

УДК612.821.3

Запорожець О.П.

## АНАЛІЗ ГЕНДЕРНИХ ВІДМІННОСТЕЙ ПАРАМЕТРІВ СЕНСОМОТОРНИХ РЕАКЦІЙ ТА ПОКАЗНИКІВ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ГІМНАСТІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Херсонський державний університет, м. Херсон,  
e-mail:elen-zaporozhec@yandex.ru

*Ключові слова:* гендерні відмінності, сенсомоторні реакції, нейродинамічні функції, функціональна рухливість нервових процесів, віковий розвиток.

Для вирішення багатьох освітньо-виховних задач необхідні знання про природу індивідуально-психологічних відмінностей між людьми. Відомо, що індивідуальні відмінності людини проявляються в результаті численних і складних взаємодій між стійкими генетично обумовленими властивостями організму і середовищем. Причому формування різних сторін індивідуальностей по-різному залежить від біологічних та соціальних факторів [8, 13].

В психофізіологічних дослідженнях широко використовуються дослідження сенсомоторної реактивності [6]. Виміри часу реакції використовуються як критерії сенсорної чутливості [7] для оцінки функціонального стану ЦНС, когнітивних процесів [16], а також завдяки своїй простоті та інформативності для оцінки становлення нейродинамічних функцій в онтогенезі, що має важливе значення для розуміння становлення та розвитку інтегративної діяльності мозку. Дослідженнями останнього часу було показано, що у дітей паралельно з морфофункціональним дозріванням відбувається розвиток властивостей основних нервових процесів [5, 11].

В літературі широко представлені дані формування і становлення властивостей сенсомоторної сфери та нейродинамічних функцій із різним трактуванням отриманих результатів, але майже відсутні роботи, в яких би вивчались формування цих властивостей під впливом занять в різних спортивних секціях і особливо у дітей раннього шкільного віку. Недостатньо вивчене також питання про гендерні особливості формування сенсомоторної сфери та нейродинамічних функцій молодших школярів, які займаються різними видами спорту.

Тому метою нашого дослідження було вивчення вікової динаміки властивостей психофізіологічних функцій дітей молодшого шкільного віку, а також аналіз гендерних відмінностей параметрів сенсомоторних реакцій та показників нейродинамічних функцій хлопчиків та дівчаток молодшого шкільного віку, що займаються гімнастикою.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Експериментальне дослідження проводилося на базі загальноосвітніх шкіл та профільних навчальних закладів (ДЮСШ) м. Херсона. У дослідженні взяли участь 180 школярів 1-3 класів (7-9 років), серед яких 86 (40 хлопчиків та 46 дівчаток) - займалися гімнастикою додатково до занять у школі та 94 (42 хлопчика та 52 дівчинки) - учні загальноосвітніх шкіл (контрольна група), які не займалися у спортивних секціях, але були фізично здоровими.

Всі діти-спортсмени тренувались у вибраному виді спорту не менше року і мали спортивну кваліфікацію.

Дослідження проводилися у жовтні – листопаді, тобто на початку навчального року, коли у дітей ще не виникає перевтомлення.

Всі обстеження проводились зранку, оскільки за даними В.І.Берзіня та ін. [3] найвищий рівень функціонального стану центральної нервової системи у переважній кількості учнів молодших класів спостерігається перед 3-м уроком. Днями проведення дослідження було вибрано вівторок, середу, четвер, які у тижневій динаміці в учнів молодших класів є днями найвищої розумової працездатності [3, 12].

Усіх дітей було обстежено за спеціальною комп'ютерною програмою, розробленою на кафедрі фізіології людини і тварин Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, яка дозволяє визначити ряд показників нейродинамічних функцій та сенсомоторної сфери. Програма дозволяє проводити дослідження в режимі експрес-діагностики, оскільки повне її виконання потребує близько 20-25 хвилин. Це є особливо важливим, оскільки у молодших школярів стомлення настає значно раніше, ніж у старшокласників [10].

Однією з основних характеристик, які визначалися, була функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) головного мозку за методикою М.В. Макаренка [8], яка базується на диференціюванні як позитивних, так і гальмівних подразників (мірою ФРНП була величина мінімальної експозиції зорових сигналів, при якій число помилкових реакцій не перевищувало 5 % в серії з 10

сенсомоторних реакцій вибору). Реєстрували також латентні періоди простої та складної зорово-моторної реакції.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Основну увагу в роботі ми сконцентрували на дослідженні формування та становлення сенсомоторної сфери та нейродинамічних функцій дітей молодшого шкільного віку, які додатково до занять у школі займаються гімнастикою, а також на з'ясування наявності чи відсутності гендерних відмінностей формування досліджуваних психофізіологічних властивостей.

Встановлено, що у гімнастів молодшого шкільного віку (7-9 років), як і у школярів контрольної групи того ж віку, спостерігалася однакова тенденція до зростання показників сенсомоторної сфери.

В середньому спостерігалася поступове, але нерівномірне, зменшення тривалості латентних періодів (ЛП) сенсомоторних реакцій на навантаження різного ступеня складності в усіх досліджуваних групах.

У гімнастів від 7 до 9 років латентний період простої сенсомоторної реакції (ЛППР) вірогідно зменшився від  $442,1 \pm 23,1$  мс до  $354,6 \pm 12,6$  мс ( $p < 0,05$ ), а латентний період реакції вибору (ЛПРВ) – від  $712,1 \pm 22,0$  мс до  $588,9 \pm 16,1$  мс ( $p < 0,05$ ).

У контрольній групі у тому ж віковому періоді відбулися такі ж статистично достовірні зміни: ЛППР вірогідно зменшився від  $436,8 \pm 16,3$  мс до  $370,0 \pm 12,7$  мс ( $p < 0,05$ ), а ЛПРВ – від  $716,0 \pm 17,2$  мс до  $600,9 \pm 16,0$  мс ( $p < 0,05$ ).

Зменшення тривалості ЛП сенсомоторних реакцій свідчить про віковий розвиток швидкісних характеристик нервових процесів. Однак параметри сенсомоторних реакцій у контрольній групі швидко змінювалися в 8 років, в той час, як у гімнастів, такий стрибок розвитку тривалості ЛППР та ЛПРВ відзначався у більш старшому віці, тобто у 9 років.

Отже, кількісні зміни сенсомоторних реакцій залежать від віку обстежуваних та складності запропонованого для переробки матеріалу. Чим менший вік і складніше завдання, тим довшим був час для відповіді. І, навпаки, чим старші діти та чим простіші зорово-моторні подразники, тим латентні періоди були коротшими.

Порівняння тривалості латентних періодів простої сенсомоторної реакції та реакції вибору у дітей контрольної та експериментальної груп показало відсутність статистично вірогідних різниць між показниками досліджуваних груп ( $p > 0,05$ ). Ймовірно, це можна пояснити ще таким молодим віком дітей, які займаються спортом, і незначною кількістю часу, затраченого на спеціалізацію тренувань.

Дослідження нейродинамічних властивостей проводилось за показниками функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП).

Середні значення ФРНП у гімнастів досліджуваних вікових групах мають певні відмінності: у 7 років цей показник складав  $1204,5 \pm 69,1$  мс, у 8 років –  $998,6 \pm 64,3$  мс, а у 9 років –  $957,0 \pm 57,4$  мс. Слід відмітити, що зростання параметру ФРНП у 8-річних та 9-річних гімнастів у співставленні з гімнастами 7 років було вірогідним ( $p < 0,05$ ).

У дітей контрольної групи молодшого шкільного віку також встановлені незначні індивідуальні коливання кількісних характеристик ФРНП. Найнижча результативність виконання завдання по переробці інформації за отриманими даними була у дітей 7 років ( $1116,9 \pm 57,7$  мс). У школярів 8 років характеристики ФРНП були більш високими -  $1020,8 \pm 51,5$  мс, а у обстежуваних 9 років -  $998,8 \pm 56,7$  мс. Таким чином можна зробити висновок, що у і досліджуваних нами дітей молодшого шкільного віку, які спортом не займаються, функціональна рухливість нервових процесів з віком зростає.

Це узгоджується з даними інших дослідників, що у дітей розвиток властивостей нейродинамічних функцій [2, 4, 5, 11] відбувається поступово, паралельно з морфофункціональним дозріванням мозкових структур [9, 14]. Цей процес триває упродовж всього періоду навчання в школі [15], але дослідники відзначають, що показникам рухливості нервових процесів в учнів 1-10 класів притаманна гетерохроність та нерівномірність змін. Аналогічні дані були отримані і стосовно сенсомоторної сфери, які показали деяке поліпшення з віком часових характеристик різних за складністю рухових реакцій. Усі дослідники погоджуються з тим, що найгірші параметри сенсомоторних реакцій спостерігаються в дітей дошкільного віку, а у 17 років сенсомоторні реакції досягають найкращого розвитку.

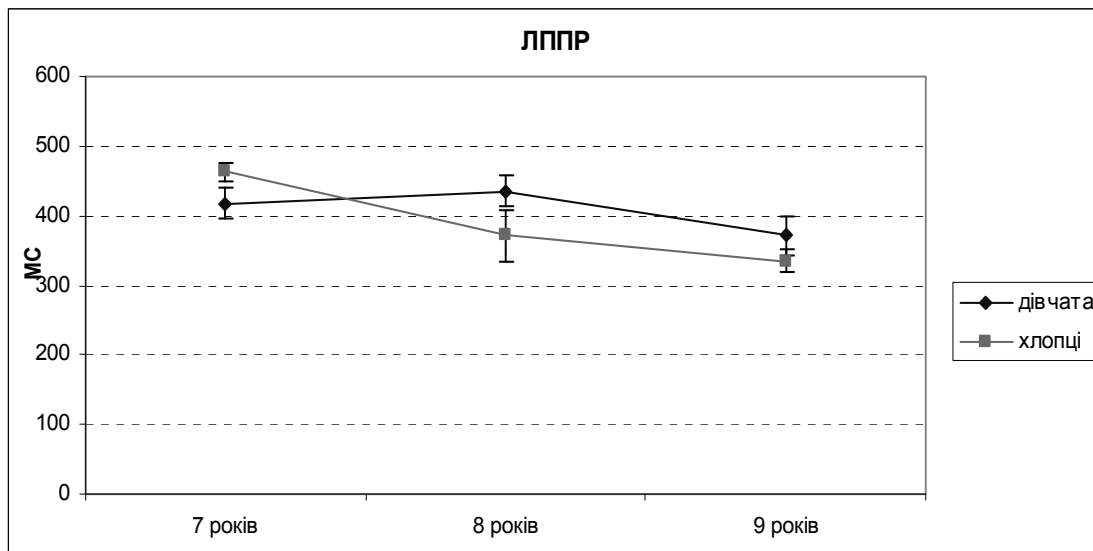
Отримавши вікову динаміку стану психофізіологічних функцій, нас цікавили і статеві відмінності (чи схожість) параметрів вивчаємих перемінних поміж групами дівчаток та хлопчиків.

Наші результати свідчать, що у гімнастів молодшого шкільного віку різної статі відбувається прогресивний розвиток сенсомоторної сфери (за деякими відмінностями). В середньому спостерігалось поступове, але нерівномірне, зменшення тривалості латентних періодів (ЛП) сенсомоторних реакцій на навантаження різного ступеня складності з віком як у дівчат, так і у хлопців.

У хлопців-гімнастів від 7 до 9 років латентний період простої сенсомоторної реакції (ЛППР) вірогідно зменшився від  $462,59 \pm 37,72$  мс до  $335,02 \pm 14,71$  мс ( $p < 0,05$ ), а латентний період реакції вибору (ЛПРВ) – від  $751,54 \pm 23,5$  мс до  $565,11 \pm 20,31$  мс ( $p < 0,05$ ).

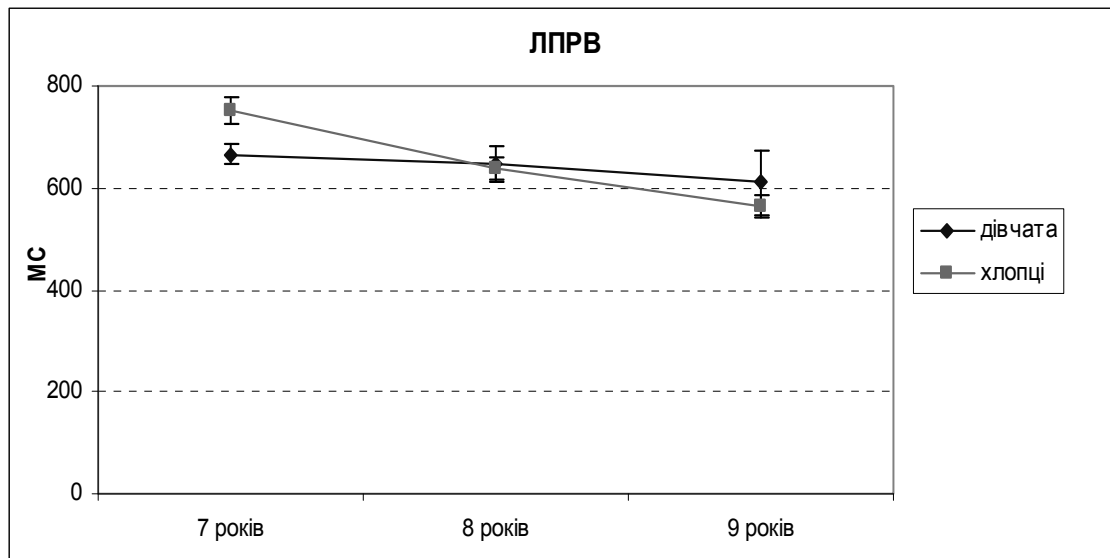
У дівчат-гімнасток за той же віковий період це зменшення було вірогідним для ЛППР – від  $417,93 \pm 23,33$  мс до  $371,99 \pm 19,38$  мс ( $p < 0,05$ ), але не досягло рівня статичних відмінностей для ЛПРВ – від  $665,52 \pm 35,3$  мс до  $610,09 \pm 23,87$  мс ( $p > 0,05$ ).

Порівняльний аналіз статевих відмінностей параметрів сенсомоторних реакцій у гімнастів різної статі одного віку представлений на рис. 1 та рис. 2.



**Рис. 1.** Показники латентних періодів простої сенсомоторної реакції у гімнастів молодшого шкільного віку різної статі.

Показано, що ЛППР та ЛПРВ у 7 років вірогідно більш короткими були у дівчат у порівняння із хлопцями. Починаючи з 8 років, ЛП простої сенсомоторної реакції у дівчат, навпаки, були достовірно більш тривалими.

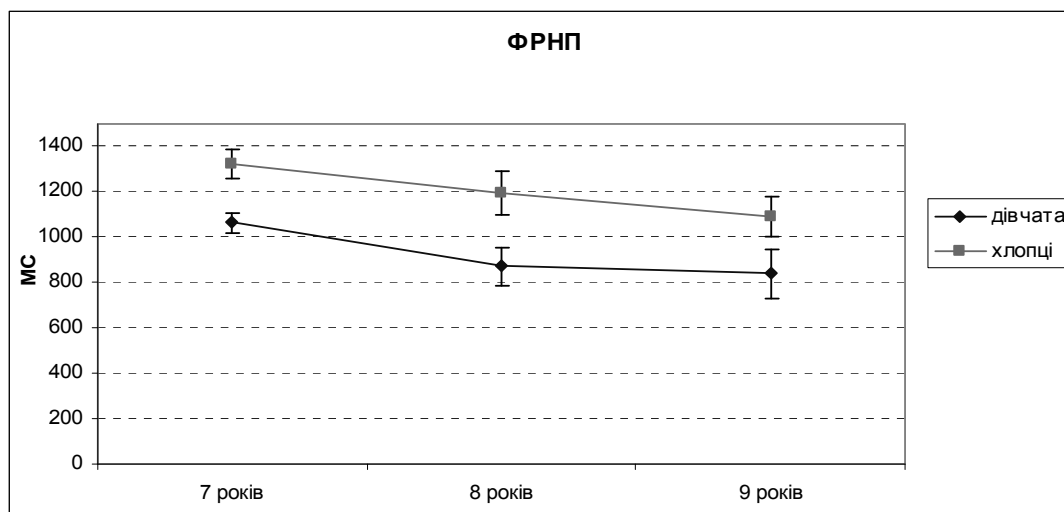


**Рис. 2.** Показники латентних періодів складної сенсомоторної реакції у гімнастів молодшого шкільного віку різної статі.

Зміни тривалості ЛП реакції вибору відбувалися не так швидко. У 8 років не виявлено статистично достовірних відмінностей ЛПРВ між групами гімнастів різної статі, однак у 9 років параметри ЛПРВ вірогідно кращі у хлопчиків.

Отже, дослідження статевих відмінностей розвитку сенсомоторної сфери показало, що період молодшого шкільного віку у дітей, що займаються гімнастикою, характеризується статевим диморфізмом.

Показники функціональної рухливості нервових процесів (рис. 3) поліпшилися у хлопців-гімнастів від 7 до 9 років від  $1322,92 \pm 96,43$  мс до  $1089,5 \pm 93,47$  мс ( $p < 0,05$ ), у дівчат-гімнасток за той же віковий період від  $1064,55 \pm 84,44$  мс до  $839,22 \pm 58,97$  мс ( $p < 0,05$ ). Однак якщо для дівчаток ці зміни були достовірними, то для хлопчиків вони не досягли рівня статистичної вірогідності.



**Рис. 3.** Показники функціональної рухливості нервових процесів у гімнастів молодшого шкільного віку різної статі.

Цікавим є і те, що у 7-річних гімнастів різної статі не виявлено достовірних відмінностей показників ФРНП. Проте, вже починаючи з 8 років, у дівчат-гімнасток параметри ФРНП були достовірно кращими.

Отже, дослідження статевих відмінностей розвитку сенсомоторної сфери та нейродинамічних характеристик показало, що період молодшого шкільного віку у дітей, які займаються гімнастикою, характеризується статевим диморфізмом.

Отримані результати свідчать про необхідність врахування гендерних відмінностей формування сенсомоторної сфери та нейродинамічних функцій дітей молодшого шкільного віку, які займаються спортом додатково до занять у школі, під час організації навчального та виховного процесу, що дасть змогу забезпечити більш швидку адаптацію дітей до шкільних навантажень та більш високу успішність навчання.

**Висновки.**

1. Фізичні навантаження, які отримують діти-спортсмени молодшого шкільного віку додатково до занять у школі, сприяють більш швидкому та інтенсивному формуванню психофізіологічних властивостей.
2. У гімнастів молодшого шкільного віку різної статі відбувається прогресивний, але гетерохронний, розвиток сенсомоторної сфери та нейродинамічних характеристик (за деякими відмінностями).
3. Період молодшого шкільного віку у дітей, що займаються гімнастикою, характеризується статевим диморфізмом. Встановлені статеві відмінності формування сенсомоторної сфери та нейродинамічних функцій гімнастів молодшого шкільного віку.

4. Врахування гендерних відмінностей під час організації навчального та виховного процесу дасть змогу забезпечити більш швидку адаптацію дітей до шкільних навантажень та більш високу успішність навчання.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Акимова М.К., Козлова В.Т. Психофизиологические особенности индивидуальности школьников: Учет и коррекция: Учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 160 с.
2. Ахмедова С.А. Возрастные и индивидуальные различия в уровне подвижности нервных процессов у детей 3-7 лет // Возрастные особенности физиологических систем у детей и подростков: Тезисы III Всесоюзн. конф. «Физиология развития человека». – М., 1985. – С. 34.
3. Берзінь В.І., Бевз Р.Т., Стасюк Л.А. Наукові засади визначення «фізіологічної ціни» уроку у початковій школі інноваційних закладів освіти // Актуальні проблеми психології. – Т. V: Психофізіологія. Медична психологія. Генетична психологія / За ред. С.Д. Максименка. – К.: Нора-Друк, 2002. – Ч. 1. – С. 3-10.
4. Богуцька Т.І. Нейродинамічні показники дітей 4-6-річного віку // Матеріали симпозіуму „Особливості формування та становлення психофізіологічних функцій в онтогенезі”. – Київ-Черкаси, 1995. – С. 6.
5. Борейко Т.І. Стан властивостей основних нервових процесів, пам'яті, уваги, успішності навчання у дітей молодшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця. – К., 1993. – 20 с.
6. Ендриховский С.Н., Шамшинова А.М., Соколов Е.Н., Нестерюк Л.И. Время сенсомоторной реакции человека в современных психофизиологических исследованиях // Сенсорные системы. – 1996. – Т. 10, вып. 2. – С.13-18.
7. Зайцев А.Г., Лупиндин В.И., Сурнина О.Е. Возрастная динамика времени реакции на зрительные стимулы // Физиол. человека. – 1999. – Т.25, вып. 6. – С. 34 - 37.
8. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. – К.: Наукова думка, 1991. – 216 с.
9. Мачинская Р.И., Крупская Е.В. Влияние функциональной незрелости регуляторных структур мозга на организацию зрительного внимания у гиперактивных детей 7-8 лет // Вестн. Поморского ун-та. – 2005. – Т. 2 (8). – С. 30-42.
10. Минский И.А., Горпинченко М.М., Сисоенко Н.В., Козлова Л.Е., Бондарь Р.Е., Осадчая Г.П. Адаптивные возможности организма школьников к учебным нагрузкам с учетом их биологического возраста // Физиологические проблемы утомления и восстановления: Тез. докл. Всесоюз. конф., посвященной 110-летию со дня рождения академика АН УССР Г.В. Фольборта. – Киев-Черкасы, 1985. – Ч. 2. – С. 28-29.
11. Нетопина С.А. Показатели свойств основных нервных процессов школьников в зависимости от возраста и пола // Гигиена и санитария. – 1988. – №6. – С. 16-18.
12. Птицын Г.И. Влияние различных видов учебных занятий по физическому воспитанию на умственную работоспособность студентов вуза: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1980. – 24 с.



13. Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. – М.: Наука, – 1979. – С. 152.
14. Фарбер Д.А., Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Физиология школьника. – М.: Педагогика, 1990. – 64 с.
15. Фарбер Д.А., Семенова Л.К., Алферова В.В. и др. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990. – 198 с.
16. Swanson L.W. Comparison of the human and rat central nervous system. Major divisions and cortical areas. Trends Neurosci. – 1995. – V. 18. – P. 209.

**Е.П. Запорожец**

### **ГЕНДЕРНЫЕ ОТЛИЧИЯ ПАРАМЕТРОВ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ГИМНАСТОВ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

*Ключевые слова:* гендерные отличия, латентные периоды, сенсомоторные реакции, нейродинамические функции, функциональная подвижность нервных процессов, возрастное развитие.

Дополнительные к общешкольным физические нагрузки детей-спортсменов младшего школьного возраста содействуют более быстрому и интенсивному формированию психофизиологических свойств. У гимнастов младшего школьного возраста разного пола происходит прогрессивное, но гетерохронное, развитие сенсомоторной сферы и нейродинамических характеристик (за некоторыми отличиями). Период младшего школьного возраста у детей, которые занимаются гимнастикой, характеризуется половым диморфизмом. Определены половые отличия формирования параметров сенсомоторной сферы и нейродинамических характеристик юных гимнастов. Учет гендерных отличий при организации учебного и воспитательного процесса даст возможность обеспечить более быструю адаптацию детей к школьным нагрузкам и более высокую успеваемость.

**O.P. Zaporozhets**

### **GENDER DIFFERENCES IN THE CHARACTERISTICS OF SENSOMOTOR REACTIONS AND PARAMETERS OF NEURO-DYNAMIC FUNCTIONS OF JUNIOR GYMNASTS**

*Key words:* gender differences, latent period, sensomotor reactions, neuro-dynamic functions, functional mobility of nervous processes, age development.

Junior school age gymnasts of both sexes are characterized by a progressive but heterochronic development of the sensomotor sphere and neurodynamic characteristics (with some differences). The junior school period of children going in for gymnastics is characterized by sex dimorphism. The article determines gender differences in the formation of the sensomotor sphere and neurodynamic characteristics of young gymnasts.