

М.В. Макаренко, С.К.Голяка

## **Індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності та характер сенсомоторного реагування у студентів з різним рівнем спортивної кваліфікації**

*Исследовали индивидуально-типологические свойства высшей нервной деятельности (ВНД), сенсомоторные реакции у студентов с разным уровнем спортивной квалификации. Установлено, что между уровнем спортивной квалификации и свойствами основных нервных процессов существует прямая связь: высокому уровню спортивной квалификации соответствовали высокие показатели индивидуально-типологических свойств ВНД и сенсомоторной реактивности, и наоборот. Показана связь свойств основных нервных процессов с временными показателями сенсомоторных реакций разной степени сложности. Связь индивидуально-типологических свойств ВНД с характером сенсомоторного реагирования может быть важным условием в выборе индивидуальных методов и средств тренировки и в период соревнований.*

### **ВСТУП**

Вивчення зв'язку успішності спортивної кваліфікації з рівнем властивостей основних нервових процесів, характером сенсомоторного реагування, психічними функціями тощо є актуальною науково-прикладною проблемою, яка і дотепер потребує подальшого вивчення [1, 2, 7, 8]. З літературних джерел відомо, що генетично-детермінованим властивостям вищої нервової діяльності (ВНД), якими є функціональна рухливість та сила нервових процесів, відводиться важлива роль у відборі молоді до заняття в спортивних секціях. Але це, як правило, здійснюється на рівні інтуїції тренера, чи із застосуванням бланкових методик, з яких не всі відповідають вимогам надійності та валідності.

Мета нашого дослідження – вивчити властивості основних нервових процесів, характер сенсомоторного реагування на розумові навантаження з переробки простої та складної інформації, їх прояв у студентів з різним рівнем спортивної кваліфікації.

© М.В. Макаренко, С.К.Голяка

### **МЕТОДИКА**

Обстежено 160 студентів віком від 17 до 18 років, які займалися різними видами спорту і мали різний рівень спортивної кваліфікації: майстри спорту, кандидати у майстри спорту, спортсмени I та II розрядів і новачки.

Дослідження функціональної рухливості (ФРНП) і сили нервових процесів (СНП), а також показників сенсомоторного реагування (латентні періоди простої зорово-моторної реакції, реакції вибору одного з трьох подразників та двох з трьох подразників проводили на приладі нейродинамічних обстежень [5].

Визначення властивостей основних нервових процесів включало характеристики максимальної швидкості переробки інформації з диференціювання позитивних і так званих гальмівних подразників – рівень ФРНП – і загального числа пред'явлених і перероблених сигналів за фіксований час роботи – СНП. Мірою максимальної швидкості переробки інформації

був час виконання тестового завдання (120 подразників) у режимі “зворотний зв’язок” (експозиція сигналу змінюється автоматично залежно від характеру відповіді). Мірою оцінки СНП була загальна кількість пред’явленої та переробленої інформації, заданої також у режимі “зворотний зв’язок”, за 5-хвилинний відрізок часу.

Отриманий експериментальний матеріал обробляли методом математичної статистики за програмою Biostat на ЕОМ (обчислювали критерій t Стьюдента, коефіцієнт кореляції r Пірсона та їх вірогідність).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати обстежень свідчать, що у спортсменів з високим рівнем спортивної кваліфікації проявляються і вищі показники індивідуально-типологічних властивостей ВНД. Так, середнє значення ФРНП у новачків становило  $65,6 \pm 0,7$ с, у спортсменів I та II розрядів –  $65,4 \pm 0,4$ с, у кандидатів у майстри спорту –  $64,1 \pm 0,4$ с, у майстрів спорту –  $63,7 \pm 0,5$ с (рис. 1,а). При цьому статистично достовірні різниці отримано між середніми значеннями ФРНП майстрів спорту з показниками функціональної рухливості спортсменів I та II

розрядів і новачків ( $P < 0,05$ ).

Подрібно спостерігалось і при аналізі СНП. Найменше сигналів переробили новачки – в середньому  $660,7$  сигн.  $\pm 10,0$  сигн. З підвищенням спортивної кваліфікації збільшилася і СНП. У майстрів спорту її значення становило  $694,6$  сигн.  $\pm 9,2$  сигн. (див. рис. 1,б).

Отримані більш високі результати рівнів ФРНП і СНП у студентів з різною спортивною кваліфікацією дозволяють зробити припущення, що систематичними заняттями спортом можна дещо покращити стан індивідуально-типологічних властивостей ВНД, незважаючи на їх високогенетичну детермінованість.

Існує багато відомостей щодо ролі властивостей сенсомоторної сфери й основних нервових процесів у навчальній та трудовій діяльності [1–6, 8].

Але недостатньо вивчено характер сенсомоторного реагування на розумові навантаження різного ступеня складності, які є індикаторами розвитку сенсомоторної сфери як у спортсменів різних видів спорту, так і у спортсменів різного рівня спортивної кваліфікації. Адже за умови високодостовірної кореляції чи за умови достовірних різниць між групами обстежених з різним

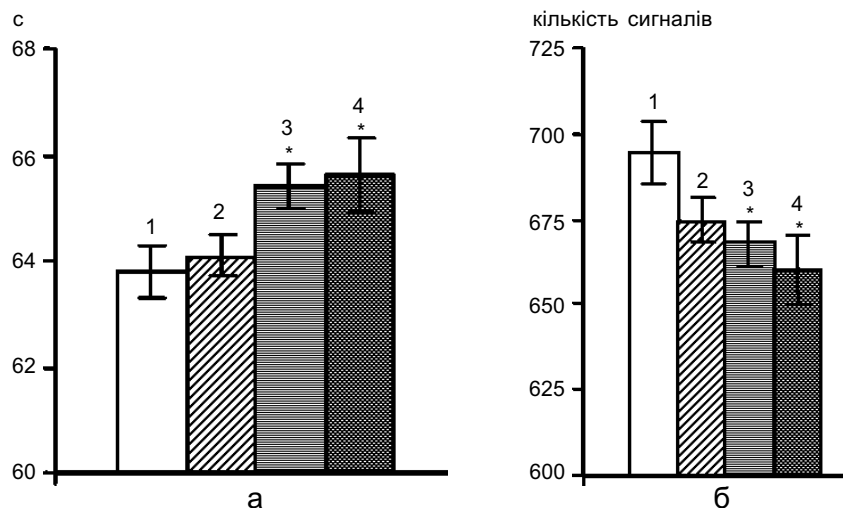


Рис. 1. Рівень функціональної рухливості (а) та сили нервових процесів (б) у спортсменів: 1 – майстри спорту, 2 – кандидати в майстри спорту, 3 – першо- та другорозрядники; 4 – новачки. Різниця достовірна відносно значень у майстрів спорту

рівнем спортивної кваліфікації, показники сенсомоторних реакцій могли бути одними із критеріїв діагностування спортивної результативності.

За нашими результатами у спортсменів різного рівня спортивної досконалості виявлено відповідні відмінності в характері прояву сенсомоторного реагування на всі види розумового навантаження (рис. 2). Як і слідувало очікувати, новачки та спортсмени I та II розрядів виконували завдання не так швидко, як це робили майстри спорту та кандидати у майстри спорту, хоча всі спортсмени показували високі результати. Так, латентні періоди простої зорово-моторної реакції у новачків становили  $220,3 \text{ мс} \pm 4,4 \text{ мс}$ , у спортсменів I та II розрядів –  $215,3 \text{ мс} \pm 2,5 \text{ мс}$ , у майстрів спорту та кандидатів у майстри спорту –  $191,7 \text{ мс} \pm 3,6 \text{ мс}$  та  $198,9 \text{ мс} \pm 5,7 \text{ мс}$  відповідно (див. рис. 2,а).

Зміни показників швидкості реагування на складне навантаження (реакція вибору одного із трьох сигналів) мали таку саму тенденцію, як і за умов простого сенсомоторного реагування. Проте час реакції, звичайно, змінився. Найдовшим він був у

новачків –  $343,9 \text{ мс} \pm 5,6 \text{ мс}$ , а найкоротшим у майстрів спорту –  $316,7 \text{ мс} \pm 4,4 \text{ мс}$  (див. рис. 2,б).

Така сама картина прояву характеру сенсомоторного реагування, але ще з більшими змінами абсолютних значень, спостерігалась і при переробці більш складного розумового навантаження – реакції вибору двох із трьох зорових подразників, коли обстежувані повинні були якнайшвидше та безпомилково здійснювати рухові акти і лівою, і правою рукою на різні позитивні сигнали, а на негативні – гальмувати їх, тобто не здійснювати ніяких рухів. При такому навантаженні у новачків швидкість реакції була також найдовшою, а у майстрів спорту та кандидатів у майстри спорту – найкоротшою (див. рис. 2,в).

У всіх обстеженнях, що стосуються вивчення характеру сенсомоторного реагування у спортсменів з різною спортивною кваліфікацією, отримані результати мали достовірні різниці середніх значень у новачків, спортсменів I та II розрядів стосовно майстрів спорту та кандидатів у майстри спорту при  $P < 0,01 - 0,001$ .

Нами також було проведене досліджен-

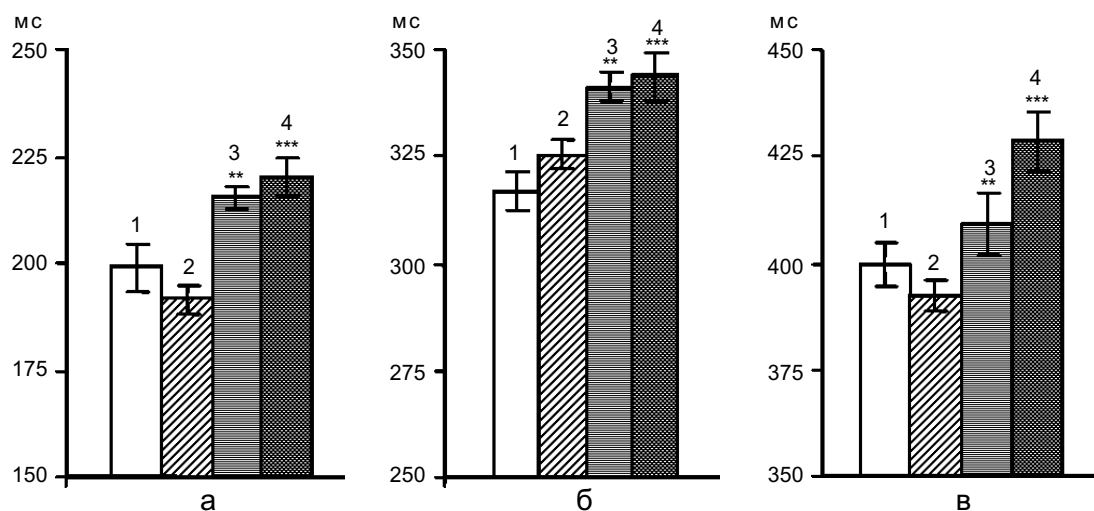


Рис. 2. Латентні періоди зорово-моторних реакцій (а), реакції вибору одного з трьох (б) і двох з трьох подразників (в) у спортсменів: 1 – майстри спорту, 2 – кандидати в майстри спорту, 3 – першо- та другорозрядники; 4 – новачки.

\*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$  – різниця достовірна відносно значень у майстрів спорту та кандидатів у майстри спорту

ня індивідуальних часових характеристик сенсомоторних реакцій залежно від рівня ФРНП і СНП. Для цього всі обстежені за методом сигмальних відхилень були розподілені на три групи: з високим, середнім і низьким рівнем ФРНП. Таким чином вони були розподілені і за показником СНП. Але, отримавши високодостовірну кореляцію властивостей ФРНП і СНП у всій вибірці обстежуваних ( $r=-0,557$ ,  $P<0,001$ ), ми надалі обмежилися зіставленням показників сенсомоторних функцій лише з властивістю ФРНП.

Аналіз результатів показав, що всі студенти з високим і середнім рівнем властивостей основних нервових процесів відрізняються від осіб з низьким рівнем цих властивостей дещо швидшою руховою реакцією на всі види навантаження. Але якихось закономірностей у достовірності різниць між групами не виявлено. Характерно також, що між показниками ФРНП і латентними періодами різних за складністю рухових актів отримані і різні кореляційні залежності. За умов простого сенсомоторного реагування встановлено відсутність зв'язків у всіх групах обстежених, за виключенням новачків. У них  $r = 0,42$  при  $P < 0,05$  (таблиця). При виконанні завдання з диференціюванням одного із трьох подразників достовірні зв'язки було виявлено не лише у групі новачків ( $r = 0,266$  при  $P < 0,05$ ), але і у майстрів спорту ( $r = 0,337$

при  $P < 0,05$ ). За умов виконання більш складного розумового завдання – реакції вибору двох із трьох умовних подразників – достовірні кореляційні зв'язки встановлено в усіх групах обстежених.

Відсутність різниць середніх значень латентних періодів простої зорово-моторної реакції у групах з різними градаціями властивостей основних нервових процесів, як і відсутність кореляції між індивідуально-типологічними властивостями ВНД і часовими характеристиками цих реакцій, може бути зумовлена тим, що останні являють собою автоматизовану відповідь, яка може реалізовуватися і без особливої участі вищих відділів головного мозку. Латентні періоди простої зорово-моторної реакції, які хоч і є однією з складових властивостей ФРНП і СНП [3,4], скоріше характеризують існуючий функціональний стан організму, рівень збудження нервової системи, швидкість його розповсюдження по нейронним ланцюгам і рівень збудливості центральних апаратів відповідних рефлекторних дуг [4,6].

Ускладнення завдання з диференціювання позитивних і гальмівних подразників збільшує як зв'язок, так і відмінності між властивостями основних нервових процесів та руховими сенсомоторними актами.

Такий зв'язок і відмінності між групами може вказувати на те, що у виконанні складного завдання задіяні вищі відділи

**Коефіцієнти кореляції і їх вірогідність між показниками латентних періодів зорово-моторних реакцій і функціональною рухливістю нервових процесів у обстежуваних з різним рівнем спортивної кваліфікації**

Спортивна кваліфікація		Проста зорово-моторна реакція	Реакція вибору одного із трьох подразників	Реакція вибору двох із трьох подразників
Майстри спорту	r	-0,021	0,337	0,421
	P	-	<0,05	<0,01
Кандидати у майстри спорту	r	0,09	0,1	0,286
	P	-	-	<0,05
Спортсмени I і II розряду	r	0,07	0,126	0,297
	P	-	-	<0,05
Новачки	r	0,42	0,266	0,382
	P	<0,01	<0,05	<0,05

центральної нервової системи за участю властивостей основних нервових процесів, тоді як здійснення забезпечення простої рухової реакції цього не вимагає. Основне навантаження при цьому припадає на периферичну нервову систему, що слід вважати, і є причиною відсутності достовірного зв'язку простої зорово-моторної реакції з ФРНП і СНП [3, 4, 6].

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що індивідуально-типологічні властивості ВНД складають нейрофізіологічну основу результативності спортивної діяльності. Високому рівню ФРНП і СНП відповідає більш результативна спортивна діяльність. Спортсмени з низьким рівнем розвитку цих властивостей характеризуються більш низькою спортивною кваліфікацією.

2. Властивості основних нервових процесів суттєво впливають на розвиток сенсомоторних функцій і мають достовірний зв'язок з показниками властивостей цих функцій. Особи з високим і середнім рівнем ФРНП і СНП мають і вищу сенсомоторну реактивність в умовах виконання складних розумових навантажень з переробки інформації. Зв'язку між типологічними властивостями ВНД і характером прояву сенсомоторного реагування на прості розумові навантаження не виявлено.

3. Методики з визначення властивостей основних нервових процесів за показниками максимальної швидкості та кількості переробленої інформації і швидкості сенсомоторного реагування на розумові навантаження різного ступеня складності можуть бути використаними в системі спортивного відбору для діагностування даних властивостей, а також і під час індивідуальних засобів та методів тренування та змагальної діяльності.

*Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ;  
Херсон. ун-т*

**M.V. Makarenko, S.K.Golyaka**

## INDIVIDUAL-TYOPOLOGICAL QUALITIES OF THE HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND SENSOMOTOR REACTIONS IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVEL OF SPORT QUALIFICATIONS

Investigation of the individual-typological qualities of the higher nervous activity (HNA) and the sensorimotor reactions in the students with the different level of sport qualification was conducted. It was established that correlation exist between the level of sports qualification and the qualities of the main nervous processes, the higher level of sport qualification the higher indexes of the individual-typological qualities of the HNA and the sensorimotor reaction and vice versa. The relation of the main nervous processes and temporary parameters of the sensorimotor reaction with different degree of the complexity was shown. An interrelation between individual-typological qualities of the higher nervous HNA and their manifestation in the sensorimotor reaction can be an important condition for a choice of the individual methods and means during sport training and competition.

*O.O. Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv  
Kherson State University*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. – К.: Олимп. лит-ра, 2002. – 296 с.
2. Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій у людей: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. – К., 2001. – 33 с.
3. Лизогуб В.С., Черненко Н.П., Бібік Т.А. Сенсомоторна реактивність та зорові подразники різного виду та складності // Вісн. Черкас. ун-ту. – 2002. – Вип. 39. – С. 88–97.
4. Макаренко Н.В. Латентный период сенсомоторных реакций у лиц с различной функциональной подвижностью нервной системы // Журн. высш. нерв. деятельности. – 1984. – 34, №6. – С. 1041–1047.
5. Макаренко М.В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини // Фізіол. журн. – 1999. – 45, №4. – С. 125–131.
6. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Борейко Т.І. та ін. Сенсомоторні функції в онтогенезі людини та їх зв'язок з властивостями нервової системи // Вісн. Волин. ун-ту. – 2000. – №7. – С. 35–40.
7. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олимп. лит-ра. 1997. – 584 с.
8. Харченко Д.М. Успішність навчання та спортивна кваліфікація у студентів з різними властивостями основних нервових процесів // Вісн. Черкас. ун-ту. Актуальні проблеми фізіології. – Черкаси, 1998. – Вип.2. – С. 117–120.

*Матеріал надійшов до  
редакції 0.7.04.2005*