

АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНІ ПОКАЗНИКИ СТІЙКОСТІ

ТІЛА ДІТЕЙ 6–10-ТИ РОКІВ

Савлюк Олег, Альошина Алла

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Анотація

Актуальність теми дослідження. Сучасні уявлення фахівців, які займаються проблемами біомеханіки вертикальної стійкості тіла свідчать про те, що ортоградне положення тіла людини – це такий стан, при якому всі найбільші ланки його тіла розташовуються паралельно вертикальній (поздовжньої) осі, перпендикулярно горизонтальній площині, а загальний центр мас тіла (ЗЦТ) піднято на максимальну висоту над опорою. Збереження статодинамічної рівноваги тіла та положення кожного біозвена тіла в просторі, швидке відновлення їх порушень забезпечується сполученням різних рефлексів. **Мета статті** полягає у визначенні особливостей статодинамічної рівноваги тіла дітей 6–10-ти років із вадами слуху. **Методи дослідження. Учасники дослідження.** У ході експерименту було залучено 91 дитину 6-10-ти років із вадами слуху. Для виконання поставлених завдань використано такі **методи дослідження**: аналіз наукової літератури, педагогічний експеримент. У ході дослідження здатності до збереження статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років із порушенням слуху нами був використаний метод стабілографії, який проводився за допомогою комп'ютерного стабілоаналізатора з біологічно зворотнім зв'язком «Стабілан – 01-2». Математично-статистична обробка й аналіз даних проводилися з використанням обчислювальних і графічних можливостей пакетів прикладних програм «Statistica» (StatSoft, версія 10.0) та Microsoft Excel 2010. **Результати роботи.** У процесі проведення педагогічного експерименту нами визначено статистичні відмінні риси статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху. Порівняльний аналіз за допомогою критерію Ст'юдента амплітудно-частотних показників статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху дозволив

AMPLITUDE-FREQUENCY
INDICATORS OF BODY STABILITY OF
6-10-AGED CHILDREN
Savlyuk Oleh, Alyoshyna Alla

Abstract

Relevance of the research. Modern ideas of specialists dealing with the problems of biomechanics of vertical stability of the body indicate that the orthograde position of the human body is a condition in which all the largest links of the body are located parallel to the vertical (longitudinal) axis, perpendicular to the horizontal plane, and the general center of mass of the body raised to the maximum height above the support. Preservation of the statodynamic equilibrium of the body and the position of each biolink of the body in space, the quick restoration of their violations is ensured by the combination of various reflexes. **The purpose** of the article is to determine the features of the statodynamic equilibrium of the body of children aged 6-10 years with hearing impairment. **Research methods. Research participants.** In the course of the experiment, 91 children aged 6-10 with hearing impairments were involved. The following **research methods** were used to fulfill the tasks namely analysis of scientific literature, pedagogical experiment. In the course of the study of the ability to preserve the statodynamic balance of the body of children aged 6-10 years with hearing impairment, we used the method of stabilography, which was carried out with the help of a computer stabiloanalyzer with biological feedback "Stabilan - 01-2". Mathematical and statistical data processing and analysis were carried out using the computing and graphic capabilities of the "Statistica" application program packages (StatSoft, version 10.0) and Microsoft Excel 2010. **Work results.** In the process of conducting a pedagogical experiment, we determined statistical differences in the statodynamic balance of the body of children aged 6-10 years with hearing impairment. A comparative analysis using the Student's test of the amplitude-frequency indicators of the

виявити наступні особливості: між амплітудою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі 0X встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=11,87 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0,001$); амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=5,59 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0,001$); між частотою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі 0X встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=2,19 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0,05$); частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=4,08 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0,001$); діти 10 років статистично значуще відрізняються за показником амплітуди коливань ЗЦТ тіла по осі 0X ($t=14,17 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9$, $n_2=8$, $p<0,001$); амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=12,20 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9$, $n_2=8$, $p<0,001$); діти 10 років статистично значуще не відрізняються за показником частоти коливань ЗЦТ тіла по осі 0X ($t=0,17 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9$, $n_2=8$, $p>0,05$); частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі 0Y статистично значуще не відрізняється ($t=0,65 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9$, $n_2=8$, $p>0,05$).

Ключові слова: вертикальна поза, амплітуда та частота коливань тіла, статодинамічна стійкість, координація, біомеханіка, порушення, вади слуху.

statodynamic balance of the body of children aged 6-10 years with hearing impairment revealed the following features: a statistically significant difference was established between the amplitude of fluctuations of the general center of gravity of children aged 6 years along the 0X axis depending on gender ($t=11.87 > t_{kr}=2.10$ for $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0.001$); the amplitude of fluctuations of the general center of gravity of girls and boys of 6 years along the 0Y axis is statistically significantly different ($t=5.59 > t_{kr}=2.10$ for $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0.001$); between the frequency of oscillations of the general center of gravity of 6-year-old children along the 0X axis, a statistically significant difference was established depending on gender ($t=2.19 > t_{kr}=2.10$ for $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0.05$); the frequency of oscillations of the general center of gravity of girls and boys of 6 years along the 0Y axis is statistically significantly different ($t=4.08 > t_{kr}=2.10$ for $n_1=9$, $n_2=11$, $p<0.001$); 10-year-old children differ statistically significantly in terms of the amplitude of oscillations of the general center of gravity of the body along the 0X axis ($t=14.17 > t_{kr}=2.13$ for $n_1=9$, $n_2=8$, $p<0.001$); the amplitude of fluctuations of the general center of gravity of the body of girls and boys of 10 years along the 0Y axis is statistically significantly different ($t=12.20 > t_{kr}=2.13$ for $n_1=9$, $n_2=8$, $p<0.001$); 10-year-old children do not differ statistically significantly in terms of the frequency of oscillations of the general center of gravity of the body along the 0X axis ($t=0.17 < t_{kr}=2.13$ for $n_1=9$, $n_2=8$, $p>0.05$); the frequency of fluctuations of the general center of gravity of girls and boys of 10 years along the 0Y axis does not differ statistically significantly ($t=0.65 < t_{kr}=2.13$ for $n_1=9$, $n_2=8$, $p>0.05$).

Keywords: vertical posture, amplitude and frequency of body oscillations, statodynamic stability, coordination, biomechanics, disorders, hearing impairment.

Постановка наукової проблеми. Збереження статодинамічної рівноваги тіла та положення кожного біозвена тіла в просторі, швидке відновлення їх порушень забезпечується сполученням різних рефлексів [5, 6, 7, 8]. Ще в середині XIX ст. німецький лікар М. Ромберг встановив, що координація вертикального положення тіла при стоянні є індикатором функціонального стану організму людини, рівня його здоров'я [2, 15]. Сучасні уявлення фахівців, що займаються проблемами біомеханіки вертикальної стійкості тіла свідчать про те, що ортоградне положення тіла людини – це такий стан, при якому всі найбільші ланки його тіла розташовуються паралельно вертикальній (поздовжньої) осі, перпендикулярно горизонтальній площині, а загальний центр мас тіла піднято на максимальну висоту над опорою [2, 4, 13, 14].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. А. Сторожик [9] встановлено, що основні показники вертикальної стійкості тіла, такі як амплітуда коливань ЗЦТ в основній стійці та пробі Ромберга, а також час утримання пози у дітей зі зниженим слухом статистично значимо нижче ($p < 0,05$), ніж у їхніх практично здорових однолітків. Так, у фронтальній площині у дітей зі зниженим слухом, на відміну від практично здорових дітей, зафіксовано знижені показники амплітуда коливань ЗЦТ в основній стійці на 2,11%, а в пробі Ромберга – на 9,96%. При цьому в сагітальній площині у дітей зі зниженим слухом зазначено зниження показників амплітуда коливань ЗЦТ в основній стійці на 2,49%, а в пробі Ромберга – на 2,18%. Однак встановлено, що частота коливань ЗЦТ тіла в основній стійці та пробі Ромберга на першому та другому етапі констатуючого експерименту та практично здорових, і у молодших школярів зі зниженим слухом не має статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) [9].

Слід помітити, що аналіз показників здатності зберігати статичну рівновагу тіла у дітей з вадами слуху, проведений В.В. Джеваго, [3] свідчить про те, що ці показники мають статистично достовірні відмінності в порівнянні з їх практично здоровими однолітками ($p < 0,05$). Розрахунки проведені спеціалістом [3] доводять, що найбільші статистично достовірні відмінності між практично здоровими дітьми та дітьми з вадами слуху за показниками амплітуди та частоти коливань, довжини траєкторії переміщення, швидкості переміщення, площі коливань ЗЦТ тіла спостерігаються у хлопців у віці 8 років, у дівчат у 7 років.

К.В. Бурдаєвим [2] встановлено, що показники ортоградної пози тіла дітей 7 і 10 років з вадами слуху у тесті Є.Я. Бондаревського відповідають середньому, а 8 і 9 років – початковому рівням вертикальної стійкості тіла. Порівняльний аналіз отриманих даних, свідчить про те, що діти 8 років мають статистично значущі ($t_{\text{емп}}=3,3 > t_{\text{кр}}=2,73$ при $p < 0,01$) показники ортоградної пози тіла порівняно з дітьми 9 років [2].

Зв'язок із науковими планами, темами. Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки на 2018–2023 рр. за темою «Сучасні технології формування та збереження здоров'я різних груп населення засобами оздоровчої рухової активності», номер державної реєстрації 0118U004196.

Мета статті полягає у визначенні особливостей статодинамічної рівноваги тіла дітей 6–10-ти років із вадами слуху.

Матеріал і методи дослідження. *Учасники дослідження.* У ході експерименту було залучено 91 дитину 6-10-ти років із вадами слуху. *Методи дослідження.* Для виконання поставлених завдань використано такі методи дослідження: аналіз наукової літератури, педагогічний експеримент. У ході дослідження здатності до збереження статодинамічної рівноваги тіла обстежуваних дітей 6-10-ти років із порушенням слуху нами був використаний метод стабілографії, який проводився за допомогою комп'ютерного стабілоаналізатора з біологічно зворотнім зв'язком «Стабілан-01-2». Математично-статистична обробка й аналіз даних проводилися з використанням обчислювальних і графічних можливостей пакетів прикладних програм «Statistica» (StatSoft, версія 10.0) та Microsoft Excel 2010 [1, 12]. *Організація дослідження.* Педагогічний експеримент проведено у 2021 році.

Результати дослідження. Для виявлення відмінностей за здатністю зберігати статодинамічну рівновагу тіла між 6-10-ти років із порушенням слуху нами було проведено порівняльний аналіз амплітудно-частотних показників стійкості тіла дітей при виконанні тесту проба Ромберга з відкритими очима, отримані дані представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Амплітудні характеристики статодинамічної рівноваги тіла дітей з вадами слуху у пробі Ромберга з відкритими очима, n=91

Вік, років	n	Середньостатистичні показники				Статистична значущість різниці між показниками			
		Амплітуда коливань ЗЦТ по координаті X, мм		Амплітуда коливань ЗЦТ по координаті Y, мм		Амплітуди коливань ЗЦТ по координаті X дівчат та хлопців		Амплітуди коливань ЗЦТ по координаті Y дівчат та хлопців	
		\bar{x}	S	\bar{x}	S	t	p	t	p
		дівчатка (n = 47)							
6	9	27,8**	0,7	29,4**	0,5	11,87	0,001	5,59	0,001
7	9	26,9**	0,6	29,0**	0,7	8,45	0,001	8,28	0,001
8	11	25,5*	0,7	27,5	0,8	2,75	0,014	0,74	0,469
9	9	25,4**	0,5	26,7**	0,7	10,09	0,001	4,16	0,001
10	9	24,0**	0,5	25,7**	0,5	14,17	0,001	12,20	0,001
		хлопчики (n = 44)							
6	11	24,5	0,5	27,9	0,7				
7	8	23,9	0,8	26,5	0,5				
8	8	24,6	0,7	27,3	0,9				
9	9	23,0	0,5	25,4	0,5				
10	8	20,4	0,5	23,1	0,4				

*Примітка: * різниця між показниками дівчат та хлопців статистично значуща на рівні $p < 0,05$; ** $p < 0,001$*

У ході роботи визначено, що амплітуда коливань ЗЦТ по осі 0X у дівчат 6-10-ти років із порушенням слуху у віці 6 років дорівнює 27,8 мм (S=0,7), у віці 10 років 24,0 мм (S=0,5); відповідно по осі 0Y у досліджуваній період змінюється з 29,4 мм (S=0,5) до 25,7 мм (S=0,5).

Як видно із даних, представлених у табл. 1 у хлопчиків 6-10-ти років з вадами слуху амплітуда коливань ЗЦТ по осі 0X у віці 6 років дорівнює 24,5 мм (S=0,5), у віці 10 років 20,4 мм (S=0,5); відповідно по осі 0Y у досліджуваній період змінюється з 27,9 мм (S=0,5) до 23,1 мм (S=0,4). Разом з тим у хлопців 8 років спостерігається збільшення амплітуди коливань ЗЦТ тіла як по осі 0X до 24,6 мм (S=0,7), так і по осі 0Y до 27,3 мм (S=0,9) відносно аналогічних показників хлопців 7 років по осі 0X 23,9 мм (S=0,8), так і по осі 0Y до 26,5 мм (S=0,5), відповідно.

У процесі проведення педагогічного експерименту нами визначено статистичні відмінні риси статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху.

Порівняльний аналіз за допомогою критерію Стьюдента амплітудних показників статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху дозволив виявити наступні особливості:

- ✓ між амплітудою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі 0X встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=11,87 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p < 0,001$);
- ✓ амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=5,59 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p < 0,001$);
- ✓ між амплітудою коливань ЗЦТ тіла дітей 7 років по осі 0X встановлено статистично значущі розходження залежно від статі ($t=8,45 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=8, p < 0,001$);
- ✓ амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 7 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=8,28 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=8, p < 0,001$);
- ✓ у дітей 8 років залежно від статі виявлено статистично значущі відмінності амплітуди коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців по осі 0X ($t=2,75 > t_{кр}=2,11$ для $n_1=11, n_2=8, p < 0,05$);
- ✓ амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 8 років по осі 0Y статистично значуще не відрізняється ($t=0,74 < t_{кр}=2,11$ для $n_1=11, n_2=8, p > 0,05$);
- ✓ між амплітудою коливань ЗЦТ тіла дітей 9 років по осі 0X встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=10,09 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=9, p < 0,001$);
- ✓ амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 9 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=4,16 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=9, p < 0,001$);
- ✓ діти 10 років статистично значуще відрізняються за показником амплітуди коливань ЗЦТ тіла по осі 0X ($t=14,17 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p < 0,001$);
- ✓ амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=12,20 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p < 0,001$).

Встановлено, що кожен віковий період характеризується певними показниками приросту амплітуди коливань ЗЦТ тіла у хлопчиків і дівчат з вадами слуху (рис. 1, 2).

Встановлено, що найвищі темпи приросту амплітуди коливань ЗЦТ тіла по осі 0X у дівчат і хлопців з вадами слуху було зафіксовано у період 9-10 років, 5,68% та 11,18%, відповідно. Варто зазначити, що, найвищі темпи приросту (зменшення) амплітуди коливань ЗЦТ тіла по осі 0Y у хлопців з вадами слуху було зафіксовано також у період 9-10 років (9,12%), у дівчат 7-8 років (5,02%) відповідно.

Частотні показники стійкості тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху при виконанні тесту проба Ромберга з відкритими очима, представлені в табл. 2. Аналіз показників частоти коливань ЗЦТ тіла у дівчат 6-10-ти років з вадами слуху по осі 0X у віці 6 років дорівнює 2,3 Гц ($S=0,4$), у віці 10 років 3,7 Гц ($S=0,5$); відповідно по осі 0Y у досліджуваній період змінюється з 2,4 Гц ($S=0,4$) до 3,8 Гц ($S=0,4$).

Критичний розгляд отриманих експериментальних даних представлених у табл. 2 у хлопчиків 6-10-ти років із порушенням слуху частота коливань ЗЦТ по осі 0X у віці 6 років дорівнює 2,7 Гц ($S=0,4$), у віці 10 років 3,6 Гц ($S=0,5$); відповідно по осі 0Y у досліджуваній період змінюється з 3,2 Гц ($S=0,4$) до 3,6 Гц ($S=0,4$).

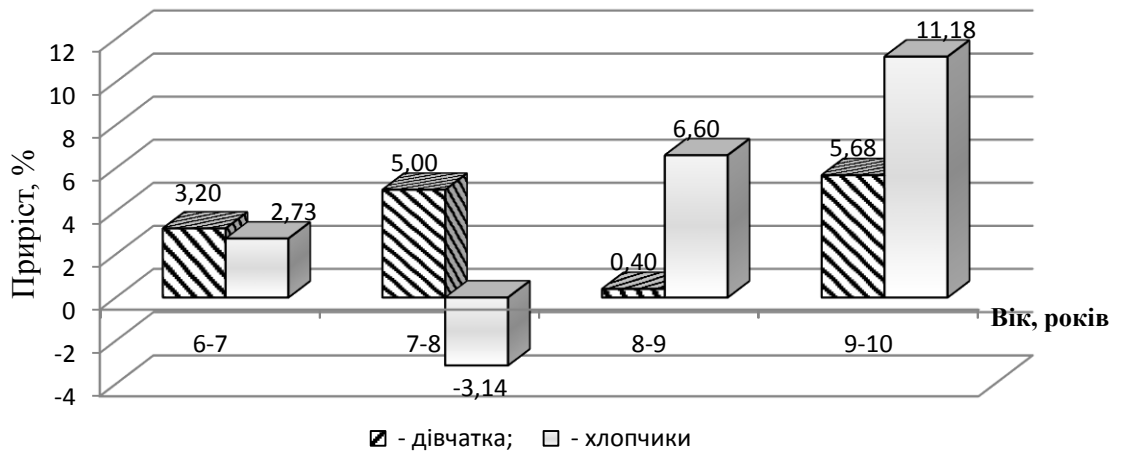


Рис. 1. Темп приросту амплітуди коливань ЗЦТ (по осі 0X) дівчат і хлопців, у віковому аспекті, %

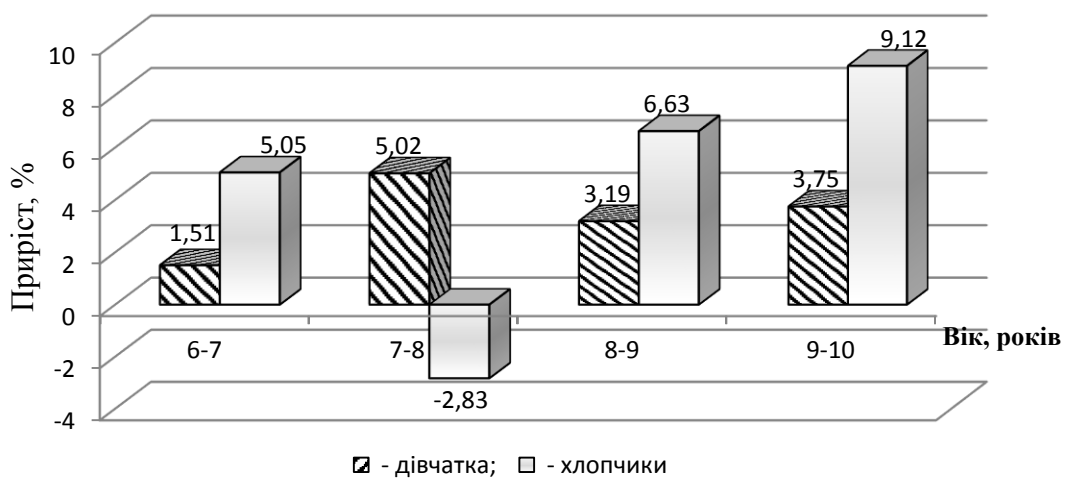


Рис. 2. Темп приросту амплітуди коливань ЗЦТ (по осі 0Y) дівчат і хлопців, у віковому аспекті, %

Порівняльний аналіз за допомогою критерію Стьюдента частотних показників статодинамічної рівноваги тіла дітей із порушенням слуху дозволив виявити наступні особливості:

- ✓ між частотою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі 0X встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=2,19 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p < 0,05$);

- ✓ частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі 0Y статистично значуще відрізняється ($t=4,08 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9$, $n_2=11$, $p < 0,001$);

- ✓ між частотою коливань ЗЦТ тіла дітей 7 років по осі 0X встановлено статистично значущі розходження залежно від статі ($t=3,62 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9$, $n_2=8$, $p < 0,01$);

Частотні характеристики статодинамічної рівноваги тіла дітей з вадами слуху у пробі Ромберга з відкритими очима, n=91

Вік, років	n	Середньостатистичні показники				Статистична значущість різниці між показниками			
		Частота коливань ЗЦТ по координаті X, Гц		Частота коливань ЗЦТ по координаті Y, Гц		Частоти коливань ЗЦТ по координаті X дівчат та хлопців		Частоти коливань ЗЦТ по координаті Y дівчат та хлопців	
		\bar{x}	S	\bar{y}	S	t	p	t	p
дівчатка (n = 47)									
6	9	2,3*	0,4	2,4***	0,4	2,19	0,042	4,08	0,001
7	9	2,6**	0,4	2,7**	0,4	3,62	0,003	3,60	0,003
8	11	3,4*	0,5	3,5	0,5	2,35	0,031	0,71	0,490
9	9	3,4	0,5	3,6	0,5	0,00	1,000	0,92	0,372
10	9	3,7	0,5	3,8	0,4	0,17	0,869	0,65	0,525
хлопчики (n = 44)									
6	11	2,7	0,4	3,2	0,4				
7	8	3,4	0,5	3,5	0,5				
8	8	2,9	0,4	3,4	0,5				
9	9	3,4	0,5	3,3	0,5				
10	8	3,6	0,5	3,6	0,5				

Примітка: * різниця між показниками дівчат та хлопців статистично значуща на рівні $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

✓ частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 7 років по осі OY статистично значуще відрізняється ($t=3,60 > t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=8, p < 0,01$);

✓ у дітей 8 років залежно від статі виявлено статистично значущі відмінності частоти коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців по осі OX ($t=2,35 > t_{кр}=2,11$ для $n_1=11, n_2=8, p < 0,05$);

✓ частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі OY 8 років статистично значуще не відрізняється ($t=0,71 < t_{кр}=2,11$ для $n_1=11, n_2=8, p > 0,05$);

✓ між частотою коливань ЗЦТ тіла дітей 9 років по осі OX не встановлено статистично значущої різниці залежно від статі ($t=0 < t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=9, p > 0,05$);

✓ частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 9 років по осі OY статистично значуще не відрізняється ($t=0,92 < t_{кр}=2,12$ для $n_1=9, n_2=9, p > 0,05$);

✓ діти 10 років статистично значуще не відрізняються за показником частоти коливань ЗЦТ тіла по осі OX ($t=0,17 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p > 0,05$);

✓ частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі OY статистично значуще не відрізняється ($t=0,65 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p > 0,05$).

Як показав аналіз дослідницьких даних, віковий період 6-10 років дітей із порушенням слуху характеризується певними показниками приросту частоти коливань ЗЦТ тіла (рис. 3, 4).

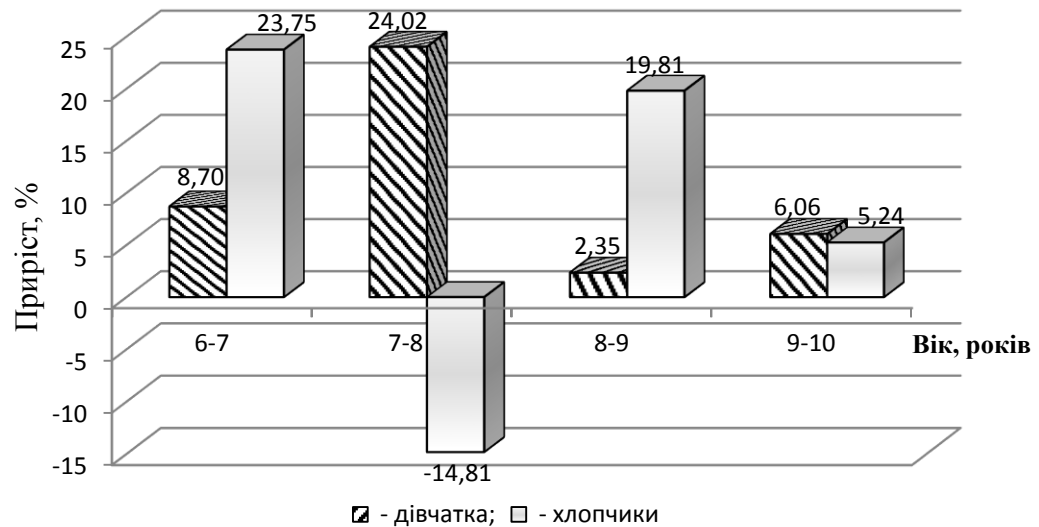


Рис. 3. Темп приросту частоти коливань ЗЦТ (по осі 0X) дівчат і хлопців, у віковому аспекті, %

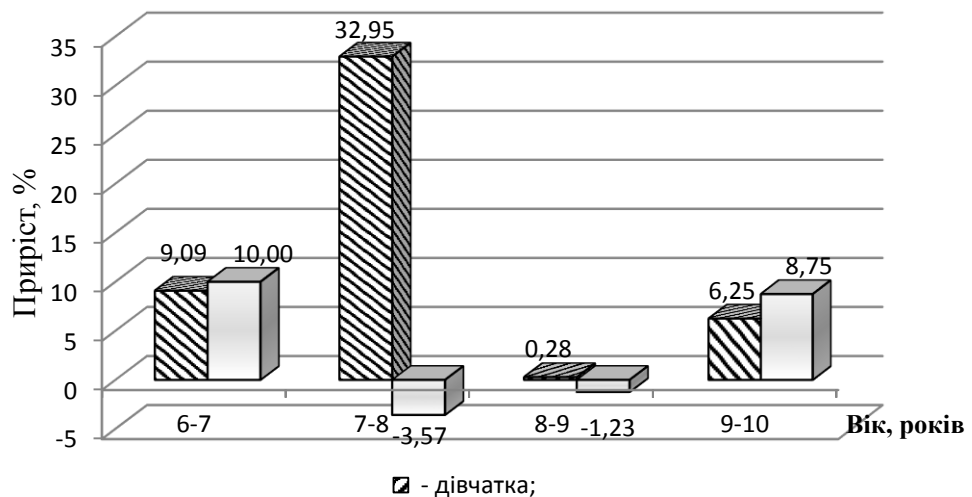


Рис. 4. Темп приросту частоти коливань ЗЦТ (по осі 0Y) дівчат і хлопців, у віковому аспекті, %

Дослідженнями встановлено, що найвищі темпи приросту (збільшення) частоти коливань ЗЦТ тіла по осі 0X відзначено у дівчат у період 7-8 років, 24,02% і хлопців у період 6-7 років 23,75% відповідно.

Слід також відзначити, що найвищі темпи приросту частоти коливань ЗЦТ тіла по осі 0Y у хлопців з вадами слуху було зафіксовано також у період 6-7 років (10,00%), у дівчат 7-8 років (32,95%) відповідно.

Дискусія. Загально відомо, що збереження статодинамічної рівноваги тіла і положення кожного біозвена тіла в просторі, швидке відновлення їх порушень забезпечується сполученням різних рефлексів [6, 10].

За свідченнями фахівців, внаслідок тісного кореляційного взаємозв'язку між порушенням слуху, мовленнєвою функцією та руховою системою, виключення слуху із системи аналізаторів провокує порушення всього ходу розвитку людей цієї категорії [7, 8, 15]. На тлі недостатньо точної координації, невпевненості рухів, труднощів збереження статичної рівноваги та низького рівня просторового орієнтування, які констатують дослідники у дітей зі зниженим слухом, найбільш

виражене відставання від практично здорових дітей зафіксовано у показниках динамічної рівноваги до 32,1%, а також у тесті на узгодження рухів до 22,9% [2, 3, 9]. Наші дані повністю підтверджують встановлену фахівцями закономірність, а також доповнюють базу даних щодо характеристики ортоградної пози тіла дітей 6-10 років.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У процесі проведення педагогічного експерименту нами визначено статистичні відмінні риси статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху. Порівняльний аналіз за допомогою критерію Стьюдента амплітудно-частотних показників статодинамічної рівноваги тіла дітей 6-10-ти років з вадами слуху дозволив виявити наступні особливості: між амплітудою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі OX встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=11,87 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p<0,001$); амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі OY статистично значуще відрізняється ($t=5,59 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p<0,001$); між частотою коливань ЗЦТ тіла дітей 6 років по осі OX встановлено статистично значущу різницю залежно від статі ($t=2,19 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p<0,05$); частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 6 років по осі OY статистично значуще відрізняється ($t=4,08 > t_{кр}=2,10$ для $n_1=9, n_2=11, p<0,001$); діти 10 років статистично значуще відрізняються за показником амплітуди коливань ЗЦТ тіла по осі OX ($t=14,17 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p<0,001$); амплітуда коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі OY статистично значуще відрізняється ($t=12,20 > t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p<0,001$); діти 10 років статистично значуще не відрізняються за показником частоти коливань ЗЦТ тіла по осі OX ($t=0,17 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p>0,05$); частота коливань ЗЦТ тіла дівчат і хлопців 10 років по осі OY статистично значуще не відрізняється ($t=0,65 < t_{кр}=2,13$ для $n_1=9, n_2=8, p>0,05$). Проведені дослідження уможливають окреслення напрямів подальшого розгляду проблеми проєктування технології реалізації методичних прийомів, засобів «штучного керуючого середовища» у процесі адаптивного фізичного виховання показників дітей 6-10-ти років із вадами слуху спрямованих на розвиток статичної та динамічної рівноваги тіла, орієнтування у просторі.

Список літературних джерел

1. Антомонов МЮ, Коробейніков ГВ, Хмельницька ІВ, Харковлюк-Балакіна НВ. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень: навчальний посібник. К, 2021. 216 с.
2. Бурдаєв КВ. Формування статодинамічної постави дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі адаптивного фізичного виховання [дисертація]. Дніпро. 2018. 220 с.

References

1. Antomonov MU, Korobeynikov GV, Khmelnytska IV, Kharkovlyuk-Balakina NV. Mathematical methods of processing and modeling the results of experimental research: a study guide. K, 2021. 216 p.
2. Burdayev KV. Formation of statodynamic posture of children of primary school age with hearing impairment in the process of adaptive physical education [dissertation]. Dnipro 2018. 220 p.
3. Jevaga VV. Correction of violations of coordination abilities of children of primary

3. Джевага ВВ. Корекція порушень координаційних здібностей дітей молодшого шкільного віку з вадами слуху в процесі фізичного виховання. [дисертація]. К. 2016. 218 с.
4. Кашуба В.А. Возрастные особенности расположения общего центра масс тела детей в онтогенезе Физ. воспитание студ. творческих специальностей: сб. науч. тр. [ред. С.С. Ермаков]. Харьков: ХГАДИ (ХХПІ), 1999.12. 11-4.
5. Кашуба В, Савлюк С. Біологічні передумови розробки концепції формування просторової організації тіла дітей 6–10 років із депривацією зору : Biologi calpre conditions for the development of the formation concept of spatial organization of body of the children with vision deprivation Journal of Education, Healt hand Sport formerly Journal of Health Sciences. Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz.Poland, 2017.7.7.1095–1112.
6. Мистулова ТЕ. Развитие статодинамической устойчивости тела детей в возрасте 4-9 лет путем реализации обучающих программ: [автореферат] К.1996. 21 с.
7. Савлюк СП. Просторова організація тіла дітей молодшого шкільного віку із депривацією сенсорних систем у процесі фізичного виховання Рівне: 2017. 560 с.
8. Савлюк СП. Профілактика та корекція порушень просторової організації тіла дітей 6–10 років з депривацією сенсорних систем у процесі фізичного виховання. [дисертація]. К., 2018. 460 с.
9. Сторожик А.И. Технология формирования вертикальной устойчивости тела детей 7 – 10 лет со сниженным слухом. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2013. 10. 67-73. doi:10.6084/m9.figshare.775333
10. Хмельницька І.В. Комп'ютерні системи контролю моторики школярів 7-10 років з вадами слуху в програмуванні фізкультурних занять [дисертація]. К. 2006. 220 с.
11. Kashuba V., Savlyuk S. Structure and school age with hearing impairments in the process of physical education. [dissertation]. K. 2016. 218 p.
4. V.A. Kashuba Age-specific features of the location of the general center of mass of the body of children in ontogenesis Phys. student education creative specialties: Sat. science tr. [ed. S.S. Ermakov]. Kharkiv: HGADI (XXPII), 1999.12. 11-4.
5. Kashuba V, Savlyuk S. Biological prerequisites for the development of the concept of the formation of spatial organization of the body of children 6–10 years old with vision deprivation: Biologi calpre conditions for the development of the formation concept of spatial organization of the body of the children with vision deprivation Journal of Education, Healt hand Sport formerly Journal of Health Sciences. Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz. Poland, 2017.7.7.1095–1112.
6. Mystulova TE. Development of statodynamic stability of the body of children aged 4-9 years by implementing training programs: [author's abstract] K.1996. 21 p.
7. Savlyuk SP. Spatial organization of the body of children of primary school age with deprivation of sensory systems in the process of physical education Rivne: 2017. 560 p.
8. Savlyuk SP. Prevention and correction of disorders of the spatial organization of the body of children aged 6–10 years with deprivation of sensory systems in the process of physical education. [dissertation]. K., 2018. 460 p.
9. Storojuk AI. Technology of formation of vertical body stability of children 7-10 years old with hearing loss Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sports. 2013.10. 67-73. doi:10.6084/m9.figshare.775333
10. Khmelnytska IV. Computer systems for controlling the motor skills of 7-10-year-old schoolchildren with hearing impairments in the programming of physical education classes [dissertation]. K. 2006. 220 p.
11. Kashuba V., Savlyuk S. Structure and content of the technology of prevention and correction of disturbances of spatial organization of the body of children 6-10

- content of the technology of prevention and correction of disturbances of spatial organization of the body of children 6-10 years old with sensory systems deprivation *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 2017, pp.1387-1407.
10. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8 (5), 249-257. DOI:10.13189/saj.2020.080513
 11. Kashuba V, Afanasiev D. Dynamics indicators of supporting – spring properties of a foot in the children of primary school age with derivation of hearing during process of adaptive physical education under influence of author’s technology on prevention of violations the biomechanical properties of foot. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020;6(4):56-63. eISSN 2450-6605. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.04.006>. <https://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/PPS/article/view/PPS.2020.06.04.006>. <https://zenodo.org/record/4276300>
 12. Riely M. Variability and determinism of motor behavior J. of motor behavior. 2002. 34 (2). 78-79
 13. Winnick J.P. Adapted physical education and sport. Champaign: Human Kinetics, 2005. 574 p.
 - years old with sensory systems deprivation. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(8), 2017, pp.1387-1407.
 10. Kashuba, V, Stepanenko, O, Byshevets, N, Kharchuk, O, Savliuk, S, Bukhovets, B, Grygus, I, Napierała, M, Skaliy, T, Hagner-Derengowska, M, Zukow, W. (2020). Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 249-257. DOI:10.13189/saj.2020.080513
 11. Kashuba V, Afanasiev D. Dynamics indicators of supporting – spring properties of a foot in the children of primary school age with derivation of hearing during process of adaptive physical education under influence of author’s technology on prevention of violations the biomechanical properties of foot. *Pedagogy and Psychology of Sport*. 2020;6(4):56-63. eISSN 2450-6605. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/PPS.2020.06.04.006>. <https://apcz.umk.pl/czasopisma/index.php/PPS/article/view/PPS.2020.06.04.006>. <https://zenodo.org/record/4276300>
 12. Riely, M. Variability and determinism of motor behavior J. of motor behavior. 2002. 34 (2). 78-79
 13. Winnick J. P. Adapted physical education and sport. Champaign: Human Kinetics, 2005. 574 p.

DOI: 10.31652/2071-5285-2023-15(34)-65-75

Відомості про авторів:

Савлюк О.; orcid.org/0009-0001-2317-5036; savliuk.oleh@gmail.com; Волинський національний університет імені Лесі Українки, проспект Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна
Альошина А.; orcid.org/0000-0001-6517-1984; aleshina1012@gmail.com; Волинський національний університет імені Лесі Українки, проспект Волі, 13, м. Луцьк, 43025, Україна