сопровождается отставанием по показателям физических качеств, нарушением моторных функций. При поражении слуха у детей заметно проявляются особенности возрастной динамики физического развития и двигательной сферы. Даже если дети с нарушением слуха по физическим показателям отстают от нормы незначительно, то более существенные отклонения у них отмечаются в развитии координационных способностей (двигательной реакции, ориентации в пространстве, ритме движений). Дети с патологией слуха при выполнении движений со сложной координацией тратят на них значительно больше времени, чем здоровые школьники. Движения лишены пластичности, действия неточные. Слабое физическое развитие, слабость «мышечного корсета» часто приводят к таким недугам как нарушение осанки, плоскостопие, которые у детей с нарушением слуха выявляются значительно чаще, чем у нормально слышащих сверстников [1, 2, 3, 4]. Изучение вертикальной устойчивости позволяет получить информацию о функциональном состоянии опорно-двигательной и сенсорной систем. Поддержание равновесия – процесс динамический, в котором участвуют зрительная, проприоцептивная и вестибулярная системы [5].

Однако особенности вертикальной устойчивости тугоухих детей на данный момент изучены недостаточно. Оценить уровень устойчивости позволяет метод стабилометрии.

Целью данной работы являлось проведение сравнительного анализа стабилометрических показателей тугоухих и нормально слышащих детей 7-9 лет.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие учащиеся младших классов общеобразовательных

и специальных (коррекционных) школ Архангельской и Вологодской областей, а также воспитанники специального детского сада компенсирующего вида г. Архангельска. Общее количество обследованных – 181 ребенок в возрасте от 7 до 9 лет. Из них контрольную группу составил 101 ребенок (60 девочек и 41 мальчик), группу с нарушением слуха составили 80 детей (35 девочек и 45 мальчиков). В группу с нарушением слуха вошли дети с различной степенью тугоухости (I–IV). Отсутствие значимых различий в вертикальной устойчивости между детьми с различной степенью тугоухости позволило объединить их.

Изучались следующие показатели вертикальной устойчивости:

– средний разброс (средний радиус) отклонения центра давления (*R*, мм);

– средняя скорость перемещения центра давления (*V*, мм/с);

– площадь эллипса статокинезиограммы (*S*, кв.мм);

– качество функции равновесия (КФР, %).

Регистрацию показателей вертикальной устойчивости проводили с помощью стабилоанализатора компьютерного «Стабилан-01-2», разработанного ОКБ «Ритм» (г. Таганрог).

При сборе материала соблюдались все необходимые условия: использовалось отдельное помещение, исследование проводилось в первой половине дня, при максимальном физическом и психическом покое обследуемых, без посторонних звуков и визуальных помех [10, 11].

Для исследования и оценки вертикальной устойчивости использовались следующие пробы:

– с открытыми глазами (ОГ), с фиксацией взгляда на специальном маркере в центре экрана, находящегося на уровне глаз, удаленном на расстоянии 2 метров. Это фоновая проба, в которой проприоцептивный, зрительный и вестибулярный анализаторы работают в естественном режиме;

– с закрытыми глазами (ЗГ). Выключение зрительного анализатора и повышение нагрузки на остальные афферентные каналы;

– со снижением проприоцептивной чувствительности (СПЧ). Осуществлялось с помощью поролонового коврика толщиной 15 см. При стоянии на такой опорной поверхности снижается импульсация от механорецепторов давления на подошвенной поверхности стоп, которые имеют существенное значение для коррекции колебаний тела.

Время регистрации стабилограммы составляло 30 секунд во всех пробах, с перерывом между ними в 60 секунд.

Обработка данных осуществлялась с помощью статистического пакета программ SPSS 17 for Windows. Распределение признаков на нормальность производилось с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для выявления различий между показателями у сравниваемых групп использовали критерий Манна – Уитни для независимых выборок и тест Вилкоксона для зависимых. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в исследовании принимали равным 0,05. Для описательной статистики признаков использовали медиану (Me) и интервал от первого (Q1) до третьего (Q3) квартиля.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительная характеристика стабилометрических показателей детей контрольных групп и детей с тугоухостью выявила некоторые особенности вертикальной устойчивости тугоухих детей.

Проведенная нами фоновая проба с открытыми глазами выявила достоверно сниженный уровень вертикальной устойчивости у тугоухих девочек 7 лет, в сравнении с их слышащими сверстницами (табл. 1). Данная тенденция проявляется в снижении всех стабилометрических показателей у тугоухих девочек: среднего радиуса отклонения центра давления – *R* ($p = 0{,}017$), средней скорости перемещения центра давления *V* ($p = 0{,}017$), *S* ($p = 0{,}006$), и КФР – качество функции равновесия ($p = 0{,}022$).

Таблица 1

Стабилометрические показатели детей 7–9 лет в пробе с открытыми глазами

Показатели	Девочки контроль Me (Q1;Q3) (*n* = 20)	Девочки тугоухость Me (Q1;Q3) (*n* = 10)	P-уровень	Мальчики контроль Me (Q1;Q3) (*n* = 12)	Мальчики тугоухость Me (Q1;Q3) (*n* = 17)	P-уровень
7 лет						
R, мм	4,6 (3,8; 5,3)	5,9 (4,9; 6,7)	**0,017**	5,0 (3,6; 6,3)	6,4 (4,9; 8,4)	0,093
V, мм/с	10,5 (9,1; 11,8)	12,8 (10,1; 15,5)	**0,017**	13,9 (10,7; 17,8)	16,4 (11,4; 23,2)	0,386
S, кв.мм	184,2 (133,6; 203,1)	300,4 (207,9; 485,4)	**0,006**	225,0 (110,0; 302,4)	358,8 (207,7; 589,2)	0,059
КФР, %	78,2 (71,4; 82,1)	69,1 (61,1; 78,2)	**0,022**	69,2 (52,8; 76,9)	58,4 (49,5; 73,4)	0,443
8 лет						
R, мм	4,5 (3,8; 5,3)	5,8 (3,8; 10,6)	0,094	4,4 (3,9; 5,7)	6,1 (4,5; 8,9)	0,094
V, мм/с	9,9 (9,1; 10,8)	10,9 (9,1; 20,8)	0,217	13,0 (10,1; 14,8)	14,0 (11,6; 21,1)	0,157
S, кв.мм	160,3 (113,9; 231,7)	324,6 (118,1; 987,6)	0,067	155,3 (127,2; 243,4)	329,2 (168,9; 781,3)	0,059
КФР, %	79,5 (75,7; 82,0)	75,6 (48,3; 82,0)	0,256	68,2 (61,5; 78,5)	68,2 (43,8; 72,2)	0,213
9 лет						
R, мм	4,2 (3,3; 5,9)	4,8 (3,5; 6,8)	0,484	4,1 (3,1; 5,6)	6,0 (4,6; 7,9)	0,103
V, мм/с	10,7 (8,4; 12,7)	11,0 (9,7; 13,2)	0,465	10,8 (8,7; 12,8)	13,0 (9,0; 16,2)	0,256
S, кв.мм	134,7 (84,9; 268,0)	201,6 (112,3; 425,2)	0,286	147,6 (86,3; 261,1)	303,7 (150,4; 678,1)	0,114
КФР, %	76,4 (69,4; 85,1)	75,6 (67,1; 80,3)	0,429	77,1 (68,9; 83,1)	66,9 (58,8; 83,1)	0,256

В остальных случаях в пробе с ОГ значимых различий в стабилометрических показателях вертикальной устойчивости между тугоухими и нормально слышащими детьми получено не было. Однако во всех случаях прослеживается устойчивая тенденция к сниженному уровню вертикальной устойчивости у тугоухих детей.

Сравнительная характеристика стабилометрических показателей в пробе с закрытыми глазами показала значимое снижение уровня вертикальной устойчивости у тугоухих девочек всех возрастных групп (табл. 2). Так, в возрасте 7 лет тугоухие девочки показали достоверно сниженный уровень вертикальной устойчивости по показателям среднего разброса отклонения центра давления ($p = 0,005$) и площади эллипса статокинезиограммы ($p = 0,005$), а также тенденцию к снижению показателей средней скорости перемещения центра давления и качества функции равновесия. В возрастной группе 8 лет у тугоухих девочек отмечается снижение среднего разброса (среднего радиуса) отклонения центра давления – R ($p = 0,028$). В возрасте 9 лет тугоухие девочки отстают от нормально слышащих сверстниц по показателю КФР ($p = 0,032$), и наблюдается тенденция к снижению остальных изученных стабилометрических показателей.

Таблица 2

Стабилометрические показатели детей 7–9 лет в пробе с закрытыми глазами

Показатели	Девочки контроль Me (Q1;Q3) (n = 20)	Девочки тугоухость Me (Q1;Q3) (n = 10)	P-уровень	Мальчики контроль Me (Q1;Q3) (n = 12)	Мальчики тугоухость Me (Q1;Q3) (n = 17)	P-уровень
7 лет						
R, мм	4,6 (3,8; 5,1)	7,6 (5,0; 8,4)	**0,005**	5,9 (4,5; 6,8)	6,3 (4,4; 8,9)	0,570
V, мм/с	13,8 (12,0; 16,4)	17,3 (14,9; 21,3)	0,061	15,1 (13,7; 20,6)	16,5 (12,9; 27,2)	0,675
S, кв.мм	183,0 (113,0; 225,3)	373,6 (216,6; 614,0)	**0,005**	289,7 (177,5; 384,4)	365,8 (180,4; 746,3)	0,570
КФР, %	64,3 (54,1; 71,4)	53,0 (42,3; 61,3)	0,055	60,7 (45,5; 65,8)	58,5 (32,7; 68,7)	0,863
8 лет						
R, мм	5,1 (3,8; 7,4)	5,7 (3,5; 10,8)	**0,028**	5,3 (4,2; 6,7)	7,9 (5,4; 10,4)	0,028
V, мм/с	13,2 (11,1; 20,0)	15,9 (9,9; 26,3)	0,548	15,6 (12,4; 18,8)	28,1 (16,5; 33,0)	0,002
S, кв.мм	205,4 (119,4; 309,6)	338,8 (109,4; 1078,5)	0,456	226,7 (144,2; 361,4)	577,1 (260,1; 1021,2)	0,017
КФР, %	68,2 (43,3; 75,0)	56,9 (33,4; 79,2)	0,648	60,9 (49,8; 69,8)	34,2 (23,0; 56,3)	0,002
9 лет						
R, мм	4,2 (3,6; 5,7)	5,7 (4,3; 8,8)	0,069	4,1 (3,4; 5,7)	6,5 (4,0; 10,0)	0,093
V, мм/с	14,8 (10,8; 17,3)	16,9 (14,7; 24,2)	0,052	13,1 (10,6; 15,7)	17,7 (12,4; 26,9)	0,075
S, кв.мм	160,6 (101,7; 260,5)	287,2 (167,7; 766,0)	0,060	126,4 (90,4; 291,6)	386,1 (163,0; 899,9)	0,114
КФР, %	64,7 (56,7; 76,1)	55,4 (40,0; 61,5)	**0,032**	68,1 (60,2; 77,2)	52,4 (32,5; 69,9)	0,075

При сравнении стабилометрических показателей тугоухих мальчиков и мальчиков контрольных групп 7 и 9 лет в пробе с ЗГ значимых различий получено не было. Можно лишь отметить тенденцию к снижению показателей вертикальной устойчивости у тугоухих мальчиков 9 лет. Достоверные отличия всех изученных стабилометрических показателей вертикальной устойчивости выявлены у мальчиков 8 лет. Так, у тугоухих мальчиков 8 лет отмечается значимое снижение уровня вертикальной устойчивости по всем стабилометрическим показателям, в сравнении с их слышащими сверстниками.

Проведенная проба со снижением проприоцептивной чувствительности выявила достоверное снижение уровня вертикальной устойчивости у мальчиков и девочек с нарушением слуха 7 и 8 лет по всем стабилометрическим показателям, особенно выраженное у мальчиков, а также у тугоухих девочек 9 лет по показателям средней скорости перемещения центра давления – R ($p = 0,020$) и качества функции равновесия – КФР ($p = 0,035$), в сравнении с их слышащими сверстниками (табл. 3).

Анализ результатов исследования выявил снижение уровня вертикальной устойчивости у тугоухих детей по всем основным показателям стабилометрии: среднему разбросу (среднему радиусу) отклонения центра давления, средней скорости перемещения центра давления, площади эллипса статокинезиограммы, качеству функции равновесия. В тех случаях, когда значимого снижения получено не было, присутствуют тенденции к снижению уровня вертикальной устойчивости у детей с нарушением слуха.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о наибольшем снижении

устойчивости у тугоухих детей при снижении проприоцептивной чувствительности. В данной пробе снижается импульсация от механорецепторов стопы и основная нагрузка по поддержанию равновесия ложится на зрительный и вестибулярный аппараты. Так как каких-либо патологий зрительного аппарата, которые могли бы привести к снижению вертикальной устойчивости, у данной выборки обследуемых обнаружено не было, можно предположить, что достоверное снижение уровня вертикальной устойчивости у тугоухих детей, по сравнению с нормально слышащими, при снижении проприоцептивной чувствительности, связано в первую очередь с нарушением в функционировании вестибулярного аппарата. Данное предположение подтверждается и другими исследованиями [1, 2, 3, 4, 8], которые также отмечали снижение функционирования вестибулярного аппарата у детей с нарушением слуха. Кроме того, снижение вертикальной устойчивости в данном случае может означать, что проприоцептивная система у тугоухих детей задействована в поддержании равновесия в большей степени, чем у нормально слышащих детей.

Таблица 3

Стабилометрические показатели детей 7-9 лет в пробе со снижением проприоцептивной чувствительности

Показатели	Девочки контроль Me (Q1;Q3) (*n* = 20)	Девочки тугоухость Me (Q1;Q3) (*n* = 10)	P-уровень	Мальчики контроль Me (Q1;Q3) (*n* = 12)	Мальчики тугоухость Me (Q1;Q3) (*n* = 17)	P-уровень
7 лет						
R, мм	7,2 (6,0; 8,7)	9,4 (8,3; 11,7)	**0,005**	6,8 (6,2; 8,7)	12,8 (8,5; 18,1)	< 0,001
V, мм/с	20,2 (14,4; 25,2)	28,9 (23,9; 34,9)	**0,002**	24,9 (22,3; 28,3)	39,1 (26,8; 62,0)	0,013
S, кв.мм	456,8 (312,6; 627,5)	820,0 (576,5; 1264,0)	**0,002**	424,5 (344,7; 649,5)	1527,3 (647,0; 2852,3)	0,001
КФР, %	44,8 (36,0; 62,5)	31,8 (22,2; 36,5)	**0,002**	33,8 (28,7; 38,5)	22,3 (9,8; 32,1)	0,027
8 лет						
R, мм	5,9 (4,9; 7,2)	10,1 (7,8; 12,5)	**0,001**	7,9 (6,9; 9,6)	10,8 (9,6; 15,4)	0,001
V, мм/с	17,8 (13,7; 19,4)	24,5 (21,0; 32,5)	**0,001**	23,2 (20,4; 26,7)	36,1 (30,3; 46,4)	< 0,001
S, кв.мм	296,3 (219,8; 394,6)	856,6 (535,8; 1447,2)	**0,001**	591,1 (461,6; 746,2)	1059,6 (796,7; 2008,9)	0,001
КФР, %	49,4 (46,4; 65,1)	37,9 (27,6; 46,5)	**0,002**	37,5 (32,0; 45,3)	24,0 (17,9; 31,9)	< 0,001
9 лет						
R, мм	7,8 (5,4; 10,1)	8,3 (6,3; 9,9)	0,345	8,3 (6,8; 10,3)	8,7 (6,3; 12,0)	0,905
V, мм/с	20,4 (16,3; 23,9)	25,1 (20,0; 30,5)	**0,020**	20,4 (19,8; 22,8)	24,2 (19,5; 34,5)	0,152
S, кв.мм	513,9 (271,3; 772,3)	626,3 (361,7; 901,8)	0,286	524,3 (408,0; 859,5)	689,1 (359,9; 1382,8)	0,581
КФР, %	45,6 (36,9; 56,8)	34,9 (30,0; 44,3)	**0,035**	44,1 (37,8; 45,5)	36,3 (26,1; 49,8)	0,236

Ранее [6, 7, 9, 12] было показано, что вестибулярный анализатор в естественных условиях не является ведущим в поддержании равновесия, и играет второстепенную роль, лишь дополняя зрительный и проприоцептивный анализаторы. Вероятно, именно поэтому нарушение вестибулярного аппарата у тугоухих детей не привело к значимому снижению вертикальной устойчивости в пробе с открытыми глазами. Нарушение в работе вестибулярного аппарата компенсируется в первую очередь повышенной чувствительностью проприоцептивной системы, которая и играет основную роль компенсаторных реакций организма в поддержании равновесия. Это подтверждается полученными в данном исследовании показателями снижения равновесия у тугоухих детей, в сравнении с нормально слышащими, в пробе со снижением проприоцептивной чувствительности.

При выключении зрительного анализатора в пробе с закрытыми глазами нагрузка по поддержанию равновесия ложится на вестибулярный аппарат и проприоцептивную систему. У тугоухих детей в данном случае основную нагрузку несет проприоцептивная система. Выключение зрительного анализатора у тугоухих детей не привело к столь же значимому снижению равновесия, как в пробе со снижением проприоцептивной чувствительности. Следовательно, именно проприоцептивная система является главным компенсационным механизмом нарушенного вестибулярного аппарата у тугоухих детей.

Выводы

1. Вертикальная устойчивость тугоухих детей 7–9 лет в естественных условиях находится на уровне нормально слышащих детей.

2. Выключение зрительного анализатора приводит к значимому снижению уровня вертикальной устойчивости у тугоухих детей, в сравнении с нормально слышащими сверстниками.

3. Наиболее выраженное снижение вертикальной устойчивости у тугоухих детей, в сравнении с нормально слышащими ровесниками, происходит при снижении проприоцептивной чувствительности.

4. Основным компенсационным механизмом нарушенного вестибулярного аппарата у тугоухих детей является проприоцептивная система.

Список литературы

1. Бабенкова Р.Д. Вопросы физического воспитания глухих детей дошкольного и младшего школьного возраста // Дефектология. – 1983. – № 3. – С. 21–29.

2. Байкина Н.Г. Влияние потери слуха на адаптационные и реабилитационные процессы глухих подростков // АФК. – 2002. – № 4. – С. 14–19.

3. Байкина Н.Г., Сермеев Б.В. Физическое воспитание в школе глухих и слабослышащих детей. – М., 1991. – 64 с.

4. Белостоцкая Е.М. Значение целенаправленного физического воспитания для развития детей с нарушениями слуха // Гигиенические основы физического воспитания и спорта детей и подростков. – Таллинн, 1995. – С. 56–58.

5. Грибанов А.В., Шерстенникова А.К. Физиологические механизмы регуляции постурального баланса человека (обзор) // Вестн. Сев. (Арктического) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки. – 2013. – № 4. – С. 20–29.

6. Гурфинкель В.С. Регуляция позы человека. – М.: Наука, 1965. – 256 с.

7. Гурфинкель В.С. Стабилизация положения тела – основная задача позной регуляции // Физиология человека. – 1981. – Т. 7. – № 3. – С. 400–410.

8. Какузин В.А. Статическое равновесие у глухих учащихся и его изменения в процессе физического воспитания: дис. …канд. пед. наук. – М., 1973. – 122 с.

9. Левик Ю.С. Система внутреннего представления в управлении позой и движениями // Физиология мышц и мышечной деятельности: материалы III Всерос. школы-конф. – М., 1–4 февраля 2005. – С. 53.

10. Скворцов Д.В. Стабилометрическое исследование: краткое руководство. – М.: Маска, 2010. – 174 с.

11. Усачев В.И., Мохов Д.Е. Стабилометрия в постурологии: учеб. пособие. – СПб.: СПбМАПО, 2004. – 20 с.

12. Nashner L.M. Dynamic Posturography in the diagnosis and Management of Dizziness and balance Disorders // Neurologis Clinics. – 1990. – Vol. 8, № 2. – P. 331–349.

References

1. Babenkova R.D. Voprosy fizicheskogo vospitanija gluhih detej doshkol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta // Defektologija. 1983. no. 3. pp. 21–29.

2. Bajkina N.G. Vlijanie poteri sluha na adaptacionnye i reabilitacionnye processy gluhih podrostkov // AFK. 2002. no. 4. pp. 14–19.

3. Bajkina N.G., Sermeev B.V. Fizicheskoe vospitanie v shkole gluhih i slaboslyshashhih detej. M., 1991. 64 p.

4. Belostockaja E.M. Znachenie celenapravlennogo fizicheskogo vospitanija dlja razvitija detej s narushenijami sluha // Gigienicheskie osnovy fizicheskogo vospitanija i sporta detej i podrostkov. Tallinn, 1995. pp. 56–58.

5. Gribanov A.V., Sherstennikova A.K. Fiziologicheskie mehanizmy reguljacii postural'nogo balansa cheloveka (obzor) // Vestn. Sev. (Arkticheskogo) feder. un-ta. Ser.: Med.-biol. nauki. 2013. no. 4. pp. 20–29.

6. Gurfinkel' V.S. Reguljacija pozy cheloveka. M.: «Nauka», 1965. 256 p.

7. Gurfinkel' V.S. Stabilizacija polozhenija tela osnovnaja zadacha poznoj reguljacii // Fiziologija cheloveka. 1981. T. 7. no. 3. pp. 400–410.

8. Kakuzin V.A. Staticheskoe ravnovesie u gluhih uchashhihsja i ego izmenenija v processe fizicheskogo vospitanija.: Diss. …kand. ped. nauk. M., 1973. 122 p.

9. Levik Ju.S. Sistema vnutrennego predstavlenija v upravlenii pozoj i dvizhenijami // Materialy III Vseros. shkoly-konf. «Fiziologija myshc i myshechnoj dejatel'nosti». M.: 1–4 fevralja 2005. pp. 53.

10. Skvorcov D.V. Stabilometricheskoe issledovanie: kratkoe rukovodstvo. M.: Maska, 2010. 174 p.

11. Usachev V.I., Mohov D.E. Stabilometrija v posturologii: ucheb. posobie. SPb.: SPbMAPO, 2004. 20 p.

12. Nashner L.M. Dynamic Posturography in the diagnosis and Management of Dizziness and balance Disorders // Neurologis Clinics. 1990. Vol. 8, no. 2. pp. 331–349.

Рецензенты:

Ишеков Н.С., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой возрастной физиологии и валеологии института естественных наук и биомедицины, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск;

Лупачев В.В., д.м.н., профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 02.06.2014.