

ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІЙ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ РУХІВ РІЗНОЇ КООРДИНАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ

У статті йдеться про актуальність та методи досліджень функцій сенсорних систем у процесі навчання студентів рухів різної координаційної структури, наводяться результати досліджень із застосуванням загальноприйнятих методів математичної статистики.

Актуальність. Незважаючи на те що на даний час нагромаджено великий матеріал, присвячений вивченню рухових координацій в онтогенезі [1, 5, 6, 7], при заняттях спортом [1, 2, 3], при оволодінні різними професіями [2], багато питань щодо формування рухів різної координаційної структури вимагають глибшого висвітлення.

До недостатньо вивчених питань належать питання сенсорного контролю довільних і мимовільних рухів, рухів програмного і гнучкого за собою регулювання [4].

Мета досліджень. Вивчення закономірностей управління рухами різної координаційної структури у студентів при навчанні довільних рухових дій в умовах наявності й відсутності зорового та слухового зворотного зв'язку, додаткових вестибулярних подразнень.

Методи досліджень. Як методи педагогічного тестування застосовувалися: ходьба по прямій лінії на точність, метання тенісного м'яча по нерухомій і рухомій цілі до і після додаткових вес-

тибулярних подразнень (3 повороти на 360°) та інші, відтворення 10-сантиметрової лінії на папері за наявності й відсутності зорового і слухового зворотного зв'язку.

Як інструментальні методи дослідження, застосовувалася кистьова динамометрія, аналізувалися величини помилок при навчанні відтворення зусилля в половину від максимального в умовах наявності й відсутності зорового та слухового зворотного зв'язку.

Для обробки експериментальних даних використано загальноприйняті методи математичної статистики.

Обговорення результатів досліджень. Результати досліджень показали, що управління рухами різної координаційної структури перебуває у різній залежності від сигналів зворотного зв'язку як у процесі навчання, так і після його закінчення. Оволодіння навичкою відтворення силових і просторових точнісних рухів виявляє досить високу залежність від наявності зорової зворотної аферентації.

Динаміка помилок при відтворенні зусилля в половину від максимального, представлена на рис. 1А, свідчить про важливу роль зорової афферентації в оволодінні силовими рухами на першій стадії навчання: в кожній з двох груп, що обстежувались, величина помилок знижувалася в процесі повторення.

Динаміка кривих, представлених на рис. 1А, дає підставу вважати, що зоровий канал зворотного зв'язку активно використовується для уточнення програми відтворення силового руху.

Експонентний характер кривих відображає більш істотну значущість зорового каналу зворотного зв'язку на початку навчання і зниження його ролі в управлінні рухами в міру поліпшення якості виконання від спроби до спроби. Це дає підставу вважати, що вдосконалення управління точнісним рухом характеризується використанням зорової інформації для уточнення програми регулювання і мінімізації величин помилок, досягнення певної міри автоматизації руху, переходом до другої стадії його реалізації: по пам'яті на основі закріпленої і уточненої програми регулювання, при певному рівні циркуляції пропріоцептивної інформації.

Характерно, що група студентів з нижчими початковими величинами помилок (рис. 1, група 2) в процесі навчання досягає мінімальних величин помилок при менших повтореннях, виявляючи загалом вищу пластичність нервових процесів, процес навчання НС в оволодінні точнісними рухами і вищий рівень розвитку зорово-моторної координації.

Роль слухового зворотного зв'язку в перепрограмуванні точнісних рухів менш конкретна. Дані свідчать про деяке збільшення помилок при відтворенні руху на основі слухового зворотного зв'язку в порівнянні з виконанням його з участю зорового зворотного зв'язку.

Оскільки слуховий канал зворотного зв'язку «менш точний» при управлінні силовим і просторовим рухами, спочатку виникає період так званої адаптації до нового подразника. Помилки при

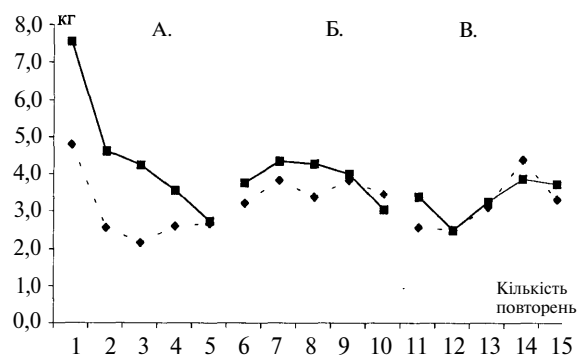


Рис. 1. Динаміка помилок при відтворенні зусилля в половину від максимального за наявності і відсутності зорового (А) і слухового (Б) зворотного зв'язку та по пам'яті (В) в двох групах студентів (— група 1; - група 2)

відтворенні руху ставало більше. І лише потім їх меншало в процесі зростання міри участі слухового каналу в корекції руху.

Характерно, що здатність управління рухами з використанням сенсорних каналів зворотного зв'язку і здатність диференціювати м'язові зусилля по пам'яті не мають явно вираженого взаємозв'язку, що свідчить про різні механізми, які лежать в їхній основі. Хоча в групі з кращими показниками просторових диференціювань з участю зорової і слухової корекції спостерігаються менші величини помилок при відтворенні рухів по пам'яті.

При ходьбі по прямій лінії виявляється також залежність координати рухів від наявності чи відсутності зорового і слухового зворотного зв'язку (табл. 1). Дані, представлені в таблиці, свідчать про те, що досягнення кінцевого результату точніше здійснюється за наявності зорового і слухового зворотного зв'язку. Причому із зоровою аферентацією краще коригуються відхилення вбік (праворуч - ліворуч), ніж уперед - назад, зі слуховою - уперед - назад. Відхилення праворуч - ліворуч слабо коригуються з участю слухового каналу зворотного зв'язку. Загалом же ходьба по прямій лінії здійснюється переважно за жорсткою програмою регулювання і значною мірою за рахунок генетичне детермінованого механізму.

Таблиця 1. Відхилення при ходьбі по прямій лінії з наявністю і відсутністю зорового (ЗК) і слухового зворотного зв'язку (СК) і при вестибулярному подразненні (ВП)

[illegible]

Таблиця 2. Кількість влучань по нерухомому і рухомому м'ячу

Статистичні параметри	Кількість точних влучань				
	по нерухомому м'ячу		по рухомому м'ячу		
			До 3-х стрибків на 360°		Після 3-х стрибків на 360°
	студенти	діти	студенти	діти	студенти
X	3,38	0,48	3,03	0,39	2,63
$\pm T$	0,17	0,09	0,26	0,09	0,43
$\pm \sigma$	0,95	0,5	1,45	0,5	2,37
η	31	33	31	33	31

Вестибулярна гіпераферентація викликає більшу дискоординацію, ніж функціональна депривація слухової і зорової сенсорних систем.

Виконання складнішого за координацією руху - метання тенісного м'яча по нерухомій і рухомій цілі - свідчить про досить високу координацію, екстрапольоване прогнозування студентами цих рухів у порівнянні з учнями середньої школи (табл. 2).

Вестибулярне подразнення знижує координаційні здібності. Однак точність відтворення залишається досить високою.

Таким чином, дослідження відображають значну роль зорової, слухової і пропріоцептивної сенсорних систем в управлінні рухами різного координаційного складу. Навіть рухи програмного характеру виявляють певну залежність від сенсорних систем.

Висновки

1. Управління рухами різної координаційної структури характеризується різною залежністю від сигналів зворотного зв'язку в процесі навчан-

ня і вдосконалення: оволодіння навичками відтворення точнісних силових і просторових рухів виявляє досить високу залежність від наявності зорової і слухової зворотної аферентації.

2. Зоровий канал зворотного зв'язку є основним при управлінні просторовим і силовим точнісними рухами. Однак чутливість зорової рецепції не дає змоги диференціювати помилки до 2 кг при відтворенні силового руху і 3 ММ - просторового.

3. Низькі початкові диференціальні пороги зорово-моторної і акустико-моторної координації при управлінні точнісним рухом на початку навчання і менші пороги пропріоцептивної чутливості при відтворенні руху в кінці навчання (по пам'яті) свідчать про важливу роль генетичних чинників у детермінації м'язової чутливості.

4. У процесі адаптації до умов навчання відбувається зменшення величин помилок при відтворенні точнісного руху із зоровою та слуховою корекцією, збільшується стабільність виконання руху, знижується роль слухової сенсорної системи при оволодінні просторовим рухом, зростає здатність моторної сенсорної системи здійснювати контроль точнісного руху по пам'яті, тобто підвищуються її диференціальні пороги, а взаємозв'язки сенсорних систем змінюються відповідно до принципу найменшої взаємодії.

5. У процесі онтогенетичного розвитку спостерігається більше виражена здатність студентів до екстраполяційного прогнозування, що дає змогу якісніше здійснювати метання по рухомій цілі. Це, ймовірно, пов'язано із завершеним морфофункціональним дозріванням вищих відділів ЦНС, які забезпечують поточну і фінальну точність при ходьбі по прямій лінії і метаннях по цілі (рівень просторового поля «С» за Бернштейном).

1. Бернштейн Н. А. О ловкости и ее развитии / Публ. подготов. проф. И. М. Фейгенбергом.- М.: Физкультура и спорт, 1991.-288 с.
2. Бернштейн Н. А. О построении движений.- М.: Медгиз, 1947.- 255 с.
3. Бизин В. П., Бизин Д. В. Физиологические основы управления двигательными действиями // Педагогические и социально-философские аспекты ФК и С. Сб. научно-метод. работ.- Харьков, 1996.- С. 220-226.
4. Гурфинкель В. С., Левик Ю. С. Центральные программы и многообразие движений. В кн.: Управление движениями.- М.: Наука, 1990.-С.

5. Лях В. И. Координационные способности школьников.- Минск: Полым'я- 1989.- 160 с.
6. Лях В. И. Основные закономерности взаимосвязей показателей, характеризующих координационные способности детей и молодежи: попытка анализа в свете концепции Н. А. Бернштейна // Теория и практика физической культуры.- 1996.- № 11.- С. 20-26.
7. Смирнов А. А. Совершенствование координационных способностей детей 7-9 лет на основе направленного развития функции двигательного, вестибулярного и зрительного анализаторов: Дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.04.- Л., 1988.- 126с.

O. Pryimakov, O. Dovgych

IMPROVING FUNCTION OF SENSORY SYSTEM IN THE PROCESS OF TRAINING STUDENTS OF MOTIONS OF DIFFERENT COORDINATION STRUCTURE

Established role coordination sensory system in the process of physical training of students.