

ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ СТІЙКОСТІ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛІЗАТОРА У СЛАБОЗОРИХ ДІТЕЙ ПІД ВПЛИВОМ ОБЕРТАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Рядова Л. О.

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
старший викладач кафедри фізичного виховання, спорту та здоров'я
Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
вул. Чкалова, 17, Харків, Україна
orcid.org/0000-0003-0437-1418
dep705khai@gmail.com*

Рожков В. О.

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
доцент кафедри олімпійського та професійного спорту
Харківська державна академія фізичної культури
вул. Клочківська, 99, Харків, Україна
orcid.org/0000-0002-5110-6046
vladyslav.oleksandrovych@gmail.com*

Маракушин А. І.

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,
завідувач кафедри здорового способу життя і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
просп. Науки, 9А, Харків, Україна
orcid.org/0000-0002-9060-5120
Andrey.marakushyn@hneu.net*

Мкртічян О. А.

*доктор педагогічних наук, доцент,
професор кафедри здорового способу життя і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
просп. Науки, 9А, Харків, Україна
orcid.org/0000-0003-4962-3631
oksana.mkrtychan@gmail.com*

Кравченко О. С.

*старший викладач кафедри здорового способу життя
і безпеки життєдіяльності
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
просп. Науки, 9А, Харків, Україна
orcid.org/0000-0002-9060-5120
lena.krava1968@gmail.com*

Подмарьова І. А.

*старший викладач кафедри здорового способу життя
і безпеки життєдіяльності*

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

просп. Науки, 9А, Харків, Україна

orcid.org/0000-0002-9339-6504

podmareva@ukr.net

Ключові слова: вади зору, вестибулярна сенсорна система, відхилення в ходьбі, крісло Барані, основна школа, учні, функціональний стан.

У статті розкрито значення функціонального стану вестибулярної сенсорної системи в розвитку слабозорих дітей. Розглядалися показники стійкості вестибулярного аналізатора в учнів основної школи з вадами зору, що визначалися та оцінювалися за результатами відхилення в ходьбі до та після обертань у кріслі Барані.

Представлено зміни показників стійкості вестибулярного аналізатора у слабозорих школярів під впливом обертальних навантажень. Надано порівняння результатів вестибулярної стійкості до та після обертальних навантажень у кріслі Барані у хлопців і дівчат середнього шкільного віку з вадами зору залежно від статі та віку.

Дослідження проводилося на базі комунального закладу «Харківська спеціальна загальноосвітня школа-інтернат I–III ступенів № 12» Харківської обласної ради для дітей із вадами зору. В ньому взяли участь 117 слабозорих учнів 5–10-х класів, вік яких – 10–16 років.

Для досягнення мети дослідження використовувалися такі методи, як: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури, фізіологічні методи визначення стійкості вестибулярного аналізатора до обертальних навантажень та статистичні методи обробки результатів.

Виявлено, що показники стійкості вестибулярного аналізатора після обертальних навантажень в учнів 5–10-го класів погіршилися: у хлопців – на 51,3–103,5 см; у дівчат – на 38,0–119,3 см. В учениць здебільшого спостерігається більша стійкість до подразнення, ніж в учнів.

Установлено, що найкращі результати відхилення в ходьбі до та після обертань у кріслі Барані спостерігаються в учнів 15–16 років.

У дівчат 5–10-х класів із вадами зору результати вестибулярної стійкості до та після обертальних навантажень здебільшого достовірно кращі, ніж у хлопців. Показники стійкості вестибулярного аналізатора до обертань у кріслі Барані в учнів основної школи з віком покращуються; після обертань – у хлопців покращуються, у дівчат – змінюються різноспрямовано.

THE CHANGE IN THE INDICATORS OF THE STABILITY OF THE VESTIBULAR ANALYZER IN THE VISUALLY IMPAIRED CHILDREN UNDER THE INFLUENCE OF THE ROTATIONAL LOADS

Riadova L. O.

Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,

Senior Lecturer at the Department of Physical Education, Sports and Health

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”

Chkalova str., 17, Kharkiv, Ukraine

orcid.org/0000-0003-0437-1418

dep705khai@gmail.com

Rozhkov V. O.

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports,
Associate Professor at the Department of Olympic and Professional Sports
Kharkiv State Academy of Physical Culture
Klochkiivska str., 99, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-5110-6046
vladyslav.oleksandrovyeh@gmail.com*

Marakushyn A. I.

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor,
Head of the Department of Healthy Life Style and Life Safety
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
Sciences Ave., 9A, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-9060-5120
Andrey.marakushyn@hneu.net*

Mkrtichian O. A.

*Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Professor at the Department of Healthy Life Style and Life Safety
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
Sciences Ave., 9A, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0003-4962-3631
oksana.mkrtichan@gmail.com*

Kravchenko O. S.

*Senior Lecturer at the Department of Healthy Life Style and Life Safety
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
Sciences Ave., 9A, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-4406-8133
lena.krava1968@gmail.com*

Podmaryova I. A.

*Senior Lecturer at the Department of Healthy Life Style and Life Safety
Semen Kuznets Kharkiv National University of Economics
Sciences Ave., 9A, Kharkiv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-9339-6504
podmareva@ukr.net*

Key words: *Barani chair, deviation in walking, functional state, primary school, pupils, vestibular sensory system, visual impairment.*

The article reveals the importance of the functional state of the vestibular sensory system in the development of visually impaired children. The indicators of stability of the vestibular analyzer in pupils of the basic school with the visual impairments were considered, which were determined and evaluated by the results of the deviation in walking before and after rotations in the Barani chair.

The changes in the stability indicators of the vestibular analyzer in partially sighted schoolchildren under the influence of rotational loads are presented. A comparison of the results of vestibular stability before and after rotational loads in the Barani chair in boys and girls of middle school age with the visual impairments, depending on gender and age, is presented.

The study was conducted on the basis of the communal institution “Kharkiv Special Comprehensive School-Boarding Grades I–III No. 12” of the Kharkiv Regional Council for children with the visual impairments. In it took part 117 visually impaired pupils of the 5–10 grades, whose age is 10–16 years.

To achieve the goal of the study, the following methods were used: theoretical analysis and generalization of scientific and methodical literature, physiological methods of determining the resistance of the vestibular analyzer to rotational loads and statistical methods of processing the results.

It was found that the indicators of stability of the vestibular analyzer after rotational loads in students of the 5–10-th grades worsened: in boys – by 51,3–103,5 cm; in girls – by 38,0–119,3 cm. In schoolgirls, for the most part, greater resistance to irritation is observed than in students.

It was established that the best results of deviation in walking before and after rotations in the Barani chair are observed in the pupils aged 15–16.

In the girls of 5–10 grades who are visually impaired the results of the vestibular stability before and after rotational loads, for the most part, are significantly better than those of boys. Indicators of resistance of the vestibular analyzer to rotations in the Barani chair in the pupils of the basic school improve with age; after rotations – in the boys are improving, in the girls are change in different directions.

Постановка проблеми. Високий рівень функціонального стану організму людини забезпечується досконалою діяльністю вестибулярного аналізатора. Він відіграє важливу роль у формуванні рухових умінь і навичок, управлінні руховою діяльністю, розвитку рухових якостей, зокрема координаційних здібностей [1; 2; 3; 4; 5].

Вестибулярна сенсорна система відіграє важливу роль у просторовій орієнтації, формуванні зорово-просторових уявлень, взаємодії інших сенсорних систем. Вона отримує, передає й аналізує інформацію про положення та рух голови та тіла в просторі, збереження рівноваги, орієнтування у просторі, прискорення чи сповільнення, які виникають у процесі прямолінійного чи обертального руху [11, с. 110].

Науковці [6; 1; 2; 3; 4; 5] відзначають, що вестибулярний аналізатор є однією з основних сенсорних систем, що виконує функції збереження стійкості рівноваги тіла, координації рухів як у стані спокою, так і під час руху; забезпечення сприйняття інформації про положення, лінійні і кутові переміщення голови і тіла в просторі, прискорення чи сповільнення, які виникають у процесі прямолінійного чи обертального руху. На їхню думку, він відіграє важливу роль в управлінні руховою діяльністю; розвитку рухових якостей; орієнтуванні в просторі; формуванні рухових умінь і навичок, зорово-просторових уявлень; взаємодії інших сенсорних систем.

У дітей з вадами зору вестибулярний аналізатор отримує додаткову інформацію від різних статорецепторів, інформує головний мозок про положення тіла у просторі стосовно оточуючих предметів і у разі необхідності посилює статичну

чутливість. Зміна функціонального стану вестибулярного апарата веде до підвищення його чутливості [7, с. 108].

О.К. Моїсеєнко, Ю.А. Горчанюк, Н.О. Пащенко [8] досліджували функціональний стан вестибулярного аналізатора у дітей дошкільного віку; І.П. Масляк [9] – у дітей молодшого шкільного віку; Л.Є. Шестерова [10], І.О. Кузьменко [11; 12] – у дітей середнього шкільного віку; І.П. Масляк, Л.Є. Шестерова, І.О. Кузьменко, Т.М. Бала, М.А. Мамешина, Н.В. Криворучко, В.О. Жук [13] – у школярів початкових та старших класів; О.М. Заставна [14], О. Загольські [15] – у дітей із порушеннями слуху; А.С. Ровний [16] – у спортсменів-волейболістів.

Питання дослідження окремих функцій сенсорних систем у слабозорих учнів основної школи вивчали Л.О. Рядова [17], Л.Є. Шестерова [18] та ін. Однак функціональний стан вестибулярного аналізатора у дітей середнього шкільного віку з вадами зору не був предметом спеціального вивчення.

Все вищевикладене зумовлює актуальність дослідження.

Мета дослідження – дослідити вплив обертальних навантажень у кріслі Барані на функціональний стан вестибулярної сенсорної системи в учнів основної школи з вадами зору.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводилося на базі комунального закладу «Харківська спеціальна загальноосвітня школа-інтернат I–III ступенів № 12» Харківської обласної ради для дітей із вадами зору. В ньому взяли участь 117 слабозорих учнів 5–10-х класів, вік яких – 10–16 років.

Для досягнення мети дослідження використовувалися такі методи, як: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури, фізіологічні методи визначення стійкості вестибулярного аналізатора до обертальних навантажень та статистичні методи обробки результатів.

Функціональний стан вестибулярного аналізатора в учнів основної школи з вадами зору визначався та оцінювався за результатами відхилення в ходьбі до та після обертань у кріслі Барані.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Розглядаючи показники стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертальних навантажень у кріслі Барані в учнів середніх класів з вадами зору, виявлено, що найвищі вони у школярів 10-го класу (табл. 1).

Співставлення показників відхилення в ходьбі до та після обертальних навантажень у школярів середніх класів з вадами зору показало, що подразнення вестибулярного аналізатора обертальними навантаженнями в кріслі Барані призвело до достовірного ($p < 0,001$) погіршення результатів як у хлопців, так і у дівчат.

Так, у хлопців 5-го класу показники відхилення в ходьбі після подразнення вестибулярного аналізатора 5-кратним обертанням за 10 с у кріслі Барані погіршилися на 103,5 см; 6-го класу – на 77,3 см; 7-го класу – на 72,1 см; 8-го класу – на 64,9 см; 9-го класу – на 60,0 см; 10-го класу – на 51,3 см; у дівчат – на 54,2 см; на 119,3 см; на 47,5 см; на 84,4 см; на 43,5 см та на 38,0 см відповідно 5, 6, 7, 8, 9-го та 10-го класів (рис. 1). При цьому дівчата здебільшого проявили більшу стійкість до вестибулярного навантаження, ніж хлопці.

Порівняння результатів відхилення у ходьбі до обертань у кріслі Барані в учнів середніх класів з вадами зору у статевому аспекті, представлених у таблиці 1, свідчить про те, що у дівчат вони достовірно ($p < 0,001$) кращі, ніж у хлопців.

Аналіз показників стійкості вестибулярного аналізатора після обертальних навантажень у

школярів середніх класів з вадами зору залежно від статі показав, що в учениць вони здебільшого достовірно ($p < 0,001$) вищі, ніж в учнів. За винятком результатів відхилення у ходьбі у школярів 6-го та 8-го класів, які у хлопців достовірно ($p < 0,01-0,001$) кращі, ніж у дівчат (табл. 1).

Динаміка результатів відхилення в ходьбі до та після обертань у кріслі Барані у хлопців середніх класів з вадами зору з віком свідчить про їх покращення. Слід відзначити, що до обертальних навантажень показники стійкості вестибулярного аналізатора з 5-го по 10-й клас покращуються поступово; після обертальних навантажень – з 5-го по 6-й клас покращуються різко, а з 6-го по 10-й клас – рівномірно (рис. 2). Відмінності в результатах статистично достовірні ($p < 0,01-0,001$).

Аналізуючи показники вестибулярної стійкості до обертань у кріслі Барані у дівчат середніх класів з вадами зору залежно від віку, виявлено, що з віком вони покращуються (рис. 3). Відмінності в показниках достовірні ($p < 0,01 - 0,001$). Вікова динаміка результатів відхилення в ходьбі після обертальних навантажень носить хвилеподібний характер: з 5-го по 6-й клас показники стійкості вестибулярного аналізатора погіршуються, потім з 6-го по 7-й клас покращуються, а з 7-го по 8-й клас знов погіршуються, але в період з 8-го по 10-й клас значно покращуються (рис. 3). Відмінності в результатах здебільшого достовірні ($p < 0,01 - 0,001$), за винятком показників в учениць 5-го та 8-го класів.

Порівнюючи показники стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертань у кріслі Барані у хлопців і дівчат середнього шкільного віку з вадами зору у віковому аспекті, виявлено, що вікова динаміка показників до обертальних навантажень з 5-го по 10-й клас однакова; після обертальних навантажень – з 5-го по 6-й клас та з 7-го по 8-й клас суттєво відрізняється: у хлопців спостерігається покращення результатів відхилення в ходьбі, а у дівчат їх погіршення; з 6-го по 7-й клас та з 9-го по 10-й клас має тенденцію до покращення.

Таблиця 1

Показники стійкості вестибулярного аналізатора (см) слабозорих учнів основної школи у статевому аспекті

Клас	Хлопці			Дівчата			$t_{1,3}$	P	$t_{2,4}$	P
	n	До обертань	Після обертань	n	До обертань	Після обертань				
		$\bar{X} \pm m$			$\bar{X} \pm m$					
5	15	69,6 ± 0,99	173,1 ± 2,74	6	56,3 ± 1,59	110,5 ± 4,74	7,62	< 0,001	12,33	< 0,001
6	15	56,3 ± 0,65	133,6 ± 2,30	10	47,5 ± 0,84	166,8 ± 4,78	8,67	< 0,001	6,57	< 0,001
7	6	48,7 ± 0,61	120,8 ± 1,04	16	42,4 ± 0,96	89,9 ± 1,94	5,80	< 0,001	14,70	< 0,001
8	15	41,8 ± 0,95	106,7 ± 1,45	6	33,8 ± 0,59	118,2 ± 3,06	7,48	< 0,001	3,65	< 0,01
9	8	33,9 ± 0,37	93,9 ± 1,13	6	30,2 ± 0,66	73,7 ± 1,74	5,33	< 0,001	10,60	< 0,001
10	6	31,5 ± 0,47	82,8 ± 2,32	8	27,4 ± 0,45	65,4 ± 0,57	6,88	< 0,001	7,99	< 0,001

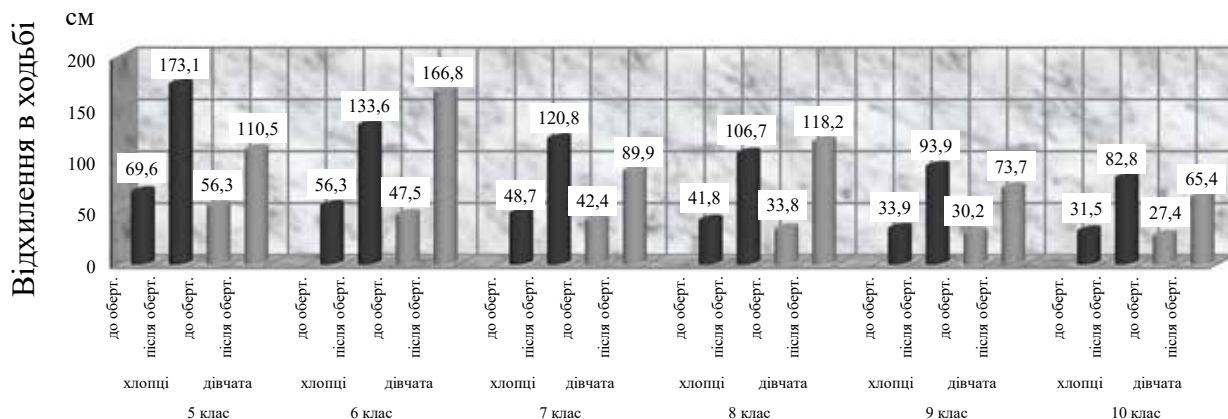


Рис. 1. Показники стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертань у кріслі Барані слабозорих учнів основної школи

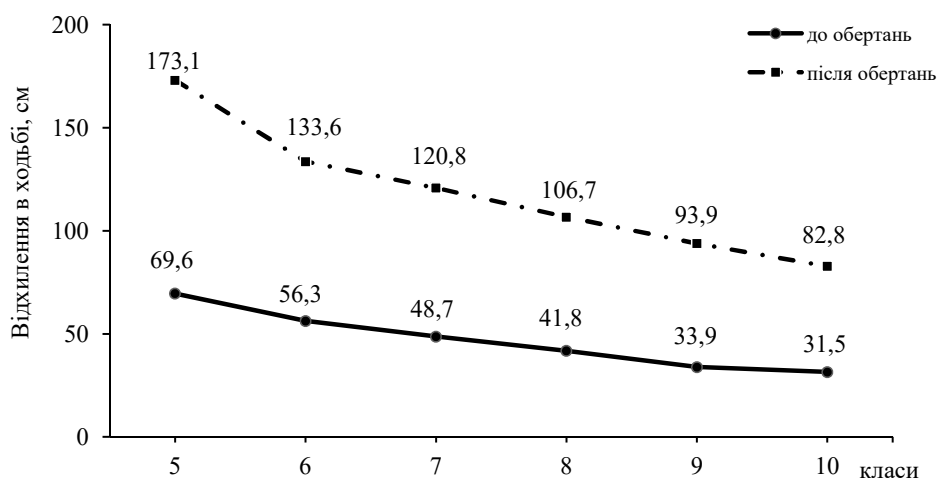


Рис. 2. Вікова динаміка показників стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертань у кріслі Барані у слабозорих хлопців середнього шкільного віку

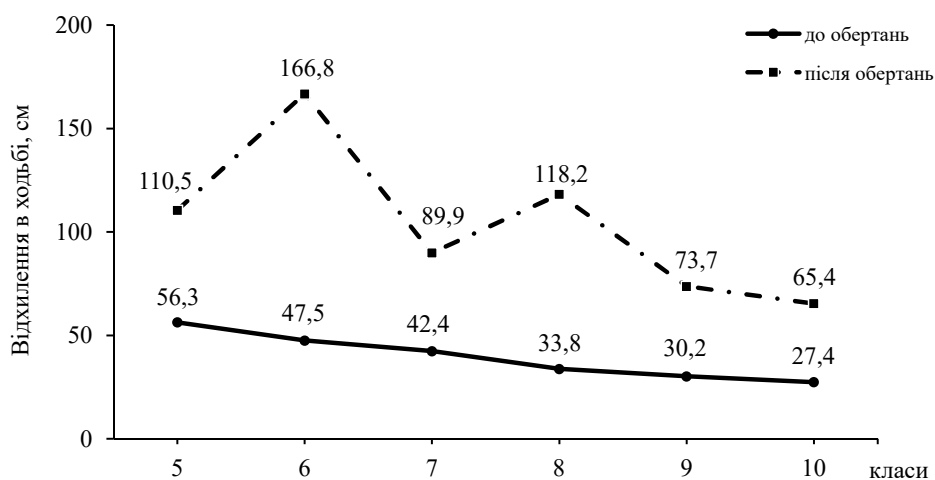


Рис. 3. Вікова динаміка показників стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертань у кріслі Барані у слабозорих дівчат середнього шкільного віку

Обговорення. Значне зниження стійкості вестибулярного аналізатора як до, так і після обертання в кріслі Барані у дітей середнього шкільного віку з вадами зору, можливо, пов'язане з так званим «нейрогуморальним піком» у період статевого дозрівання, який супроводжується активацією внутрішньої секреції, підвищенням збудливості і зниженням гальмівних процесів ЦНС.

Після подразнення вестибулярного аналізатора 5-кратним обертанням за 10 с у кріслі Барані результати відхилення в ходьбі, порівняно з показниками до вестибулярного навантаження, суттєво погіршилися. Механізм впливу вестибулярного подразнення на стійкість вестибулярного аналізатора можна пояснити виходячи із закономірностей розвитку нервової системи та взаємодії нервових центрів. У разі вестибулярного подразнення, що виникає в корковому його представництві, доміантний осередок збудження за законом негативної індукції знижує збудливість рухових центрів, гальмує імпульси, що надходять у кору головного мозку з інших аналізаторів, що призводить до зниження стійкості.

Вважаємо, що відмінності в показниках стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертальних навантажень хлопців і дівчат зумовлені більш швидким рефлекторним включенням пристосованих механізмів вестибулярного аналізатора до навантаження у дівчат, ніж у хлопців.

Аналіз результатів стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертальних навантажень у кріслі Барані як у хлопців, так і у дівчат середнього шкільного віку з вадами зору у віковому аспекті виявив, що з віком вони покращуються. Причиною цього В.І. Філімонов [19, с. 211] вважає, що з віком у дітей вдосконалюється аналіз вестибулярних подразнень, а збудливість вестибулярної сенсорної системи знижується, що змен-

шує прояви побічних моторних і вегетативних реакцій.

У динаміці показників відхилення в ходьбі до та після обертання у кріслі Барані у дівчат з віком спостерігаються відмінності. Це свідчить про фазність вікової динаміки стійкості вестибулярного аналізатора до обертальних навантажень. За даними Л.Є. Шестерової [10], це пов'язано з періодом статевого дозрівання, коли відбувається різкий зріст та розвиток різних систем організму, що спричиняє деяку неузгодженість у їхній діяльності. При цьому як до, так і після подразнення вестибулярного аналізатора найкращі результати відхилення в ходьбі виявлено у дівчат 10-го класу.

Висновки.

1. Показники стійкості вестибулярного аналізатора після обертальних навантажень в учнів 5–10-го класів погіршилися: у хлопців – на 51,3–103,5 см; у дівчат – на 38,0–119,3 см. В учениць здебільшого спостерігається більша стійкість до подразнення, ніж в учнів.

2. Найкращі результати відхилення в ходьбі до та після обертання у кріслі Барані спостерігаються в учнів 15–16 років.

3. Порівняння показників стійкості вестибулярного аналізатора до та після обертальних навантажень у школярів 5–10-х класів із вадами зору за гендерною ознакою виявило, що у дівчат вони здебільшого достовірно кращі, ніж у хлопців; залежно від віку: до обертання у кріслі Барані в учнів основної школи результати з віком покращуються; після обертання – у хлопців покращуються, у дівчат – змінюються різноспрямовано.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у розробці програми поліпшення функціонального стану вестибулярної сенсорної системи в учнів основної школи з вадами зору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Angelaki D.E., Cullen K.E. Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annual Review of Neuroscience*. 2008. Vol. 31. P. 125–150.
2. Claussen C.F., Franz B. *Contemporary and practical neurootology*. Hannover : Solvay, 2006. 410 p.
3. Horlings C.G., Kung U.M., Bloem B.R., Honegger F., Van Alfen N., Van Engelen B.G., Allum J.H. Identifying deficits in balance control following vestibular or proprioceptive loss using posturographic analysis of stance tasks. *Clinical Neurophysiology*. 2008. Vol. 119. P. 2338–2346.
4. Ropper A.H., Brown R.H. *Adams and Victor's principles of neurology*. New York : McGraw-Hill, Chicago, San Francisco, 2005. Т. 8. 1384 p.
5. Rynkiewicz T., Żurek P., Rynkiewicz M., Starosta W., Nowak M., Kitowska M., Kos H. The characteristics of the ability to maintain static balance depending on the engagement of visual receptors among the elite sumo wrestlers. *Archive of Budo*. 2010. Vol. 6. № 3. P. 159–164.
6. Антонік В.І., Антонік І.П., Андріанов В.С. *Анатомія, фізіологія дітей з основами гігієни та фізичної культури : навчальний посібник*. Київ : «Видавничий дім «Професіонал», Центр учбової літератури, 2009. 336 с.
7. Рядова Л.О. Засоби та методи підвищення функціонального стану сенсорних систем у дітей з вадами зору у сучасних наукових дослідженнях. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2014. Вип. 1 (39). С. 108–111.

8. Моїсеєнко О.К., Горчанюк Ю.А., Пашченко Н.О. Динаміка показників вестибулярного аналізатора дітей 5–6 років під впливом спеціально спрямованих вправ. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення : матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (20 травня 2015 р.). Харків : ХДАФК, 2015. С. 75–77.
9. Масляк І.П. Зміна рівня фізичної підготовленості молодших школярів під впливом спеціальних вправ, спрямованих на покращення функціонального стану аналізаторів : автореферат. Харків : ХДАФК, 2007. 22 с.
10. Шестерова Л.Є. Вплив рівня активності сенсорних функцій на удосконалення рухових здібностей школярів середніх класів : автореферат. Харків : ХДАФК, 2004. 20 с.
11. Кузьменко І. Вплив спеціально спрямованих вправ на функціональний стан зорового та вестибулярного аналізаторів школярів середніх класів. Молода спортивна наука України : збірник наукових праць. Львів : ЛДУФК, 2011. Т. 2. С. 110–114.
12. Кузьменко І.О. Розвиток координаційних здібностей школярів середніх класів з урахуванням функціонального стану сенсорних функцій : автореферат. Харків : ХДАФК, 2013. 20 с.
13. Maslyak I.P., Shesterova L.Ye., Kuzmenko I.A., Bala T.M., Mameshina M.A., Krivoruchko N.V., Zhuk V.O. The influence of the vestibular analyzer functional condition on the physical fitness of school-age children. Sport science : International scientific journal of kinesiology. Bosnia and Herzegovina : Travnik, 2016. Vol. 9. Issue 2. P. 20–27.
14. Заставна О. Значення розвитку вестибулярного апарату для формування усного мовлення в дітей із порушенням слуху за верботональною методикою. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць. Луцьк : Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, 2018. № 3 (43). С. 41–48.
15. Zagolski O. Vestibular system in infants with hereditary nonsyndromic deafness. Otol Neurotol. 2007. № 28. P. 1053–1055.
16. Ровний А.С. Механізм сенсорного контролю точних рухів спортсменів протягом тренувального заняття. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2001. № 1. С. 31–34.
17. Рядова Л. Дослідження показників функціонального стану слухової сенсорної системи школярів середніх класів з вадами зору. Молода спортивна наука України : збірник наукових праць з галузі фізичного виховання і спорту. Львів : ЛДУФК, 2016. Вип. 20. Кн. 2. Т. 3, 4. С. 53–57.
18. Рядова Л.О., Шестерова Л.Є. Вікова динаміка показників тривалості чутності звуку при кістковій провідності у дітей середнього шкільного віку з вадами зору. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення : матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції (22 травня 2017 р.). Харків : ХДАФК, 2017. С. 131–136.
19. Філімонов В.І. Фізіологія людини : підручник. Київ : ВСВ «Медицина», 2010. 776 с.

REFERENCES

1. Angelaki, D.E., & Cullen, K.E. (2008). Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. Annual Review of Neuroscience, 31, 125–150.
2. Claussen, C.F., & Franz B. (2006). Contemporary and practical neurootology. Hannover : Solvay.
3. Horlings, C.G., Kung, U.M., Bloem, B.R., Honegger, F., Van Alfen, N., Van Engelen, B.G., & Allum, J.H. (2008). Identifying deficits in balance control following vestibular or proprioceptive loss using posturographic analysis of stance tasks. Clinical Neurophysiology, 119, 2338–2346.
4. Ropper, A.H., & Brown, R.H. (2005). Adams and Victor's principles of neurology. (Vols. 8). New York: McGraw-Hill, Chicago, San Francisco.
5. Rynkiewicz, T., Żurek, P., Rynkiewicz, M., Starosta, W., Nowak, M., Kitowska, M., & Kos, H. (2010). The characteristics of the ability to maintain static balance depending on the engagement of visual receptors among the elite sumo wrestlers. Archive of Budo, 6, 159–164.
6. Antonik, V.I., Antonik, I.P., & Andrianov, V.Ye. (2009). Anatomiiia, fizioloiiia ditei z osnovamy hiihieny ta fizychnoi kultury [Anatomy, physiology of children with the basics of hygiene and physical culture]: navchalnyi posibnyk. Kyiv: «Vydavnychiy dim «Profesional», Tsentr uchbovoi literatury [in Ukrainian].
7. Riadova, L.O. (2014). Zasoby ta metody pidvyshchennia funktsionalnoho stanu sensorynykh system u ditei z vadamy zoru v suchasnykh naukovykh doslidzhenniakh [The means and methods of improving the functional state of sensory systems in children with visual impairments in modern scientific research]. Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk – Slobozhan scientific and sports bulletin, 1 (39), 108–111. [in Ukrainian].
8. Moiseienko, O.K., Horchaniuk, Yu.A., & Pashchenko, N.O. (2015). Dynamika pokaznykiv vestybuliar-noho analizatora ditei 5–6 rokiv pid vplyvom spetsialno spriamovanykh vprav [The dynamics of indicators

- of the vestibular analyzer of children 5–6 years old under the influence of specially targeted exercises]. *Materialy I Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni problemy fizychnoho vykhovannia riznykh verstv naseleennia»* – Materials of the 1st All-Ukrainian Scientific and Practical Conference “Actual Problems of Physical Education of Different Population Layers”. Pp. 75–77. Kharkiv: KhDAFK [Ukrainian].
9. Masliak, I.P. (2007). *Zmina rivnia fizychnoi pidhotovlenosti molodshykh shkoliariv pid vplyvom spetsialnykh vprav, spriamovanykh na pokrashchennia funktsionalnogo stanu analizatoriv* [The changes in the level of physical fitness of junior high school students under the influence of special exercises aimed at improving the functional state of the analyzers]. Extended abstract of candidate’s thesis. Kharkiv: KhDAFK [in Ukrainian].
 10. Shesterova, L.Ye. (2004). *Vplyv rivnia aktyvnosti sensorykh funktsii na udoskonalennia rukhovykh zdibnosti shkoliariv serednikh klasiv* [The influence of the level of activity of sensory functions on the improvement of motor abilities of middle school students]. Extended abstract of candidate’s thesis. Kharkiv: KhDAFK [in Ukrainian].
 11. Kuzmenko, I. (2011). *Vplyv spetsialno spriamovanykh vprav na funktsionalnyi stan zorovoho ta vestibuliarnoho analizatoriv shkoliariv serednikh klasiv* [The influence of specially directed exercises on the functional state of the visual and vestibular analyzers of middle school students]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy – Young sports science of Ukraine: zb. nauk. pr.* Vols. 2, pp. 110–114. Lviv: LDUFK [in Ukrainian].
 12. Kuzmenko, I.O. (2013). *Rozvytok koordynatsiinykh zdibnosti shkoliariv serednikh klasiv z urakhuvanniam funktsionalnogo stanu sensorykh funktsii* [The development of coordination abilities of middle school students taking into account the functional state of sensory functions]. Extended abstract of candidate’s thesis. Kharkiv: KhDAFK [in Ukrainian].
 13. Maslyak, I.P., Shesterova, L.Ye., Kuzmenko, I.A., Bala, T.M., Mameshina, M.A., Krivoruchko, N.V., & Zhuk, V.O. (2016). The influence of the vestibular analyzer functional condition on the physical fitness of school-age children. *Sport science: International scientific journal of kinesiology.* Vols. 9, pp. 20–27. Bosnia and Herzegovina: Travnik [in Ukrainian].
 14. Zastavna, O. (2018). *Znachennia rozvytku vestibuliarnoho aparatu dlia formuvannia usnogo movlennia v ditei iz porushenniam slukhu za verbotonalnoi metodykoiu* [The importance of the development of the vestibular apparatus for the formation of oral speech in children with hearing impairment according to the verbotonal method]. *Fizychno vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi – Physical education, sports and health culture in modern society: zb. nauk. pr.* Vols. 3 (43), pp. 41–48. Lutsk: Skhidnoievropeyskyi natsionalnyi universytet imeni Lesi Ukrainky [in Ukrainian].
 15. Zagolski, O. (2007). Vestibular system in infants with hereditary nonsyndromic deafness. *Otol Neurotol,* 28, 1053–1055.
 16. Rovnyi, A.S. (2001). *Mekhanizm sensorного контролю tochnykh rukhiv sportsmeniv protiahom trenuvannia zaniattia* [The mechanism of sensory control of precise movements of athletes during a training session]. *Teoriia i metodyka fizychnoho vykhovannia i sportu – Theory and methodology of physical education and sports,* 1, 31–34.
 17. Riadova, L. (2016). *Doslidzhennia pokaznykiv funktsionalnogo stanu slukhovoi sensornoi systemy shkoliariv serednikh klasiv z vadamy zoru* [The study of indicators of the functional state of the auditory sensory system of middle school students with visual impairments]. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy – Young sports science of Ukraine: zb. nauk. pr.* Vols. 20, pp. 53–57. Lviv : LDUFK [in Ukrainian].
 18. Riadova, L.O., & Shesterova, L.Ye. (2017). *Vikova dynamika pokaznykiv tryvalosti chutnosti zvuku pry kistkovii providnosti u ditei serednoho shkilnogo viku z vadamy zoru* [The age-related dynamics of indicators of the duration of sound audibility with bone conduction in middle school-age children with visual impairments]. *Materialy III Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Aktualni problemy fizychnoho vykhovannia riznykh verstv naseleennia»* – Materials of the 3rd All-Ukrainian Scientific and Practical Conference “Actual Problems of Physical Education of Different Population Layers”. Pp. 131–136. Kharkiv : KhDAFK [in Ukrainian].
 19. Filimonov, V.I. (2010). *Fiziologhiia liudyny* [Human physiology]: pidruchnyk. Kyiv : VSV «Medytsyna» [in Ukrainian].