

УДК 612.88+85

ДАНИЛОВА Раиса Игнатьевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры социальной работы и социальной безопасности института комплексной безопасности Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор более 180 научных публикаций, в т. ч. 4 монографий и трех учебных пособий

СОБОЛЕВ Сергей Викторович, аспирант института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 10 научных публикаций

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ТУГОУХОСТЬЮ

По данным различных исследований, примерно 6-8 % населения планеты в той или иной степени имеют нарушения слуха, 80 % из которых являются сенсоневральными нарушениями слуха. Около 2 % населения имеет двустороннюю значительно выраженную тугоухость. Более 13 млн человек в России страдают сенсоневральной тугоухостью. 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 постуральной устойчивости тугоухих детей недостаточно изучены на данный момент. Оценить уровень устойчивости позволяет метод стабилотрии. Для исследования и оценки постуральной устойчивости использовались пробы с открытыми и закрытыми глазами, проба со снижением проприоцептивной чувствительности с помощью поролонового коврика. При помощи метода стабилотрии исследовались особенности постуральной устойчивости у тугоухих детей 7–9 лет. Сравнительный анализ стабилотрических показателей различных функциональных проб выявил относительное снижение постуральной устойчивости тугоухих детей. Выключение зрительного анализатора приводит к значимому снижению уровня вертикальной устойчивости у тугоухих детей в сравнении с нормально слышащими сверстниками. 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, стабилотрия.

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 [1–4]. 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 поструральной устойчивости тугоухих детей на данный момент изучены недостаточно. Оценить уровень устойчивости позволяет метод стабилотрии.

Целью данной работы являлось изучение особенностей поструральной устойчивости детей младшего школьного возраста с тугоухостью.

Материалы и методы. 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 , мм²);
- качество функции равновесия (КФР, %).

Регистрацию показателей вертикальной устойчивости проводили с помощью стабилотристора 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 [6, 7].

Для исследования и оценки вертикальной устойчивости использовались следующие пробы:

- с открытыми глазами (ОГ), с фиксацией взгляда на специальном маркере в центре экрана, находящемся на уровне глаз, удаленном на расстояние 2 м. 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 стабилотриграммы составляло 30 с во всех пробах с перерывом между ними в 60 с.

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 и обсуждение. Сравнительная характеристика стабилметрических показателей детей контрольных групп и детей с тугоу-

хостью 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 стабилметрических показателей у тугоухих девочек: среднего радиуса отклонения центра давления ($p = 0,017$), средней скорости перемещения центра давления ($p = 0,017$), ($p = 0,006$) и качества функции равновесия ($p = 0,022$).

Таблица 1

**ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕТЕЙ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФОНОВОЙ ПРОБЫ С ОТКРЫТЫМИ ГЛАЗАМИ**

Показатели	Девочки		p-уровень	Мальчики		p-уровень
	контроль Me (Q1; Q3), n = 20	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 10		контроль Me (Q1; Q3), n = 12	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 17	
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, мм ²	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, мм ²	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, мм ²	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

ФИЗИОЛОГИЯ

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

Сравнительная характеристика стабилметрических 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 устойчиво-

сти 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 ($p = 0,028$). В возрасте 9 лет тугоухие девочки отстают от нормально слышащих сверстниц по показателю КФР ($p = 0,032$), и наблюдается тенденция к снижению остальных изученных стабилметрических показателей.

Таблица 2

**ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕТЕЙ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФОНОВОЙ ПРОБЫ С ЗАКРЫТЫМИ ГЛАЗАМИ**

Показатели	Девочки		p-уровень	Мальчики		p-уровень
	контроль Me (Q1; Q3), n = 20	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 10		контроль Me (Q1; Q3), n = 12	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 17	
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, мм ²	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, мм ²	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, мм ²	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 стабилметрических 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 стабилметрических показателей вертикальной устойчивости выявлены у мальчиков 8 лет. Так, у тугоухих мальчиков 8 лет отмечается значимое снижение уровня вертикальной устойчивости по всем стабилметрическим 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 стабилметрическим показателям, особенно выраженное у мальчиков, а также у тугоухих девочек 9 лет по показателям средней скорости перемещения центра давления ($p = 0,020$) и качества функции равновесия ($p = 0,035$), в сравнении с их слышащими сверстниками (табл. 3).

Анализ результатов исследования выявил снижение уровня вертикальной устойчивости

Таблица 3

**ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕТЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
ФОНОВОЙ ПРОБЫ СО СНИЖЕНИЕМ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

Показатели	Девочки		p-уровень	Мальчики		p-уровень
	контроль Me (Q1; Q3), n = 20	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 10		контроль Me (Q1; Q3), n = 12	тугоухость Me (Q1; Q3), n = 17	
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, мм ²	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, мм ²	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, мм ²	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

у тугоухих детей по всем основным показателям стабиллометрии: 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 [1–4, 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.

Ранее [9, 10–12] было показано, что вестибулярный анализатор в естественных условиях не является ведущим в поддержании равновесия и играет второстепенную роль, лишь допол-

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

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

3. 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. Таллин, 1995. С. 56–58.
5. Грибанов А.В., Шерстенникова А.К. Физиологические механизмы регуляции пострального баланса человека (обзор) // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки. 2013. № 4. С. 20–29.
6. Скворцов Д.В. Стабилметрическое исследование: крат. рук. М., 2010. 174 с.
7. Усачев В.И., Мохов Д.Е. Стабилметрия в постурологии: учеб. пособие. СПб., 2004. 20 с.
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. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М., 1965. 256 с.
10. Гурфинкель В.С. Стабилизация положения тела – основная задача позной регуляции // Физиология человека. 1981. Т. 7, № 3. С. 400–410.
11. Левик Ю.С. Система внутреннего представления в управлении позой и движениями // Физиология мышц и мышечной деятельности: материалы III Всерос. шк.-конф., Москва, 1–4 февраля 2005. М., 2005. С. 53.
12. Nashner L.M., Peters J.F. Dynamic Posturography in the Diagnosis and Management of Dizziness and Balance Disorders // *Neurol. Clin.* 1990. Vol. 8, № 2. P. 331–349.

References

1. Babenkova R.D. Voprosy fizicheskogo vospitaniya glukhikh detey doshkol'nogo i mladshego shkol'nogo vozrasta [Physical Education of Deaf Preschool and Primary School Children]. *Defektologiya*, 1983, no. 3, pp. 21–29.
2. Baykina N.G. Vliyanie poteri slukha na adaptatsionnye i rehabilitatsionnye protsessy glukhikh podrostkov [Impact of Hearing Loss on the Adaptation and Rehabilitation Processes in Deaf Teenagers]. *Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura*, 2002, no. 4, pp. 14–19.
3. Baykina N.G., Sermeev B.V. *Fizicheskoe vospitanie v shkole glukhikh i slaboslyshashchikh detey* [Physical Education in Schools for Deaf and Hard-of-Hearing Children]. Moscow, 1991. 64 p.
4. Belostotskaya E.M. Znachenie tselenapravlennoy fizicheskoy vospitaniya dlya razvitiya detey s narusheniyami slukha [The Importance of Directive Physical Education for the Development of Children with Hearing Disorders]. *Gigienicheskie osnovy fizicheskogo vospitaniya i sporta detey i podrostkov* [Hygienic Bases of Physical Education and Sport for Children and Adolescents]. Tallinn, 1995, pp. 56–58.
5. Griбанov A.V., Sherstennikova A.K. Fiziologicheskie mekhanizmy regulyatsii postural'nogo balansa cheloveka (obzor) [Physiological Mechanisms of Human Postural Balance Regulation (Review)]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Mediko-biologicheskie nauki*, 2013, no. 4, pp. 20–29.
6. Skvortsov D.V. *Stabilometricheskoe issledovanie* [Stabilometry]. Moscow, 2010. 174 p.
7. Usachev V.I., Mokhov D.E. *Stabilometriya v posturologii* [Stabilometry in Posturology]. St. Petersburg, 2004. 20 p.
8. Kakuzin V.A. *Stichesko-ravnovesie u glukhikh uchashchikhsya i ego izmeneniya v protsesse fizicheskogo vospitaniya*: dis. ... kand. ped. nauk [Static Balance in Deaf Pupils and Its Changes in the Course of Physical Education: Cand. Ped. Sci. Diss.]. Moscow, 1973. 122 p.
9. Gurfinkel' V.S., Kots Ya.M., Shik M.L. *Regulyatsiya pozy cheloveka* [Regulation of Human Posture]. Moscow, 1965. 256 p.
10. Gurfinkel' V.S. Stabilizatsiya polozheniya tela – osnovnaya zadacha poznoy regulyatsii [Posture Stabilization Is the Main Task of Posture Regulation]. *Fiziologiya cheloveka*, 1981, vol. 7, no. 3, pp. 400–410.
11. Levik Yu.S. Sistema vnutrennego predstavleniya v upravlenii pozoy i dvizheniyami [The System of Internal Representation in Posture and Movement Control]. *Fiziologiya myshts i myshechnoy deyatel'nosti: materialy III Vseros.*

shk.-konf. [Physiology of Muscles and Muscle Activity: Proc. 3rd Russia-Wide Conf.]. Moscow, 1–4 February 2005. Moscow, 2005, p. 53.

12. Nashner L.M., Peters J.F. Dynamic Posturography in the Diagnosis and Management of Dizziness and Balance Disorders. *Neurol. Clin.*, 1990, vol. 8, no. 2, pp. 331–349.

Danilova Raisa Ignatyevna

Integrated Safety Institute, Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

Sobolev Sergey Viktorovich

Postgraduate Student, Institute of Medical and Biological Research, Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

FEATURES OF POSTURAL STABILITY IN DEAF CHILDREN OF PRIMARY SCHOOL AGE

According to numerous studies, about 6–8 % of the world's population have hearing disorders of some kind, 80 % of which account for sensorineural hearing loss. Around 2 % of the population have pronounced bilateral hearing loss; more than 13 million Russians suffer from sensorineural hearing loss. It is known that the physical development of school age children with hearing disorders is at a lower level compared to their hearing peers. Maintaining vertical position of the body is one of the most important factors of human life allowing one to actively interact with the environment. What is more, it is an active, dynamic process involving a number of body systems. To date, postural stability of this category of children has not been explored enough. In our study, we assessed postural stability in deaf children aged 7–9 years applying stabilometry and performed tests on the subjects with eyes open and closed as well as the test with reduced proprioceptive sensitivity using a foam rubber mat. The comparative analysis of the tests with eyes open and closed showed that vertical stability in deaf children is reduced and visual deprivation leads to a greater postural imbalance than in their healthy peers. The most significant differences were obtained during the test with reduced proprioceptive sensitivity. Presumably, hard-of-hearing children have certain vestibular disorders, their compensatory mechanism being the proprioceptive system.

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

Контактная информация:

Данилова Раиса Игнатьевна

адрес: 163012, г. Архангельск, ул. Кутузова, д. 8;

e-mail: rid65@inbox.ru;

Соболев Сергей Викторович

адрес: 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;

e-mail: ramires765@yandex.ru