

Міністерство освіти і науки України
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького

В. О. Пустовалов, Ю. О. Петренко, О. Е. Меньших

**ФІЗИЧНІ ЗДІБНОСТІ ПІДЛІТКІВ
ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ
ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ
НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ**

Монографія

Черкаси – 2015

УДК 796.011:371.214

ББК 74.200.554

П 89

Рецензенти:

Харченко Д.М. – доктор психологічних наук, професор,
завідувач кафедри психології Черкаського національного
університету імені Богдана Хмельницького

Волков В.Л. – доктор педагогічних наук, професор, кафедри
олімпійського та професійного спорту національного
педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Черкаського
національного університету імені Богдана Хмельницького
(протокол № _____ від _____ 2015 року)*

Пустовалов В.О., Петренко Ю.О., Меньших О.Е.

П 89 Фізичні здібності підлітків із різним рівнем фізичного
розвитку та властивостей нейродинамічних функцій : монографія /
В.О. Пустовалов, Ю.О. Петренко, О.Е. Меньших. – Черкаси : ЧНУ
імені Богдана Хмельницького, 2015. – 228 с.
ISBN

Монографію присвячено проблемі комплексного
дослідження та оцінювання фізичної підготовленості учнів
середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку та
властивостей нейродинамічних функцій.

Описані особливості прояву фізичних здібностей учнів
середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку та
властивостей нейродинамічних функцій. Визначені перспективи
щодо оцінювання фізичної підготовленості учнів середніх класів
на уроках фізичної культури в школі, з урахуванням
індивідуальних особливостей фізичного розвитку та
нейродинамічних функцій.

Для вчителів фізичної культури, студентів, аспірантів,
викладачів ВНЗ, науковців.

УДК 796.011:371.214

ББК 74.200.554

ISBN

© ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015

© В.О. Пустовалов, Ю.О. Петренко,
Меньших О.Е., 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ, ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ	10
1.1. Сучасні уявлення про фізичну підготовленість учнів 11–14 років	11
1.2. Врахування закономірностей фізичного розвитку у фізичному вихованні учнів середнього шкільного віку	19
1.3. Стан та динаміка нейродинамічних і сенсомоторних функцій учнів середнього шкільного віку	28
1.4. Фізичний розвиток та нейродинамічні функції як генетично детерміновані властивості та їх роль в організації диференційованого підходу у фізичному вихованні учнів	34
1.5. Аналіз педагогічного досвіду комплексного оцінювання фізичної підготовленості учнів	40
Висновки до першого розділу.....	48
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	50
2.1. Методи досліджень	50
2.1.1. Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури	50

2.1.2. Педагогічні методи досліджень	50
2.1.3. Антропометричні методи досліджень	52
2.1.4. Нейродинамічні методи дослідження	53
2.1.5. Методи математичної статистики.....	56
2.2. Організація дослідження.....	57
 РОЗДІЛ 3. СТАН ТА ВІКОВА ДИНАМІКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ.....	
3.1. Вікова динаміка фізичної підготовленості, фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій учнів 11-14 років.....	59
3.1.1. Фізична підготовленість учнів 11-14 років.....	60
3.1.2. Фізичний розвиток учнів середнього шкільного віку	67
3.1.3. Нейродинамічні функції учнів 11-14 років.....	71
3.1.4. Становлення сенсомоторних функцій в учнів середнього шкільного віку	74
3.2. Стан та динаміка фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку	79
3.3. Стан та динаміка фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій.....	96
3.4. Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Державних тестів” учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій	114
Висновки до третього розділу	118

РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTI УЧНІВ З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ.....	119
4.1. Обґрунтування комплексного оцінювання індивідуальної фізичної підготовленості учнів з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій	120
4.2. Запровадження комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” в системі фізичного виховання	133
Висновки до четвертого розділу.....	145
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	146
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	162
ВИСНОВКИ.....	168
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	171
ДОДАТКИ.....	211

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ПЗМР	– (проста зорово-моторна реакція), інтегральний показник швидкості проведення збудження по різних ланках рефлекторної дуги
РВ1-3	– (реакція вибору одного подразника з трьох), характеризує швидкість і точність диференціювання сенсомоторних актів, що здійснюються в умовах швидкого реагування на дію одного подразника з трьох
РВ2-3	– (реакція вибору двох з трьох), характеризує швидкість і точність диференціювання сенсомоторних актів, що здійснюються в умовах швидкого реагування на дію двох подразників з трьох
СНП	– (сила нервових процесів), здатність нервової системи витримувати довготривале і концентроване збудження чи дію сильного подразника, не переходячи в стан позамежного гальмування
ФР	– (фізичний розвиток), комплекс морфофункціональних властивостей, що визначають резервні властивості організму
ФП	– (фізична підготовленість), рівень розвитку основних фізичних якостей людини
ФРНП	– (функціональна рухливість нервових процесів), здатність нервової системи максимально швидко переробляти інформацію з диференціацією позитивних і гальмівних подразників
КФР	– коефіцієнт фізичного розвитку
ДТ	– довжина тіла
ЖЄЛ	– життєва ємність легенів
ЗДвд	– затримка дихання на вдиху
ЗДвид	– затримка дихання на видиху
МТ	– маса тіла
ЧСС	– частота серцевих скорочень
ЧССнав	– частота серцевих скорочень після 20 присідань

ПЕРЕДМОВА

Аналіз наукової літератури та педагогічного досвіду в галузі організації фізичного виховання учнів дозволяє констатувати, що в останнє десятиріччя державою не створювались належні умови для залучення дітей, підлітків та молоді до занять фізичною культурою і спортом. Спостерігалось скорочення чисельності ДЮСШ, дитячих спортивних секцій, введення платних послуг за відвідування стадіонів, басейнів та спортивних залів призвело до різкого зниження числа тих, хто займається. Ці обставини та соціально-економічні фактори життя в Україні призвели до незадовільного стану фізичного виховання учнівської молоді [41, 62, 112, 187, 288], зниження рівня здоров'я учнів [19, 81, 97, 230, 301], критикується система фізичного виховання у школі і пропонуються нововведення, здатні докорінно поліпшити ситуацію [63, 71, 145, 338], обговорюється системний підхід до проблеми фізичного виховання учнів [49, 199, 233]. Кризова ситуація, що склалася у сфері фізичного виховання актуалізує пошук більш ефективних умов оздоровчої роботи із учнями з використанням засобів фізичної культури та проведення постійного і інформативного педагогічного контролю за компонентами фізичного стану [243].

Основною причиною недостатньої ефективності фізичного виховання в школі є стандартно-нормативний підхід в організації педагогічного процесу, який розрахований на середнього учня і не враховує, що усереднені навчальні нормативи будуть для 50% – звичайними, для 25% завищеними і непосильними, а для решти 25% – недостатніми і нецікавими [71, 144, 272, 324].

Доведено, що ефективність виховання учнів багато в чому буде залежати від критеріїв, технологій за допомогою яких можна здійснювати розподіл учнів одного віку та статі на типологічні групи подібних за морфофункціональними ознаками та властивостями нейродинамічних функцій, які б сприяли підвищенню рівня фізичної підготовленості і не уможливлювали несприятливі зміни в організмі [64, 83, 109, 139, 174, 228].

Останнім часом в нашій країні і за кордоном у шкільному фізичному вихованні почали широко застосовувати комп'ютерні програми та автоматизовані системи, які мають різну спрямованість: оздоровчу, навчальну і тренувальну [60, 116, 257]. Оцінювання фізичної підготовленості учнів необхідно проводити комплексно, з урахуванням результатів виконання тестових завдань, а також індивідуальних морфофункціональних та нейродинамічних особливостей, що не можливо здійснити без сучасного комп'ютерно-програмного забезпечення. Розробка і використання таких програм і систем дає можливість створення баз даних про фізичний стан та фізичну підготовленість школярів, полегшує процес обробки необхідної інформації для вчителів фізичної культури [49, 53, 73, 216, 320, 338].

На нашу думку, завдання оптимізації фізичного виховання учнівської молоді, слід вирішувати шляхом розробки педагогічних дій відповідно не тільки статеві-віковим, а і морфофункціональним особливостям організму та їх високо генетично детермінованим нейродинамічним властивостям, що і обумовило гіпотезу нашого дослідження. Суть її полягає у припущенні того, що організацію фізичного виховання учнів необхідно проводити з урахуванням індивідуальних морфофункціональних та нейродинамічних особливостей. У перспективі це дозволить перенести акценти з авторитарно-консервативного на більш ефективний, особистісно-орієнтовний підхід до організації і проведення занять з фізичної культури в школі.

З урахуванням вищесказаного, ми вважали за необхідне вивчити зв'язки між фізичними якостями, фізичним розвитком та індивідуально-типологічними властивостями нервової системи і конкретними змінами у фізичній підготовленості та успішності навчання з фізичної культури для наукового обґрунтування комплексного оцінювання навчальних досягнень.

Перший розділ монографії присвячений вивченню питань сучасного стану фізичної підготовленості, фізичного розвитку та проявів властивостей нейродинамічних функцій учнів середнього шкільного віку.

У другому розділі монографії представлені методи, які використовувалися в ході досліджень: аналіз та узагальнення літературних джерел; психофізіологічні, антропометричні, педагогічне тестування, методи математичної статистики.

У третьому розділі монографії представлено вікову динаміку показників фізичних здібностей учнів 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей вищих відділів центральної нервової системи та наведені дані про наявність зв'язків морфофункціональних ознак та нейродинамічних властивостей з фізичною підготовленістю і успішністю навчання з фізичної культури учнів середнього шкільного віку.

Четвертий розділ монографії присвячений обґрунтуванню щодо необхідності комплексного оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням особливостей фізичного та властивостей нейродинамічних функцій.

Результати представлені в монографії розширюють уявлення про фізичний розвиток і нейродинамічні властивості та їх вплив на фізичну підготовленість учнів у підлітковому віці.

Автори висловлюють щирю вдячність усім своїм вчителям та рецензентам монографії.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН

ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ,

ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ

НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ

УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Основною метою предмету „Фізична культура” в школі є – формування фізичного, психічного та соціального здоров’я школярів. Дана мета реалізується шляхом застосування комплексного підходу до розв’язання навчальних, оздоровчих і виховних завдань, серед яких виділяють наступні:

- набуття елементарних знань з фізичної культури, гігієни, основ здоров’я та здорового способу життя;
- удосконалення функціональних можливостей організму, розвитку основних життєвозабезпечувальних систем;
- виховання інтересу, потреби і звички до занять фізичними вправами;
- розвиток фізичних якостей (сили, швидкості, витривалості, гнучкості й швидко-силових) та координаційних здібностей [236].

Підлітковий вік – один з найвідповідальніших у житті людини. Морфологічні і функціональні перебудови, які відбуваються в організмі, рівень фізичної підготовленості підлітків залежать як від генетичних факторів, так і від впливу факторів навколишнього середовища, в тому числі і від соціальних. Періоди переважання росту в довжину змінюються періодами переважання росту в ширину. А періоди відносної психічної рівноваги чергуються з бурхливими фазами неврівноваженості. Процес розвитку дитини можна простежити у трьох основних напрямках: фізичному, психологічному і соціальному. Всі зміни в організмі у підлітковому віці відбуваються під контролем ЦНС із залученням різних рівнів її організації і функціонування. Це є поступова адаптація організму підлітків до умов оточуючого середовища, але в першу чергу вдосконалюються в діяльності ті органи і системи, які є найважливішими на даному етапі онтогенезу [101].

В основі фізичної підготовленості людини знаходиться прояв її фізичних якостей, до яких відносяться: спритність, сила, гнучкість, витривалість, швидкісні та швидкісно-силові якості. Фізичні якості базуються на вроджених здібностях, які в своїй основі передбачають взаємодію морфологічних, фізіологічних, біомеханічних та психічних процесів, що відбуваються у відповідних органах і структурах організму [4, 77, 131, 277, 330]. У зв'язку з цим виникає потреба індивідуалізації процесу фізичного виховання під час занять з учнями, з урахуванням особливостей їх фізичного і нейродинамічного розвитку [13, 71, 109, 141, 163, 167, 188, 210, 344].

1.1. Сучасні уявлення про фізичну підготовленість учнів 11–14 років

Пріоритетним завданням системи фізичного виховання України є спрямованість педагогічного процесу на покращення здоров'я підростаючого покоління. Ось чому основною метою нової програми предмету „Фізична культура” в школі є – формування фізичного, психічного, духовного та соціального здоров'я школярів, фізичної культури особистості, оволодіння основами оздоровчо-корегувальної та прикладної спрямованості фізкультурної діяльності, розвиток основних фізичних якостей та рухових здібностей, підвищення рівня фізичної підготовленості учнів [236].

Фізична підготовленість людини в значній мірі визначається рівнем її морфофункціонального та психофізіологічного розвитку [63, 138].

Відомо, що фізична підготовленість людини може характеризувати стан функціональних систем організму і рівень її здоров'я в цілому. Тобто, високий рівень фізичної підготовленості людини відповідає високому рівню здоров'я [19, 44, 49, 86, 144, 274].

Рівень фізичної підготовленості учнів і людей різного віку визначають за результатами виконання рухових тестових завдань, пов'язаних з проявом основних фізичних якостей. Результати тестування оцінюються за допомогою порівняльних норм – контрольних нормативів які представлені в шкільній

програмі з предмету „Фізична культура” або в нормативах Державної системи оцінки фізичної підготовленості населення України [89, 236].

Під фізичними якостями людини розуміють певні соціально обумовлені сукупності біологічних і психічних властивостей, що виражають фізичну готовність до виконання активної рухової діяльності [228, 245, 279, 289].

Під фізичними здібностями розуміють відносно стійкі вроджені і набуті функціональні особливості органів і структур організму, взаємодії яких обумовлюють ефективність виконання рухових дій. Вроджені особливості визначаються відповідними задатками, які закладені в генах, і обумовлені соціально-економічним середовищем, в якому перебуває людина [61, 90, 131, 265, 330, 355].

З народження кожна людина наділена відповідною сукупністю фізичних можливостей, закладених в неї спадковою програмою індивідуального розвитку. В процесі біологічного дозрівання органів і систем організму людини ці фізичні можливості розвиваються, визначаючи при цьому різні фізичні здібності людини. В свою чергу на основі фізичних здібностей відбувається розвиток фізичних якостей завдяки застосуванню фізичних вправ [18, 330].

Під розвитком фізичних здібностей розуміють єдність спадкових та педагогічно визначених впливів, спрямованих на зміну функціональних можливостей органів і систем організму [46, 63, 302, 330, 346].

Взаємозв'язок розвитку фізичних здібностей з вихованням фізичних якостей обумовлені не лише тим, що фізичні здібності є матеріальною основою фізичних якостей, а й єдиною спрямованістю на фізичну підготовленість людини, на вдосконалення її фізичної природи. Виховання фізичних якостей досягається через вирішення різносторонніх рухових завдань, а розвиток фізичних здібностей – через виконання рухових дій [61, 277, 279, 328, 347, 362, 374].

Основними фізичними якостями, які забезпечують вирішення великої кількості рухових дій людини є: сила, витривалість, швидкість, спритність і гнучкість [61, 253, 280, 336, 349].

Сила – це здатність людини долати зовнішній опір або ж протидіяти йому за допомогою м'язових зусиль [61, 279, 328].

Сила є основною частиною прояву майже всіх інших фізичних якостей. Особливо це простежується у зв'язку з витривалістю та швидкістю. Поряд з максимальною силою розрізняють швидкісну (вибухову) силу та силову витривалість.

Власне (або максимальна) сила – найбільша сила, що проявляється під час максимального м'язового напруження при відносно повільних рухах.

Швидкісна (вибухова) сила – даний різновид сили проявляється під час подолання протидії з високою швидкістю.

Силова витривалість – це здатність протистояти втомі, яка проявляється під час виконання тривалих силових вправ.

Автори Я.М. Коц, В.Д. Сонькін, Н.А. Фомін та інші [131, 265, 279, 302, 337] вказують, що рівень прояву силових здібностей визначається структурою м'язової тканини, площею фізіологічного поперечника м'яза, досконалістю регуляції роботи м'язів центрами нервової системи, ступенем внутрішньом'язової та міжм'язової координації, ефективністю шляхів енергозабезпечення відповідної роботи.

В порівнянні з дорослими, у підлітків менша здатність до м'язової роботи за умов кисневого боргу. Під час виконання фізичних вправ підлітки мають дещо менші показники можливостей киснево-транспортної системи, що забезпечують м'язову діяльність. У зв'язку із статевим дозріванням і перебудовами в діяльності ендокринної системи в учнів середнього шкільного віку під час фізичних навантажень спостерігається швидке виснаження енергетичних запасів, вони швидко втомлюються. Під час занять необхідно скорочувати час виконання вправ, які пов'язані з тривалим статичним навантаженням, щоб не порушувалася циркуляція крові, виключати вправи, які викликають надмірне підвищення серцевої діяльності та контролювати правильне виконання вправ, пов'язаних із затримкою дихання на вдиху. Значну увагу під час виконання вправ потрібно приділяти виробленню правильної техніки дихання, особливо диханню через ніс, при якому збільшується дихальний об'єм повітря [63, 188, 210, 344].

Автори М.М. Безруких [36], Я.М. Коц [131], В.Д. Сонькін [265], Л.П. Матвеев [352] та інші відмічають що, сила, як фізична якість, досить швидко розвивається до 9 років, потім розвиток її дещо пригальмовується, а з 11 років вона починає збільшуватись неухильно, особливо інтенсивно в період з 13 до 14 років і від 16 до 17 років. У осіб жіночої статі означені процеси розвитку розпочинаються і завершуються, як правило, на рік раніше.

Фізична якість швидкість – це здатність людини вирішувати рухові завдання за мінімальні для даних умов проміжки часу [61, 279, 328].

Розрізняють елементарні та комплексні форми прояву швидкісних здібностей людини. Елементарні форми виявляються в часі латентних періодів простих та складних рухових реакцій, швидкості виконання окремого руху (різкість рухів) та частоти виконання рухів (кількість повторень за одиницю часу). До комплексних проявів швидкісних здібностей відносяться: здатність досягати високого рівня дистанційної швидкості, вміння швидко стартувати і виконувати рухи з високою швидкістю під час виконання певного рухового завдання.

Однією з основних складових під час прояву швидкісних здібностей є рухливість нервових процесів, що визначається перебігом процесів збудження і гальмування в різних відділах нервової системи, рівень нервово-м'язової координації [109]. Крім того Е.А. Бондаревський [46], Н.А. Фомін [302], Л.Е. Шестерева [333] та інші вказують на те, що на прояв швидкісних здібностей впливають особливості м'язової тканини – відношення різних м'язових волокон: еластичність, розтягненість, рівень внутрішньом'язової та міжм'язової координації, можливості біохімічних механізмів до швидкої мобілізації і ресинтезу анаеробних постачальників енергії.

У зв'язку з перебудовами в діяльності різних систем організму, пов'язаних із статевим дозріванням в учнів віком з 11 до 14 років, створюються фізіологічні передумови для розвитку швидкісних здібностей. Але потрібно пам'ятати, що під час виконання підлітками вправ швидкісного характеру у них можливе зниження анаеробного порогу енергозабезпечення та

максимального споживання кисню, неузгодженість між кровообігом і диханням [188, 210, 284]. Тому слід уникати надмірних навантажень, оскільки системи організму, які відповідають за енергетичні ресурси організму, працюють не досконало і не забезпечують у повному обсязі енергією системи організму, які відповідають за прояв швидкісних здібностей. А.А. Гужаловський [79], Р.Н. Дорохов [90], Н.А. Фомін [302] вказують, що лише з 11-12 років можна поступово збільшувати обсяг вправ, які потребують прояву сили і швидкості рухів.

Швидкість, як фізична здібність, різко зростає в період з 8 до 10 років, далі (до 12 років) продовжує збільшуватись повільніше, після чого гальмується до 15 років, а далі в період від 15 до 17 років знову зростає. У осіб жіночої статі все починається і завершується приблизно на рік раніше [36, 90, 131, 265, 279].

Фізична якість спритності – це здатність людини швидко вирішувати рухові завдання, що виникають не очікувано [61, 279, 328].

Спритність проявляється через сукупність координаційних здібностей, які проявляються за умов збереження положення тіла в просторі, необхідної швидкості та амплітуди виконання рухів.

До основи проявів спритності входять сенсомоторні процеси, перш за все отримання інформації через зоровий, слуховий та руховий аналізатори і переробка її в центральній нервовій системі (побудови моделі майбутньої рухової дії та контроль її виконання) [37, 61, 99, 131, 266, 333, 350].

Для підлітків в період статевого дозрівання характерна невідповідність у розвитку кістково-м'язового апарату і центральної нервової системи. В підлітковому віці виразно знижується тонус кори головного мозку, а це в свою чергу призводить до послаблення всіх видів внутрішнього гальмування. Тому рухи підлітків характеризуються недостатньою координованістю і вони здаються “незграбними”, простежується деяка неконтрольована стрімкість і рвучкість [188, 210, 237]. Крім того А.П. Матвеев, О.Б. Новожилова, Д.А. Фарбер та інші [188, 205, 210, 277, 295, 298, 382, 386] відмічають, що для учнів

середнього шкільного віку характерними рисами у поведінці є підвищена емоційність, а під час уроків з фізичної культури – швидка стомлюваність. Це пояснюється тим, що організм підлітка працює менш економно, ніж організм дорослої людини.

Спритність тісно пов'язана з координаційними здібностями, включає в себе: здатність орієнтуватися в просторі, точно виконувати рухи за просторовими, силовими та часовими характеристиками, втримувати статичну і динамічну рівновагу.

Здатність орієнтуватися у просторі в учнів різного віку відбувається гетерохронно, найкраще вона розвивається в учнів середніх і старших класів. Сенситивними періодами розвитку здібності перебудовувати свої рухи у відповідності із зовнішніми умовами є вік від 7-8 до 11-12 років та з 14-15 до 17 років [46, 90, 265, 279].

Точність оцінки просторових переміщень найбільше формується з 7 до 12 років. Точність виконання силових параметрів рухової дії інтенсивно покращується з 8 до 16 років, здатність оцінювати вагу предметів розвивається з 8 до 10 років, вміння визначати величину м'язових зусиль в ізометричних умовах найбільше змінюється з 11 до 15-16 років. Сприятливими періодами для розвитку здатності до збереження рівноваги тіла є вік від 7 до 12 років [36, 131, 265].

Гнучкість – здатність людини виконувати рухові акти з максимальною для її можливостей амплітудою [61, 279, 328].

Розрізняють активну і пасивну гнучкість. Перша – є результатом досягнення потрібного розмаху рухів за рахунок напруження відповідальних за це м'язів, а друга – досягнення потрібного розмаху рухів завдяки дії зовнішніх сил або шляхом саморозтягування.

Рівень прояву гнучкості значною мірою залежить від ряду факторів: форми суглобів, стану нервово-м'язового апарату (сили м'язів-синергістів та піддатливості м'язів-антогоністів до розтягування, еластичності м'язів та зв'язок), температури навколишнього середовища та температури тіла, емоційного стану людини [61, 131, 279, 302, 330].

Під час застосування вправ на розвиток гнучкості з підлітками слід враховувати, що кістково-м'язова система в них ще не повністю сформована. У підлітків зростання кісток

дещо випереджає розвиток м'язової системи, тому, як правило, вони виглядають довгими і худими. У цьому віці в учнів часто спостерігається порушення постави. Тому використання вправ на розвиток гнучкості і розтягування під час занять з фізичної культури допоможе запобігти відхиленням здоров'я учнів (деформація хребта, сповільнення зростання тощо) [77, 99, 188, 344].

Гнучкість розвивається поступово, починаючи з раннього дитинства і до 13-15 років. В період з 12-14 років темп її приросту уповільнюється, що, можливо, пов'язане з відставанням розвитку м'язового апарату від росту кісток у довжину. Надалі, починаючи з 15 років, в результаті збільшення сили м'язів і міцності зв'язкового апарату суглобів гнучкість поступово зменшується. У дівчаток рухливість в суглобах найбільш інтенсивно збільшується в 10-12 років, а у хлопчиків дещо пізніше – в 11-13 років [36, 131, 265, 279].

Витривалість – це здатність людини протидіяти втомі, що виникає при м'язовій роботі заданої інтенсивності [61, 279, 328].

В теорії та практиці фізичного виховання розрізняють загальну і спеціальну витривалість. Під загальною витривалістю розуміють тривале виконання роботи з оптимальною функціональною активністю основних життєво необхідних органів і систем організму.

Спеціальна витривалість характеризується тривалим виконанням роботи, під час виникнення втоми, внаслідок виконання певного рухового завдання (швидкісна, стрибова витривалість і т. д.).

Основними факторами, що визначають витривалість людини, є: діяльність ЦНС, котра визначає режим роботи м'язів, узгодженість всіх органів і систем; функціональні можливості організму, котрі забезпечують енергетичний обмін, і вольові якості [61, 131, 277, 279, 302, 346].

Фахівці А.П. Матвєєв [188], О.Б. Новожилова [210], А.С. Смірнов [263] і інші вказують на те, що у підлітковому віці функціональні можливості дихальної, серцево-судинної, нервової, ендокринної та вегетативної систем характеризуються певною нестабільністю, а за абсолютними величинами лише тільки наближаються до рівня дорослої людини. Тому на

уроках з фізичної культури з учнями середнього шкільного віку під час розвитку витривалості рекомендується використовувати різні види циклічних вправ, які сприяють підвищенню аеробних можливостей організму [139]. Не слід забувати, що функція дихання в підлітків розвинена ще недостатньо, тому дуже важливо під час занять вчити їх правильно дихати. Доцільніше застосовувати вправи динамічного характеру і проводити заняття на свіжому повітрі [79, 237, 263, 279].

Вікова динаміка загальної витривалості в онтогенетичному плані виглядає наступним чином. Значне зростання даної фізичної якості спостерігається від 8 до 9 років, потім до 11 років вона залишається на одному рівні, далі дещо збільшується і стабілізується в 14-15 років і знову зростає від 15 до 17 років. У осіб жіночої статі означені процеси, як правило, починаються і закінчуються на рік раніше [36, 131, 265].

Таким чином, середній шкільний вік є сприятливим періодом для розвитку фізичних якостей. У хлопців: швидко-силових (10-11 та 14-15 років), силових (13-14 років), швидкості одиночних рухів (10-11 років) і швидкості рухових реакцій (11-12 років), витривалості в статичному (13-15 років) та динамічному (11-13 років) режимах, здатність виконувати складно координовані рухи (10-11 та 14-15 років), виконання рухів з найбільшою амплітудою (13-14 років). У дівчат даний період є сприятливим для розвитку швидко-силових здібностей (11-12 років), швидкості рухів і рухової реакції (10-11 років), витривалості (10-12 років), координаційних здібностей (11-13 років) та гнучкості (11-12 та 13-15 років) [36, 131, 265, 277, 279, 328, 337, 364].

З літературного огляду видно, що на сьогоднішній день добре вивченими є вікова динаміка становлення фізичних якостей, а також фізіологічні механізми, що забезпечують основні прояви рухових якостей людини. Чимало накопичено даних про вплив антропометричних та морфофункціональних ознак на результати в спортивній діяльності. Як правило, фахівці і тренери використовують їх в основному під час відбору дітей для занять різними видами спорту Г.П. Артем'єва [22], Т. Павлова [219], О.А. Шинкарчук [335]. Нажаль, в системі шкільного фізичного виховання вчителями фізичної культури

такі дані враховуються мало, або і взагалі не враховуються. Хоча авторами А.Т. Бондаревським [46], Л.В. Волковим [61], А.Т. Кеткиним [117], Е.Г. Мартиросовою [185], А.Г. Покацьким [229] доведено, що між морфофункціональними ознаками і фізичними якостями існує зв'язок.

Про вплив психофізіологічних властивостей на рухові якості у своїх працях вказують Т.Ю. Круцевич [109], Є.П. Ільїн [141], С.Ф. Тимцуник [281] та В.Б. Шварц [330].

Таким чином, інформації про фізичні якості людини накопичено чимало. Але даних про те, як фізичний розвиток і властивості нейродинамічних функцій впливають на фізичну підготовленість людей різного віку, і підлітків зокрема, недостатньо. Відкритим залишається питання щодо успішності навчання з фізичної культури учнів в залежності від рівня їх морфофункціонального та нейродинамічного розвитку. На нашу думку, дана проблема є досить актуальною, оскільки на уроках з фізичної культури вчителями не враховується рівень фізичного і нейродинамічного розвитку учнів. Згідно шкільної програми до всіх учнів висуваються єдині вимоги оцінки фізичних здібностей. Особливо це проявляється під час здачі залікових нормативів з фізичної культури, коли учням з низьким рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей не під силу виконати тестові завдання на „хорошу” чи „відмінну” оцінку. Виходить так, що учні з низьким рівнем фізичного і нейродинамічного розвитку заздалегідь приречені на низьку оцінку з фізичної культури. Саме вирішенню питання, як рівень фізичного розвитку і рівень властивостей нейродинамічних функцій може впливати на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку і присвячується наша робота.

1.2. Врахування закономірностей фізичного розвитку у фізичному вихованні учнів середнього шкільного віку

Вивченням фізичного розвитку дітей, підлітків та молоді юнацького віку займалося багато дослідників [15, 21, 30, 35, 38, 301, 313]. Численні дослідження дозволили встановити середні значення антропометричних характеристик загального

фізичного розвитку для різних вікових і статевих груп. Стандарти фізичного розвитку школярів, отримані в ході досліджень, є вихідними для розробки оцінних таблиць фізичного розвитку учнів різних регіонів. Вони дають можливість визначити індивідуальні особливості фізичного розвитку школярів. Для оцінки фізичного розвитку дітей і підлітків враховуються наступні ознаки: а) соматометричні – довжина і вага тіла, окіл грудної клітки, ріст сидячи, довжина тулуба і кінцівок; б) соматоскопічні – форма грудної клітки, спини, ніг, стоп, постава, рельєф і пружність м'язів, жирові відкладення, еластичність шкіри, колір слизових оболонок, статеве дозрівання; в) фізіометричні – життєва ємність легень, частота серцевих скорочень, сила стискання кисті руки. Під час використання різних методик для дослідження фізичного розвитку школярів більшість дослідників використовують розподіл обстежуваних на три типологічні групи: з високим, середнім і низьким рівнем, або виділяють прискорений, нормальний і уповільнений темпи фізичного розвитку. На сьогодні існує багато методик різних авторів з розробленими таблицями оцінок для визначення рівнів фізичного розвитку дітей і підлітків [34, 85, 204, 220, 327, 345], але багато питань теоретичного і практичного значення в цьому напрямку ще не вирішено і вимагають подальшого їх дослідження.

Фізичний розвиток за Г.Л. Апанасенко [15] – є комплекс морфофункціональних властивостей, що визначають резервні властивості організму.

А.Т. Цейтлин [313] дає наступне визначення фізичного розвитку – це стан морфологічних і функціональних властивостей і якостей, що лежать в основі визначення вікових особливостей, фізичної сили і витривалості організму.

Фізичний розвиток за П.Н. Башкировим [35] – це процес становлення, зміни морфофункціональних властивостей організму, фізичних якостей, здібностей, що розвиваються під впливом умов існування, виховання протягом індивідуального життя людини та поколінь.

С.В. Хрущев [311] фізичний розвиток характеризує збільшенням показників довжини тіла, ваги, сили м'язів, визріванням функцій внутрішніх органів і нервової системи з її

вищим відділом – корою головного мозку. Це є не простий процес послідовних змін одних форм іншими, де при наступному переході до нових якостей попередні форми не змінюються, а доповнюються новими особливостями, що є основою для закріплення нової форми розвитку.

На думку Ю.А. Єрмолаєва [99] фізичний розвиток – процес біологічного дозрівання клітин, тканин, органів і всього організму в цілому. Зовні він характеризується збільшенням розмірів частин тіла дитини та змінами функціональної діяльності різних її органів і систем. Фізичний розвиток характеризується показниками росту, ваги, сили м'язів, визріванням функцій внутрішніх органів і нервової системи з її вищим відділом – корою головного мозку.

Згідно теорії генетичного контролю розвиток організму проходить за генетично детермінованою програмою. Кожній дитині притаманний індивідуальний канал розвитку в рамках генетичної програми. Під впливом несприятливих факторів (порушення екології, тривала хвороба, погіршення соціальних умов проживання) в розвитку дитини можуть відбутися небажані відхилення від генетичної програми або вихід за її межі. Розвиваючи цю теорію можна передбачати, що за сприятливих умов навколишнього середовища (оптимальне фізичне виховання, збалансоване харчування і раціональний режим дня і т.д.), індивідуальний розвиток досягне більш високого рівня в межах своєї генетичної програми. Іншими словами, відбудеться природна стимуляція процесу зростання і розвитку [101, 113].

Основою зростання і розвитку організму є процес обміну речовин та енергії, що поєднує два протилежних процеси – асиміляцію та дисиміляцію. В організмі підлітків, як і в організмі дітей, переважають процеси асиміляції, що проявляються в інтенсивному синтезі білка і нуклеїнових кислот. Якщо прийняти інтенсивність білкового обміну у 20-30 річних за 100%, то у 15-річних вона становить 170%, а у підлітків в 12 років – 180%. В організмі дорослої людини інтенсивність засвоєння і розпаду зрівноважена, а при старінні переважають процеси розпаду [266, 286, 305].

На етапі дозрівання зміни, що відбуваються в організмі, протікають у відповідності з біологічними законами,

найважливішими з яких є: нерівномірність темпів росту і розвитку; гетерохронність (неодночасність) розвитку функціональних систем; статевий диморфізм (зміни в зростанні та розвитку з урахуванням статевих ознак) [33]. Нерівномірність характеризується тим, що в деякі періоди розвитку переважає зростання, в інші – розвиток. Така нерівномірність і хвилеподібність темпів зростання і розвитку визначає розподіл на вікові періоди: до одного року переважає ріст, а з 1 до 3 років – розвиток; з 3 до 7 років знову прискорюються темпи зростання (особливо в 6-7 років) і затримується темп розвитку, а з 7 до 11-13 років затримується зростання і прискорюється розвиток. З настанням статевого дозрівання (з 11-12 до 15 років) зростання і розвиток знову різко прискорюються [37, 67, 100, 184, 266, 284].

П.К. Анохін [8] гетерохронність процесів зростання і розвитку пояснює змінами та вдосконаленням в діяльності тих органів і систем, які є необхідно важливими для нормальної життєдіяльності організму на даному етапі життя.

Упродовж онтогенезу в зростанні і розвитку дітей та підлітків спостерігаються статеві відмінності. Так, приблизно до 10 років хлопчики і дівчатка зростають майже однаково, а з 11-12 років дівчата зростають швидше. Прискорення зростання у хлопців відбувається в 13-14 років. В 14-15 років темп зростання хлопців і дівчат майже збігається, а з 15 років хлопчики зростають швидше. Пізніше зростання обох статей уповільнюється і в основному завершується у дівчат у 16-18 років, а у юнаків у 18-20 років, проте їх уповільнене зростання триває до 22-25 років [37, 59, 128, 184, 260, 348].

Процеси фізичного розвитку у підлітків тісно пов'язані з діяльністю залоз внутрішньої секреції. Гормони, які виробляються в залозах внутрішньої секреції, беруть участь у регуляції процесів зростання і розвитку організму, обміні речовин та енергії, в координації всіх фізіологічних функцій організму [99, 128, 213, 249, 252].

Підлітковий вік характеризується максимальним темпом зростання всього організму і окремих його частин, посиленням процесів окислення, збільшенням функціональних резервів організму, активними асиміляторними процесами, різко

вираженими ендокринними зрушеннями, процесами морфологічного і функціонального диференціювання головного мозку та внутрішніх органів [3, 4, 15, 298]. Відмічається інтенсивне збільшення всіх розмірів тіла. Щорічний приріст довжини тіла складає 4-7,5 см, а вага тіла збільшується на 3-6 кг. Максимальний темп росту хлопчиків відмічається в 13-14 років, коли довжина тіла збільшується за рік на 7-9 см, а у дівчат в 11-12 років проходить збільшення росту на 7,2 см. Оскільки період прискореного росту у дівчат починається раніше (пов'язано із статевим дозріванням), ніж у хлопчиків, з 11 до 13 років вони мають більші розміри тіла. Різниця між дівчатами і хлопцями за масою становить 3,3 кг, за довжиною тіла – 1,8 см, а за околom грудної клітки – 2 см [99, 101, 118, 184].

В підлітковому віці проявляється нерівномірність росту різних частин організму. Збільшення довжини кінцівок переважає над зростанням тулуба, відмічається нерівномірність росту нижніх і верхніх кінцівок, що призводить до зміни пропорцій тіла. Значно збільшується передньозадній, а особливо поперечний розмір грудної клітки. У дівчат в порівнянні з хлопчиками спостерігаються більш довгий тулуб і короткі ноги [32, 35, 297].

В пубертатний період швидкими темпами розвивається м'язова система. До 14-15 років розвиток суглобів і зв'язок, м'язів, сухожиль, а також диференціація в скелетних м'язах досягає високого рівня. В цей період м'язи збільшуються особливо інтенсивно, з 13 років відмічається збільшення загальної ваги м'язів. Так, у дітей 8 років вага м'язів складає 27% від загальної маси тіла, а у 13 річних – 29-30%. В період статевого дозрівання у зв'язку з видовженням трубчастих кісток інтенсивно подовжуються і сухожилля м'язів. М'язи в цей час стають довгими і тонкими, а підлітки виглядають довгоногими і довгорукими. Маса і об'єм м'язів тіла збільшується за рахунок зміни діаметрів і довжини м'язових волокон. Найбільші показники збільшення ваги м'язів у хлопців спостерігаються в 13-14 років, а у дівчат в 10-12 років. До 14-15 років м'язи підлітків мало чим відрізняються від м'язів дорослих людей [27, 247].

Тому, на уроках фізичної культури з підлітками небажаними є застосування надмірних навантажень на опорно-

руховий та суглобово-зв'язковий апарат. Перед виконанням вправ на гнучкість, обов'язково застосовувати підготовчі вправи, які розігрівають м'язи і зв'язки, та вправи на розслаблення різних м'язових груп. Особливу увагу приділяти вправам на правильну поставу [278, 280, 337].

За інтенсивним ростом скелету і м'язової системи у підлітків не встигає розвиток серцево – судинної системи. Серце і судини в цьому віці розвиваються нерівномірно. При цьому в окремі вікові періоди серце випереджає в розвитку кровоносні судини, або може відставати від їх розвитку. В самому серці розвиток м'язової тканини випереджає розвиток нервової тканини. У зв'язку з цим можуть бути різні порушення функції серцево-судинної системи: різкі зміни артеріального тиску при зміні положення тіла, неритмічність серцевих скорочень, тощо [37, 311].

До 13 років маса серця більша у дівчат, а в 14-15 років у хлопчиків. Разом із збільшенням товщини стінок збільшується і об'єм серця. У підлітковому віці іноді трапляються відхилення від норм в об'ємі серця. Воно може бути надто збільшеним, або навпаки зменшеним. Збільшення серця частіше спостерігається у хлопчиків, ніж у дівчат [184, 193, 249, 295, 305].

Разом із збільшенням ваги і об'єму серця в підлітковому віці з 12 років збільшується діаметр великих судин, а середні і дрібні кровоносні судини ще залишаються вузькими. За таких умов нагнітаюча сила серця зустрічає опір з боку відносно вузьких кровоносних судин. Тому іноді у підлітків спостерігається так звана „юнацька гіпертонія”, при якій максимальний артеріальний кров'яний тиск замість 110-120 мм рт. ст. доходить до 140 і вище. Таке підвищення тиску, як правило, носить тимчасовий характер [15, 37, 298].

Враховуючи особливості розвитку серцево-судинної системи „в підлітковому віці” на уроках фізичної культури необхідно правильно дозувати фізичні навантаження. Не рекомендується давати тривалі інтенсивні навантаження. Особливу увагу звертати на тривалість періодів відновлення після різних фізичних навантажень (до повного відновлення). Пропонуються для застосовувати вправи на розслаблення і відновлення дихання [278, 280, 337].

В підлітковому віці вдосконалюється функція дихання. Збільшується окіл грудної клітки. Під час зростання тулуба у підлітків продовжують збільшуватися органи дихання: трахея, бронхи, легені. Легені, наприклад – за рахунок збільшення об'єму альвеол. Особливо цей процес посилюється в 12 років. Покращення пропускної здатності дихальних шляхів відбувається за рахунок розширення бронхіального дерева [146].

В зв'язку з тим, що під час статевого дозрівання здійснюється перебудова нервової і гуморальної регуляції дихання, зовні дихання підлітків відрізняється значною варіабельністю (нестійкістю) показників. Ритм дихання в пубертатному віці нерівний. Частота дихання у підлітків зменшується до 18-20 разів на хвилину. При цьому помітно збільшуються показники об'єму дихання з 230 мл в 10 років до 300 мл в 14 років. В ці роки продовжують збільшуватися і показники хвилинного об'єму дихання з 4300 мл до 4900 мл. В період статевого дозрівання остаточно відбувається розподіл за типом дихання у хлопчиків і дівчат. У хлопчиків переважає діафрагмальний (черевний) тип дихання, а у дівчат – грудний [295].

На уроках фізичної культури з учнями середнього шкільного віку необхідно пропонувати для виконання спеціальні дихальні вправи. При цьому звертаючи увагу на глибину, ритмічність і правильність виконання дихальних вправ. Особливо важливим моментом є навчити учнів „правильно дихати” під час виконання різних фізичних вправ [278, 280, 337].

Посилення діяльності залоз внутрішньої секреції, яке відбувається в організмі підлітків під час статевого дозрівання, має вплив на функціональний стан нервової системи. Так, діяльність щитоподібної залози підвищує рівень обміну речовин і витрат енергії в організмі, що проявляється дратівливістю, швидкою втомлюваністю під час виконання фізичних вправ. Складні взаємовідносини залоз внутрішньої секреції і гіпоталамусу в підлітковому віці створюють умови для підвищеної активності підкоркових структур і деякого порушення корково – підкіркової взаємодії. У дівчат в 11-12 років, в порівнянні з хлопцями, виразно знижується тону́с кори головного

мозку, що пов'язано з різними періодами настання статевого дозрівання. Розвиток головного мозку відбувається гетерохронно. Перш за все дозрівають ті нервові структури, від яких залежить життєдіяльність організму на даному етапі онтогенезу [3, 37, 258].

На уроках фізичної культури під час виконання підлітками фізичних вправ і завдань різного характеру необхідно формувати витримку, вміння володіти своїми емоціями. Не поспішати з покаранням, уникати надмірної критики і похвали учнів [278, 280, 337].

Характерною є нестабільність вегетативних функцій: серцебиття, судинні розлади, задуха, що є показниками посилення підкіркових впливів і послаблення тону кори головного мозку. В період статевого дозрівання спостерігається послаблення всіх видів внутрішнього гальмування, що призводить до підвищення емоційності, змін артеріального тиску, ритму серцевої діяльності і дихання, а також прояву стрімких короточасних дій без урахування фізичних сил, можливостей [134, 188, 268, 284, 295, 298].

Враховуючі особливості фізичного розвитку учнів середнього шкільного віку на уроках фізичної культури дозування та навантаження необхідно підбирати з урахуванням індивідуальних можливостей. Під час виконання вправ, вчителі повинні уважно стежити за учнями, з метою попередження випадків погіршення стану здоров'я школярів. Бажано навчити учнів інформувати вчителя про погіршення стану самопочуття [278, 280, 337, 354].

Таким чином, організм підлітків за деякими параметрами наближається до рівня дорослих, але своєрідність цього віку полягає у відносній слабкості, недосконалості нервової і гуморальної регуляції, лабільності і нестійкості регуляції вегетативної системи, дисгармонії в темпах збільшення серця, судин і тіла, й все це обумовлює підвищену чутливість організму до різних впливів. Фізичний розвиток і статеве дозрівання є різними сторонами єдиного процесу біологічного дозрівання організму і впливають на фізичну підготовленість учнів. Статеве дозрівання в організмі підлітків призводить до глибоких змін в характері і швидкості збільшення довжини тіла та інтенсифікації діяльності його окремих органів і систем. У

зв'язку з цим, по різному відбувається розвиток фізичних здібностей, спостерігається стрімке зростання показників одних якостей (сили, швидкісно-силових здібностей, витривалості) і навпаки, сповільнення інших – спритності, гнучкості [299].

Для вчителів фізичної культури та тренерів в роботі з підлітками обов'язковими і головними факторами з оптимізації навчального і тренувального процесів є вміння швидко та правильно оцінити рівень фізичного розвитку. Дотримання вимог загальної і шкільної гігієни, правильна організація навчально-виховної роботи та відпочинку, правильне збалансоване харчування, заняття фізичною культурою та спортом є головними умовами для того, щоб „перехідний” період пройшов без складних функціональних розладів і пов'язаних з ним ускладнень [3, 13, 31, 58, 71, 80].

Фізичний розвиток учнів середнього шкільного віку повинні враховувати батьки під час виховання в сім'ї, педагоги під час організації навчально-виховного процесу в школі, тренери і фахівці з фізичної культури при дозуванні фізичних навантажень на заняттях з фізкультури та тренуваннях [55, 57, 86, 293, 363, 369, 374].

Діти і підлітки з низьким рівнем фізичного розвитку повинні бути під постійним наглядом батьків, вчителів, лікарів, психологів, вони потребують поліпшення умов життя і навчання та проведення лікувально-оздоровчих заходів. Лише за наявності таких умов можливе підвищення рівня їхнього фізичного розвитку після відхилення від генетичної програми індивідуального розвитку [3, 13, 58, 95, 103, 241].

Ознайомившись з літературою, в якій науковці вивчали фізичний розвиток, необхідно відмітити, що накопичено чимало матеріалу про зміни морфологічних і функціональних властивостей організму дітей різного віку. На основі отриманих даних розроблені середньопопуляційні критерії, за якими визначають рівні фізичного розвитку і встановлюються хронологічні межі для різних вікових груп обстежуваних. Як правило, в таких роботах вивчалася вікова динаміка показників фізичного розвитку дітей, підлітків та молоді, І.І. Бахрах [32], І.Л. Гасюк [70], В.О. Кашуба [114], О.П. Митчик [197]. Цілий ряд обстежень проводилися з метою вивчення

морфофункціональних ознак осіб різного віку що займалися спортом В. Дрожжін [92], М.О. Носко [212], Г.Г. Цибіз [314]. Є окремі роботи М.В. Анторпової [13], Л.М. Козак [119] в яких автори вивчали вплив фізичного розвитку учнів на їх розумову працездатність і успішність навчання.

Цілий ряд науковців: М.В. Антропова [10], Е.А. Бандарєвський [46], Л.В. Волков [64], В.П. Губа [76], А.Т. Кеткін [117], А.С. Куц [148] досліджували вплив фізичного розвитку на фізичну підготовленість людей, внаслідок чого були виявлені зв'язки між морфофункціональними ознаками і фізичними здібностями.

Отже, дослідження фізичного розвитку дітей та підлітків можна вважати багатограними і різнобічними, але все ж слід зауважити, що не зовсім повною є інформація про взаємовпливи і залежність фізичного розвитку з фізичною підготовленістю та успішністю навчання з фізичної культури учнів середнього шкільного віку, саме це питання і потребує подальшого вивчення.

1.3. Стан та динаміка нейродинамічних і сенсомоторних функцій учнів середнього шкільного віку

Поведінка людини, взаємодія з навколишнім середовищем, її інтелект, навчальна, спортивна, трудова та інші види діяльності визначаються роботою центральної нервової системи, тими фізіологічними процесами, які відбуваються в структурах мозку і виступають матеріальною основою вищої нервової діяльності та психічних процесів [40, 166, 183, 384].

Мозок людини – складна системна організація, що включає сформовані раніше в процесі еволюції підкіркові структури, і пізніше еволюційно набуті, що досягли найбільшого розвитку у людини – кора великих півкуль [40, 264].

Підкіркові структури мають велике значення в забезпеченні життєво важливих функцій організму. Центри, що знаходяться в підкірці, регулюють діяльність серця, дихання, обмін речовин і сталість внутрішнього середовища, а також мають суттєвий вплив на стан вищих відділів центральної нервової системи –

кору великих півкуль. Функції кори різнобічні і складні. З її діяльністю пов'язані прийом, аналіз і переробка людиною інформації, яка надходить ззовні, асоціативна діяльність мозку, регуляція довільних дій [39, 129, 264, 351].

Сукупність складних форм діяльності кори великих півкуль і близько розташованих до неї підкіркових структур, що забезпечують взаємодію цілісного організму з навколишнім середовищем, називають вищою нервовою діяльністю (ВНД) [65, 129, 264]. ВНД характеризується властивостями основних нервових процесів, сенсомоторною реактивністю тощо.

До властивостей основних нервових процесів відносяться функціональна рухливість (ФРНП) – яка характеризує здатність нервової системи максимально швидко переробляти інформацію з диференціацією позитивних і гальмівних подразників; сила нервових процесів (СНП) – здатність нервової системи витримувати довготривале, концентроване збудження на дію подразника, без переходу до стану позамежного гальмування, і на кінець – зрівноваженість, яка характеризує співвідношення між процесами збудження і гальмування [166, 218]. До сенсомоторної сфери відносяться прояви реакцій різного ступеня складності: проста зорово-моторна реакція (ПЗМР) – інтегральний показник швидкості проведення збудження по різних ланках рефлекторної дуги, реакції вибору одного та двох подразників з трьох (РВ1-3 та РВ2-3) – характеризують швидкість та точність диференціювання сенсомоторних актів, що здійснюються в умовах швидкого реагування на комбінацію подразників [106, 166, 192].

І.М. Сеченов був першим дослідником, який у своїй праці „Рефлексы головного мозга” (1863) сформулював ідею про рефлекторний принцип роботи мозку [259]. Ідеї, висунуті І.М. Сеченовим на початку минулого століття, були розвинені і конкретизовані І.П. Павловим. І.П. Павлов разом із своїми учнями створив вчення про ВНД, в основу якого положені принципи взаємодії основних нервових процесів, якими є процес збудження і гальмування, і які формують властивості основних процесів, названих індивідуально-типологічними [218]. Це вчення зформовано на результатах експериментального матеріалу, отриманого в основному на тваринах.

Надалі вивченням індивідуально-типологічних особливостей ВНД, і тепер вже в більшій мірі на людях, займалися Б.М. Теплов, В.Д. Небиліцин та їхні співробітники [106, 149, 203, 275, 276]. В Україні дослідженнями індивідуально-типологічних особливостей ВНД людини найбільш продуктивно займалися А.Є. Хільченко, М.В. Макаренко та їхні учні [167, 307]. Ці школи, поряд з розробкою і обґрунтуванням методичних підходів для вивчення типологічних властивостей вищої нервової діяльності, природи цих властивостей, ролі в різних сферах діяльності тощо, почали вивчати і динаміку їх змін в різні вікові періоди [54, 56, 203, 275]. Так, в роботах ряду авторів було показано, що з віком властивості нервових процесів покращуються, потім стабілізуються, а в похилому віці вони поступово погіршуються [47, 66, 68, 82, 133, 154, 283, 306].

В.О. Трошіхін із співробітниками виділили періоди інтенсивного (5-11; 14-17 років) та сповільненого (11-14 років) росту властивостей нервових процесів [283].

Особливо інтенсивно формуванням та становленням властивостей психофізіологічних функцій в онтогенезі займається школа М.В. Макаренко [133, 153, 165-179, 189, 306]. Результати численних досліджень вказують, що до 20-25 років відбувається активний розвиток рухливості нервових процесів (з незначним зниженням темпів досліджуваної функції на початку статевого дозрівання). Слід зазначити, що дані всіх цих досліджень отримані з використанням одних і тих же апаратурних засобів та відповідно, методик з вивчення індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності.

Дослідники, які вивчали рухливість основних нервових процесів за допомогою інших методик, також дійшли до висновку, що віковий період з 7 до 22 років характеризується зростанням даної функції [68, 110].

В працях Нетопіної С.А. [205-206] вказується на гетерохронність та нерівномірність змін досліджуваних функцій, а також про хвилеподібний характер розвитку властивостей вищої нервової діяльності. Про це свідчать і результати інших авторів [74, 110, 111, 203].

На сьогоднішній день вивчені в достатній мірі і властивості сили нервових процесів у людей різного віку. Існує

єдина думка різних науковців, про те, що сила нервових процесів з віком зростає [75, 122, 133, 153, 166, 306].

Детальному вивченню вікових змін сили нервових процесів присвячені роботи А.Г. Іванова-Смоленського [106]. Згідно до його даних найнижчі показники сили нервових процесів відмічалися у дітей і людей похилого віку. Причиною зниження працездатності коркових клітин в цих вікових періодах А.Г. Іванов-Смоленський вважав охоронне гальмування на дію сильних подразників. При дослідженні дітей молодшого і старшого віку вищі показники сили нервових процесів спостерігалися у старших. Дані Н.В. Кольченко [122], М.І. Красногорського [134], О.Р. Лурія [159] повністю підтверджують висновки А.Г. Іванова-Смоленського. Такі зміни в силі нервових процесів вони пояснюють зниженням іррадіації збудливого процесу і розвитком гальмівного процесу.

За допомогою авторської методики визначення сили нервових процесів М.В. Макаренко і співавтори [169-171], спостерігали зростання досліджуваної функції до 20-25 років із затримкою цих процесів в 12-13 років, яку вони пов'язують з процесами статевого дозрівання.

Такі ж особливості розвитку сили нервових процесів з незначним зниженням темпів зростання в підлітковому віці підтверджуються даними досліджень інших авторів [5, 47, 82, 154, 189].

Вивчаючи властивості нервових процесів, багато науковців досліджували швидкісні характеристики сенсомоторних реакцій у людей різного віку [2, 43, 158, 160, 172]. Починаючи з робіт А.Г. Іванова-Смоленського, було встановлено, що латентні періоди та тривалість умовної рухової реакції у дітей з віком зменшується і має хвилеподібну тенденцію [106]. Про нерівномірне зменшення латентних періодів та тривалості сенсомоторної реакції на різні види подразників у дітей шкільного віку вказується і в інших роботах [102, 155, 160, 183, 192].

В наш час М.В. Макаренко і його учні детально досліджували сенсомоторні реакції у великій кількості обстежуваних. Отримані експериментальні дані досліджень М.В. Макаренка [165], Т.І. Борецько [47], І.І. Мацейко [82],

О.М. Давидової [189], Д.М. Харченка [306] вказують на поступове і нерівномірне зменшення часу латентних періодів в учнів шкільного віку і студентів. Зміни сенсомоторних реакцій на розумові навантаження різного ступеня складності в онтогенезі людей різного віку досліджував В.С. Лизогуб [154]. Автор спостерігав поступове скорочення значень досліджуваних функцій в дитячому та юнацькому віці. Так, кращі результати латентних періодів ПЗМР зареєстровані у віці 18-19 років, РВ1-3 в 20-21 рік і РВ2-3 у 22-23 роки.

Ряд авторів вказують на різницю у розвитку простих і складних сенсомоторних реакцій [152, 190, 192, 269, 306, 307]. Кращі показники латентних періодів простої зорово-моторної реакції у порівнянні з латентними періодами складних зорово-моторних реакцій у людей різного віку пояснюються більш простим розумовим навантаженням, в той час як реакція вибору здійснюється за рахунок аналітико-синтетичної діяльності мозку [43, 82, 134, 154, 166, 189, 351].

Таким чином, в літературі широко представлені дані про формування і становлення властивостей основних нервових процесів та сенсомоторних функцій в онтогенезі. Показано, що всі нейродинамічні властивості до 20 – 25 років покращуються, при цьому у віковому періоді з 10-11 до 14-15 років спостерігається деяке сповільнення їх темпів зростання, що, напевно, пов'язано з процесами статевого дозрівання.

Як видно з представленого аналізу літератури, вікова динаміка індивідуально-типологічних властивостей ВНД та сенсомоторних функцій в онтогенезі вивчені в достатній мірі. Крім цього, є роботи в яких досліджували властивості основних нервових процесів людини в залежності від рівня біологічної зрілості. Вікову динаміку сили нервових процесів у осіб з різним рівнем біологічної зрілості вивчала А.О. Андрієнко [5]. Нею було встановлено, що дана індивідуально-типологічна властивість ВНД знаходиться в залежності від ступеня біологічної зрілості обстежуваних.

Проводилися роботи, в яких автори вивчали зв'язки психофізіологічних функцій людей з деякими антропометричними ознаками. Так, Р.В. Локтевою [157] були встановлені кореляційні зв'язки між психофізіологічними та

окремими антропометричними показниками у дорослих чоловіків і жінок. Типологічні властивості ВНД та сенсомоторні функції в учнів, що займалися плаванням, досліджував І.А. Іванюра [107]. Автором було виявлено, що учні, які займалися спортом, мали дещо вищі значення досліджуваних нейродинамічних властивостей, ніж їх однолітки не спортсмени. Ці дані підтверджуються результатами обстежень В.І. Ворновської [66], яка вивчала залежність індивідуально-типологічних властивостей з успішністю в трудовій і спортивній діяльності. На ефективність використання засобів фізичного виховання на функціональний стан підлітків в своїх дослідженнях вказує О.І. Камаєв [112].

На фоні значних змін параметрів фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей в підлітковому віці відбувається зростання фізичних здібностей учнів середнього шкільного віку. Тому питання вивчення вікової динаміки фізичного розвитку, психофізіологічних функцій і фізичних здібностей є досить актуальним. Так, вивченням впливу властивостей процесів збудження і гальмування на фізичні якості в різні вікові періоди займалася Н.Є. Виготська [68]. Розвиток моторики у підлітків досліджував В.В. Чижик [319]. Вплив особливостей вищої нервової діяльності в практиці фізичного виховання і спорту вивчали Є.П. Ільїн та Т.Ю. Круцевич [109, 141]. В дослідженнях, проведених Л.Є. Шестеровою, встановлені зв'язки між функціональним станом і деякими фізичними здібностями учнів [333]. Психофізіологічні властивості спортсменів високої кваліфікації вивчали В.О. Дрюков [93], Г.В. Коробейніков [126]. Як бачимо, є достатньо робіт по вивченню психофізіологічних функцій людей різного віку. Деякі з досліджень проводилися в системі фізичного виховання. Необхідно зазначити, що при наявності такої кількості робіт не з'ясованими залишаються питання, чи залежить фізична підготовленість і успішність навчання з фізичної культури від рівня індивідуально-типологічних властивостей ВНД (нейродинамічних властивостей), зокрема учнів середнього шкільного віку, що і було одним із завдань нашої роботи.

1.4. Фізичний розвиток та нейродинамічні функції як генетично детерміновані властивості та їх роль в організації диференційованого підходу у фізичному вихованні учнів

З народження кожна людина наділена відповідною сукупністю фізичних можливостей та властивостями нейродинамічних функцій, які закладені спадковою програмою індивідуального розвитку [15, 33, 62, 166, 247, 255, 281]. Під впливом спадкових програм у підлітків в період біологічного дозрівання помітно проявляються морфофункціональні та психофізіологічні особливості, а також відмінності в індивідуальних і статевих темпах розвитку. Особливо це помітно на уроках з фізичної культури, коли в одній віковій групі можуть знаходитися учні, які випереджають у фізичному та нейродинамічному розвитку своїх однолітків, і ті, що відстають [58, 188, 237, 346]. Тому під час проведення уроків фізичної культури необхідно дотримуватися принципу індивідуалізації процесу навчання, який реалізується шляхом диференціювання фізичних навантажень, вибором складу засобів і методів педагогічного впливу з урахуванням темпів фізичного та нейродинамічного розвитку учнів [12, 58, 124, 137-138, 163]. На думку фахівців основні положення диференційованого фізичного виховання повинні дотримуватися, як під час організації і проведення занять з фізичної культури, так і під час оцінки рівня фізичної підготовленості учнів [71, 76, 136, 369].

Досить суттєвим фактором є вибір критеріїв, на основі яких можна було б здійснити індивідуалізацію фізичного виховання. Такі критерії повинні враховувати морфологічні, фізіологічні та психологічні особливості учнів і мати комплексний характер. На основі цих даних можна було б отримати характеристику індивідуальних особливостей учня і з їх урахуванням здійснювати навчальний процес [31, 32, 85, 194, 299].

На сьогоднішній день накопичено достатньо інформації про зв'язок морфологічних, фізіологічних, психофізіологічних та інших ознак з результатами в різних видах спорту, доведена генетична основа багатьох параметрів, що забезпечують високі

досягнення в спортивній діяльності [46, 64, 107, 117, 157, 185]. Отримані дані більше стосуються відбору та підготовки спортсменів, а знань про зв'язок морфофункціональних та психофізіологічних ознак з різними фізичними якостями у людей, які не займаються спортом, і зокрема в учнів, не достатньо [77, 229, 333]. Встановлення закономірностей, які розкривають зв'язок морфофункціональних ознак та індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності з фізичною підготовленістю дітей, підлітків та юнаків дасть можливість використання їх на уроках фізичної культури, під час контролю готовності учнів до виконання тестових завдань, пов'язаних із проявом фізичних якостей. На думку фахівців фізична підготовленість учнів повинна оцінюватися не лише за результатами виконання учнями тестових завдань, а й з урахуванням рівня їх фізичного та нейродинамічного розвитку, оскільки ці ознаки і властивості є високо генетично детермінованими [4, 103, 113, 136, 163, 166, 327, 330].

У відповідності до сучасних уявлень відомо, що всі функції і системи організму формуються та розвиваються у тісній взаємодії з оточуючим середовищем і між собою. Про це вказують автори Т.В. Карсаєвська [113], Б.А. Никитюк [208], В.Н. Новосельцев [211], С.С. Фінгерт [300]. Разом з цим існує думка про те, що адаптаційний характер систем в різні вікові періоди визначається двома важливими факторами: рівнем морфофункціонального розвитку і адекватністю дії середовищних факторів функціональним можливостям організму [1, 251, 267, 365].

Системний принцип організації всіх життєво необхідних функцій в онтогенезі є традиційним: І.М. Сеченов [259], І.П. Павлов [218], А.А. Ухтомський [292], П.К. Анохін [7], Р.М. Баєвський [26]. Цей принцип є базовим механізмом життєдіяльності організму і тому всі пристосувальні та поведінкові реакції людини у навчальній, професійній, побутовій, спортивній та інших видах діяльності здійснюються у відповідності до ієрархічної організації динамічних об'єднань фізіологічних систем, які відповідають за виконання різних функцій. Виходячи з цього, обґрунтованим є положення про те,

що одним з ключових аспектів вікової періодизації різних здібностей людини, в тому числі і фізичних якостей, може бути пошук і врахування інтегральних критеріїв функціонування цілісного організму. Таким інтегральним показником можуть бути енергетичні можливості. До цього близькою була точка зору, яку висловлював І.А. Аршавський та інші [23, 95, 286]. В.К. Бальсевич [28], М.М. Безруких [36], І.М. Дуб [94] пропонували оцінювати рухову активність як провідний фактор фізичного розвитку людини. У своїх роботах І.А. Аршавський [24], Т.А. Бальмагія [27] життєдіяльність організму та окремих тканин і органів визначали за рівнем функціонування скелетних м'язів, які забезпечують взаємодію організму з середовищем.

Для оцінки рівня біологічного розвитку організму людини було запропоновано використовувати конституціональні типи, виділені за морфофункціональними ознаками. До таких ознак відносяться – зріст, вага, обхвати та інші показники, що є найбільш інформативними і характеризують тип біологічного розвитку людини. Крім цього, комплекс морфофункціональних ознак дозволяє адекватно диференціювати соматичні типи розвитку людей, що є дуже важливим фактором під час відбору для занять різними видами спорту [32, 34, 64, 118, 297]. На думку Є.А. Бондаревського [46], Л.В. Волкова [64], Т.Ю. Круцевич [141] та інших специфіка виконуваних рухових дій, які є характерними для певного виду спорту, має вплив на конституцію і масу тіла, на фізіологічні функції і психічні властивості людини.

Г.В. Коробейніков [220] висловив думку про те, що на тому чи іншому етапі онтогенезу інтегровані морфофункціональні показники можуть відбивати специфіку біологічного та фізичного розвитку організму. Він запропонував оцінювати їх за коефіцієнтом фізичного розвитку (КФР).

На думку В.Г. Властовського [59] та І.М. Воронцова [67] всі запропоновані підходи не враховують реорганізацію самого процесу розвитку. В силу реорганізації важливість і значимість окремого інтегрального показника фізичного розвитку з року в рік змінюється. Це обмежує можливості інтегральних показників, в тому числі і такого як КФР, об'єктивно оцінювати рівень морфофункціонального розвитку підлітків.

З року в рік зростає адаптація учнів до дії різних факторів, зокрема до соціальних, навчально-виховних, фізичних, тренувальних і інших. У забезпеченні адаптивних реакцій організму підлітків посилюється роль вищих відділів центральної нервової системи [3, 4, 39, 65, 129, 136]. Фахівці відмічають, що під час оцінки фізичної підготовленості підлітків повинні враховуватися не тільки ознаки, які характеризують фізичний розвиток підлітків, а і основні властивості нейродинамічних функцій, які також мають вплив на становлення і прояв фізичних якостей [11, 61, 90, 107, 139, 157].

Такий підхід зближує фізіологічні, психологічні основи та позиції теорії і методики фізичного виховання щодо вивчення закономірностей і особливостей розвитку підлітків. На справедливості такого підходу вказували в своїх дослідженнях А.Б. Леонова [152], Д.Б. Ельконін [342], В.І. Медведєв [191], Л.В. Волков [64], Я.М. Коц [131]. Ці вчені та ряд інших відмічали, що особливості фізичного, психічного розвитку та фізичної підготовленості людини визначаються як внутрішніми, так і зовнішніми впливами на організм. Тому значення досліджень морфофункціональних ознак та індивідуально-типологічних властивостей нервової системи, які є їх основою і обумовлюють прояв фізичних якостей, є очевидною необхідністю. Особливо важливо це враховувати під час фізичного виховання учнів і в заняттях різними видами спорту [136, 163, 229, 369, 387].

Людина – істота біосоціальна. В ній завжди присутнє біологічне, спадкове, дароване (або не дароване) природою, а також соціальне, надбане нею самою в процесі життя. Важливо мати на увазі те, що ступені прояву спадкового і набутого можуть бути різними. В системі фізичного виховання і спорту актуальним постає питання, які з ознак і властивостей людини є найбільш спадково лімітованими і носять консервативний характер, і які з них можуть змінюватися під впливом різних факторів [346].

На думку фахівців одним з таких факторів є конституційна будова тіла та його антропометричні дані, які характеризують фізичний розвиток людини. Причому, найбільше спадковість

впливає на повздовжні розміри тіла (довжина тулуба, верхні і нижні кінцівки тощо), дещо менше на ширину розмірів (тазу, стегон, плечей), і найменше на об'ємні розміри (зап'ястя, гомілки) [32, 77, 85, 118, 297, 353, 359].

Поряд з конституцією тіла найбільш генетично обумовленими спадковими ознаками є основні властивості нервової системи, які значною мірою визначають психічний склад особистості, її темперамент, характер. Такі основні властивості нервової системи як функціональна рухливість і сила нервових процесів, сенсомоторна реактивність є вродженими. Якщо у дитини високий рівень прояву нейродинамічних функцій, то ці властивості зберігатимуться протягом всього життя [109, 154, 166, 218, 259, 356].

Таким чином, ознаки фізичного розвитку і властивості нейродинамічних функцій є генетично детермінованими, протягом життя вони залишаються консервативними і майже не змінюються, а якщо змінюються, то в межах спадкової програми розвитку індивіда. В практиці фізичного виховання і спорту фахівцями і тренерами більше враховуються показники фізичного розвитку, тоді як властивості нейродинамічних функцій, нажаль, зовсім не враховуються.

В системі фізичного виховання і спорту на основі прояву основних фізичних якостей людини визначається рівень її фізичної підготовленості. Відомо, що фізичні якості в значній мірі піддаються змінам під впливом використання різних засобів і методів фізичного виховання. Цікавим постає питання, до яких меж можна розвивати чи вдосконалювати ту чи іншу фізичну якість і чи вони є спадково обумовленими. Вивчаючи дане питання, фахівці в системі фізичного виховання і спорту дійшли висновку, що основою проявів фізичних якостей людини є такі генетично обумовлені ознаки: МСК (максимальне споживання кисню – основний критерій оцінки аеробних можливостей); МКБ (максимальний кисневий борг – показник анаеробної працездатності); склад м'язових волокон (доведено, що у людини є „швидкі” і „повільні” м'язові волокна, кількість тих і інших визначають швидкісні можливості людини, показники відносної та вибухової сили м'язів); особливості нервової системи, які тісно пов'язані з

координаційними здібностями. Отже, представлені дані вказують на те, що фізичні якості людини також визначаються генотипом, хоча вони в більшій мірі піддаються змінам під впливом різних факторів [61, 265, 302, 330, 346].

Вирішення проблем фізичного виховання дітей, підлітків і молоді юнацького віку, розвитку фізичних якостей, навчання руховим діям, оздоровленню не можливе без конкретного визначення паспортного, біологічного та рухового віку. Саме ці перераховані ознаки, які є характерними для певного віку дітей, учнів, необхідні вчителю, тренеру для визначення дозування фізичного навантаження, а також під час оцінки рівня фізичних можливостей [31, 81, 127, 164, 210, 261, 341].

Біологічний вік дитини відображає морфофункціональну зрілість окремих органів, систем і організму в цілому, тобто в більшій мірі, ніж паспортний, пов'язаний з працездатністю, рівнем прояву основних рухових якостей і характером пристосувальних реакцій на різні за характером, об'ємом та інтенсивністю навантаження [34].

Критеріями біологічного віку можуть бути морфологічні та біомеханічні ознаки. З морфологічних ознак частіше використовують скелетну зрілість (терміни окостеніння скелету), зубну зрілість (прорізання і зміна зубів), зрілість форм тіла (пропорцій), розвиток первинних та вторинних статевих ознак. Функціональними критеріями можуть бути ознаки, що відображають зрілість нервової системи, опорно-рухового апарату і вегетативної системи (дихання, кровообіг і т.д.), біохімічні ознаки – гормони і ферменти [33, 77, 100, 146, 240, 266, 361].

Для визначення рівня фізичного і біологічного розвитку дітей, учнів використовується метод соматотипування. В процесі соматотипування проводиться оцінка варіанту розвитку досліджуваного, тобто оцінка швидкості його розвитку [59, 100, 118, 266, 297].

Під конституцією розуміють єдність морфологічної та функціональної організації людини, що відображається в індивідуальних особливостях її структури і функцій. Зміни в конституції – відповідь організму на вплив постійно діючих факторів зовнішнього середовища. Найбільше вони проявляються в особливостях розвитку компенсаторно-

пристосувальних механізмів, що зформувалися внаслідок індивідуальної реалізації генетичної програми під впливом факторів навколишнього середовища [6, 77, 85, 118, 266, 330].

З літературного огляду видно, що фізичний розвиток і властивості нейродинамічних функцій людини є високо генетично детермінованими ознаками які впливають на прояв фізичних якостей. В свою чергу, від проявів фізичних якостей залежить рівень фізичної підготовленості людини. На нашу думку під час диференційованого підходу в системі фізичного виховання і спорту педагогами і фахівцями обов'язково повинні враховуватися рівні фізичного розвитку і рівні властивостей нейродинамічних функцій. Тому вивчення питання про вплив рівнів фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку, і як наслідок, на успішність навчання з фізичної культури, є одним із завдань нашої роботи.

1.5. Аналіз педагогічного досвіду комплексного оцінювання фізичної підготовленості учнів

Вивчення передового педагогічного досвіду з фізичного виховання України показало, що фахівці (педагоги, фізіологи, психологи, медики) вважають контроль одним з найважливіших аспектів учбового процесу і як один з головних факторів підвищення ефективності навчання [42, 53, 60, 143, 202, 320, 338]. Якість навчального процесу багато в чому залежить від ефективності та систематичності контролю, що здійснюється в процесі навчання учнів, а також від уміння викладача об'єктивно оцінити їх знання, вміння та навички. На відміну від інших предметів, ефективність самого фізичного виховання визначається рядом факторів, головними серед яких є стан здоров'я учнів, і тому оцінювання у фізичному вихованні має довготривалі наслідки [17, 73, 143, 280, 324, 337].

Педагогічний контроль включає тестування і оцінювання. Результати тестування можуть бути вираженими кількісно (в цифрах). Оцінювання, як правило, проводиться на основі аналізу результатів тестування і візуальних спостережень.

Фахівці в галузі фізичного виховання вважають, що тестування для визначення рівня фізичної підготовленості учнів і якості виконання рухових умінь та навичок є ефективним лише в тому випадку, коли воно є основою для подальшого всебічного оцінювання досягнень учнів з предмету „фізична культура” [63, 144, 253, 324, 337, 391].

Оцінка рівня фізичної підготовленості учнів, як правило здійснюється за результатами тестування основних фізичних здібностей, згідно пропонованих контрольних нормативів шкільної програми або нормативів Державної системи оцінки фізичної підготовленості населення України [88, 89, 202, 234, 236, 253]. Такі нормативні вимоги розробляються з урахуванням середньостатистичних результатів, що отримані під час тестування школярів одного віку і статі, і як правило, вони розраховані на „середнього учня”.

З початку визнання незалежності України і до 2000 р. технологія оцінки рівня фізичної підготовленості учнів проводилася з врахуванням абсолютних результатів виконання всіх тестових завдань, які в сумі оцінювалися за 50-ти бальною системою, так 45 – 50 балів відповідали оцінці „5” – відмінно, 35 – 44 бали оцінці „4” – добре, 25 – 34 бали оцінці „3” – задовільно, 15 – 24 бали оцінці „2” – незадовільно і 10 – 14 балів – оцінці „1” – погано [89].

Починаючи з 2000 р після „впровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів в системі загальної середньої освіти” оцінювання навчальних досягнень відбувається за 12 бальною шкалою. За умов запропонованої шкали оцінювання навчальних досягнень учнів пропонується наступний розподіл рівнів навчальних досягнень учнів: 10 – 12 балів – високий; 7 – 9 балів – достатній; 4 – 6 балів – середній; 1 – 3 бали – початковий рівень навчальних досягнень [202].

В програмі предмета „Фізична культура”, яка розроблена відповідно до вимог Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України № 24 від 14 січня 2004 р, вказується, що з метою визначення динаміки фізичної підготовленості учнів двічі на семестр (вересень, грудень, лютий, травень) школярі виконують вправи орієнтовні та обов’язковий комплекс тестів [236].

При тематичному оцінюванні за комплексні (орієнтовні та обов'язкові) тести стану фізичної підготовленості виставляється єдиний бал, який складається з суми балів, отриманих учнем за виконання 6 вправ.

Якщо учень показав кращий результат (згідно з таблицею показників), то отримує 2 бали, гірший – 1 бал, а ще нижчий результат – не оцінюється. Отже, максимальна кількість балів, яку може набрати учень, становить – 12. Таким чином, можна встановити рівень навчальних досягнень учня, від початкового до високого [236].

Фізична підготовленість визначає ступінь готовності людини до певного виду рухової діяльності, тобто рівень прояву рухових здатностей [141, 368].

Оздоровча спрямованість процесу фізичного виховання в шкільні роки відбувається завдяки цілеспрямованій роботі з розвитку тих рухових якостей, котрі найбільш необхідні для забезпечення нормальної життєдіяльності, гармонійного фізичного розвитку і згладжують труднощі росту організму школярів на кожному з етапів його розвитку [15, 20, 37, 63, 124, 145, 383].

Рівень фізичної підготовленості визначається за допомогою контрольних вправ – тестів, які у шкільному фізичному вихованні подані у „Програмі з фізичної культури для учнів загальноосвітніх шкіл”. Для учнів кожного року навчання в школі програма передбачає певні нормативи у прояві основних рухових якостей: швидкісних здібностей, сили, витривалості, спритності і гнучкості. Тому, дуже важливим моментом під час оцінки фізичної підготовленості учнів за результатами виконання тестових вправ є врахування генетичної схильності до прояву провідних та відстаючих рухових якостей. Особливу увагу на цей момент необхідно звертати під час кінцевого контролю, коли результати продемонстровані учнями, оцінюються вчителем [10, 76, 233, 256, 346, 372, 373].

Комплекси контрольних тестів шкільної програми, як правило, відповідають нормативам державних тестів для населення певних регіонів, але й мають свої певні особливості за змістом, розрізняючись тільки нормативами та оцінкою (двобальною, п'ятибальною і дванадцятибальною).

Контроль за абсолютними показниками передбачає вимірювання результатів тестування у природних величинах (метрах, сантиметрах, секундах, кількості разів виконання, ударів за хвилину та ін.), порівняння з оціночними шкалами, поділеними на функціональні класи, якісні рівні (низький, середній, високий), констатацію рівня фізичної підготовленості того, хто займається [143]. У програмах із фізичного виховання у школах ця констатація рівня фізичної підготовленості передбачає виставлення оцінки з фізичного виховання. Отже, динаміка результатів визначається переходом з одного рівня, обмеженого середньовіковим діапазоном, в інший.

Контроль за відносними показниками передбачає облік і оцінку приросту показників, переведених у відносні одиниці порівняно з вихідними (%). Це може бути виявлено у відсотковому прирості показників тестування індивідуально кожного учня протягом певного циклу занять.

Багато науковців вказують на те, що фізична підготовленість людини на пряму залежить від рівня здоров'я і, що саме за рівнем прояву фізичних якостей можна робити висновок про стан організму в цілому [62, 137, 379].

Для підвищення ефективності впливу занять фізичною культурою на рівень здоров'я і стан фізичної підготовленості учнів Єрмолаєв Ю.А. [99] пропонує враховувати у процесі онтогенезу фізіологічні і психологічні властивості організму дітей і підлітків, які були б адекватні кожному віковому періоду, і враховувати їх для розвитку фізичних якостей.

Ряд науковців для здійснення контролю в процесі фізичного виховання учнів пропонують застосовувати „модельні характеристики”. Для цього потрібно, щоб вчитель володів достатнім об'ємом необхідної інформації про фактичний стан учня. На основі цих даних вчитель, і сам учень з урахуванням темпів приросту результатів можуть стежити за відповідністю запланованим „моделям” [80, 130, 142, 145, 148, 304].

Нажаль, наявна методологія тестування і оцінювання фізичної підготовленості учнів ґрунтується на використанні комплексу педагогічних тестів, які мають свої недоліки, а саме, проведення ряду тестів потребує додаткового часу, виконання деяких тестів вимагає від учнів прояву неспецифічного

фізичного, психічного, емоційного та інтелектуального напруження. Крім того, для відбору і прогнозування та контролю за працездатністю використовують різні групи тестів, які не завжди повною мірою відображають реальні функціональні можливості та стан здоров'я учнів. Основним недоліком запропонованих тестів є те, що жодні з них не включають і не враховують високо генетично-детерміновані нейродинамічні властивості учнів. Все це призводить до того, що близько 33% учнів ставляться негативно, і майже стільки ж – байдуже до виконання даних тестів. І лише незначна частина учнів мають високий ступінь мотивації і налаштовані на виконання тестових завдань з фізичної підготовленості [71, 145, 148, 358, 363, 377].

Ми вважаємо, що врахування у тестуванні фізичної підготовленості та оцінюванні успішності навчання інформації про генетично-детерміновані індивідуально-типологічні властивості нервової системи дозволить отримувати необхідну інформацію про здатності, здібності та резервні можливості учнів. За наявності такої інформації можна буде судити не лише про стан фізичної підготовленості, а і про стан здоров'я учнів. Також, ці дані можна буде використовувати для довгострокового прогнозування фізичного розвитку, фізичної працездатності, майбутніх досягнень в навчальній та спортивній діяльності учнів [366, 380, 375, 383, 385].

Наведене вище свідчить про необхідність удосконалення сучасної системи тестування та оцінювання успішності навчання учнів шляхом пошуку та розробки сучасних незалежних від мотиваційних проявів способів виявлення функціональних і резервних можливостей організму учнів [144-145, 324, 368, 370, 379, 388].

На думку фахівців, виправданою є ідея рекомендувати для застосування в українських школах ряд інноваційних технологій педагогічного контролю, які б дали можливість підвищити якість і об'єктивність оцінювання фізичної підготовленості учнів і сприяли б підвищенню мотивації до занять як на уроках фізичної культури, так і позаурочний час [49, 96, 135, 143, 183, 304].

Значній критиці піддалася система фізичного виховання сучасної школи, у зв'язку з трагічними випадками на уроках з

фізичної культури. Так, у спільному рішенні міністерства освіти і науки України „Про реформування системи фізичного виховання учнів та студентської молоді у навчальних закладах України” від 11 листопада 2008 р. йдеться про необхідність врахування особливостей фізичного розвитку та стану функціональних систем організму учнів під час планування, проведення занять з фізичної культури [243].

Одним з шляхів вирішення вказаних проблем є широке впровадження нових технологій автоматизації інформації і створення на цій основі банку даних про фізичний стан учнів різних регіонів [21, 145, 148, 301].

З появою новітніх інформаційних технологій стає досяжною можливість впровадження і застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі з предмета „Основи здоров'я і фізична культура“. У ряді документів та нормативних актів звертається увага фахівців на розробку і впровадження у навчальний процес комп'ютерних навчальних і тренувальних програм, здійснення комп'ютеризації навчально-методичної літератури, озброєння педагога прогресивною теорією і технологією навчальної роботи [87, 88, 123, 235, 243, 290, 317].

Серед усієї розмаїтості впроваджень передових досягнень у практику фізичного виховання найважливіша роль належить засобам сучасної обчислювальної техніки, що в останні роки розвивається особливо бурхливими темпами. Її використання спричинило істотні зміни насамперед методології організації занять фізичною культурою і спортом, що дозволяє перейти на зовсім новий більш якісний рівень [216, 217, 262, 320, 331, 391]. Особливо актуальним є використання обчислювальної техніки при вивченні різних сторін фізичної підготовленості на основі дослідження функціональних проявів дихальної, серцево-судинної систем та енергозабезпечення [228]. При поглибленому проведенні дослідження спортсменів та учнів формуються великі обсяги інформації, які вимагають оперативної обробки та детального аналізу для оцінки рівня фізичної підготовленості. Без використання засобів сучасної обчислювальної техніки та відповідного програмного забезпечення зробити це практично не можливо.

Проблемою використання комп'ютерних технологій у галузі фізичної культури в Україні займалися Г.Л. Апанасенко [17], В. Шаповалова [324], С. А. Душанін [98], О.Д. Дубогай [96], В.І. Шандригось [321], В. Ванджура [53], Б.М. Шиян [338], В.Г. Омельченко [216], Н.М. Гончарова [73] та інші. Розроблені ними програми мають різну спрямованість: оздоровчу, навчальну і тренувальну. Діапазон можливостей застосування комп'ютерних програм в системі фізичного виховання дуже широкий: для навчання, розвитку фізичних якостей, психологічного тренінгу, педагогічного контролю, що є вагомими аргументами для здійснення індивідуального підходу у фізичному вихованні школярів.

В науково-методичній літературі описані фізкультурно-оздоровчі комп'ютерні експертні системи. Науковою основою наявних систем є три підходи: перший – конституціональний підхід до оцінки індивідуальної норми, другий – ергономічний підхід до виміру фізичних можливостей і третій – системний підхід до виявлення і урахування індивідуальних особливостей учнів.

Перший конституціональний підхід базується на експериментально доведений уяві про те, що кожна людина представляє собою єдність форми і функцій, причому морфофункціональна індивідуальність достатньо виражена, починаючи вже з 6-7 років [207-208]. Різниці між людьми різних типів конституції настільки значні, що подекуди спостерігаються суттєві зміни статистичних даних, коли обраховуються „середня норма”. Поділ учнів за допомогою математичних моделей хоча б на три групи суттєво наближує нас до істини, але робить аналіз фізичного розвитку і рухової підготовленості складним і об'ємним і тому успішно з ним справитися зможе тільки сучасна комп'ютерна система. Тому реалізацію таких комп'ютерних програм ми зустрічаємо в роботах [53, 96, 312, 324], які і представляють можливість реалізації на практиці індивідуального підходу до оцінки та реалізації диференційованого підходу у фізичному вихованні учнівської та студентської молоді.

Другий – ергономічний підхід є достатньо висвітлений у працях [60, 217, 320, 338], дозволяє зробити уяву про фізичні

можливості людини. В роботах цих авторів показано, що в практичних цілях достатньо спиратися на результати невеликої кількості рухових тестів, аби надійно можна було б визначити, наскільки здоровим, типовим і талановитим може бути учень. Діагностичні системи створені С.А. Душаніним [98], дозволяють оцінити рівень фізичного стану людини з урахуванням її віку, можливостей та функціональних показників, результатів виконання рухових тестів і відповідей на ряд питань стосовно способу життя. Серед методів оцінки фізичного здоров'я учнів широко використовується методика експрес-оцінки запропонована Г.Л. Апанасенко [19]. В її основу закладені показники фізичного розвитку (довжина та маса тіла, ЖЄЛ, кистьова динамометрія), стан серцево-судинної системи у спокої та після дозованого фізичного навантаження. Дана система оцінки дозволяє проводити розподіл учнів по групах за рівнем здоров'я і стежити за його динамікою. Але для таких пропонуванних комп'ютерних програм необхідні спеціальні математичні моделі, які ґрунтуються на аналізі великої кількості статистичного матеріалу. Вони включені в програму і користувач отримує результат роботи цих моделей у вигляді коротких висновків і оцінок, які висловлює комп'ютер. Необхідно підкреслити, що важливою особливістю ергометричних математичних моделей, які включені в програму, є їх здатність враховувати індивідуальні особливості – тип конституції, профіль моторики та енергетики, рівень і специфіку фізичної підготовленості людини.

І нарешті, в останні роки в нашій державі та за кордоном в організації фізичного виховання розвивається системний підхід до виявлення і урахування індивідуальних особливостей учнів, за допомогою комп'ютерних програм [73, 108, 217, 312, 320]. Перевагою таких комп'ютерних програм є те, що вони враховують не тільки окремі фактори, наприклад, морфофункціональні і енергетичні, а і психофізіологічні особливості організму учнів, а також їх взаємозв'язок. Доведено, що в основу системного підходу покладена багатовимірна статистична модель, яка і складає математичну основу більшості розрахунків, що їх виконує комп'ютерна програма.

Але необхідно зазначити, що комп'ютерних технологій, що використовуються для оцінки фізичної підготовленості учнів з врахуванням комплексу показників фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій учнів, серед них немає.

З огляду літератури по даній проблемі можна зробити підсумок, що без сумніву комп'ютеризація досягає певних успіхів у сфері фізичного виховання і спорту. Ось чому важливим завданням наукових досліджень в цих галузях є виявлення і підбір найбільш значущих ознак і властивостей організму людини, які можна було б враховувати під час розробки нових комп'ютерних програм, що будуть застосовуватися в практичній діяльності фахівців фізичної культури, вчителів та тренерів.

Була б вельми перспективною розробка загальнодержавного вирішення цієї проблеми. Але реалізація такої програми вимагає чимало матеріальних витрат, що затримує її впровадження в умовах нинішньої нестабільної соціально-економічної ситуації. Це зобов'язує нас до реалізації хоча б окремих її елементів, а тому слід вітати розробку і впровадження в життя дещо менш всеохоплюючих програм. В першу чергу це відноситься до систем моніторингу стану фізичного розвитку, стану здоров'я, рухової підготовленості та нейродинамічних функцій учнівської молоді, і на цій основі формування регіонального банку даних. Технологія роботи в цьому напрямку потребує подальшого детального наукового пошуку і опрацювання. Важливими компонентами таких програм можуть стати автоматизовані діагностичні системи та комплекси, які дозволяють реєструвати і оцінювати результати виконання тестів, що закладені в навчальну програму по фізичному вихованню і не вимагають якої-небудь перебудови освітнього процесу.

Висновки до 1 розділу:

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що достатньо вивченими є питання про фізичний розвиток, властивості нейродинамічних функцій та прояв фізичних якостей людини в

різні періоди онтогенезу. У дітей шкільного віку виділяють етапи прискореного і сповільненого зростання ознак фізичного розвитку, індивідуально типологічних властивостей ВНД і сенсомоторних функцій та прояву фізичних якостей.

Основною причиною недостатньої ефективності фізичного виховання в сучасній школі є стандартний підхід в організації педагогічного процесу, коли фізичні навантаження, вимоги і критерії оцінки розраховані на середнього учня. Важливим моментом в процесі фізичного виховання дітей, підлітків і юнаків є застосування диференційованого підходу з урахуванням не тільки статево-вікових, а і генетично детермінованих ознак, якими є фізичний розвиток та властивості нейродинамічних функцій.

Останнім часом, поширеним явищем стало використання комп'ютерних технологій в системі фізичного виховання. Діапазон можливостей застосування комп'ютерних програм в системі фізичного виховання дуже широкий: для навчання, розвитку фізичних якостей, психологічного тренінгу, педагогічного контролю, що є вагомими аргументами для здійснення індивідуального підходу у фізичному вихованні школярів. Але необхідно зазначити, що комп'ютерних технологій, що використовуються для оцінки фізичної підготовленості учнів з врахуванням комплексу показників фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій учнів, серед них немає.

На жаль, на сьогоднішній день не існує робіт, в яких би вивчалися зв'язки між фізичними якостями, фізичним розвитком та властивостями нейродинамічних функцій і конкретними змінами у фізичній підготовленості та успішності навчання з фізичної культури учнів, і підлітків зокрема.

Таким чином, перспективною є розробка підходів до оцінювання рівня фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням індивідуальних рівнів нейродинамічного та фізичного розвитку. Застосування диференційованого підходу до оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням досліджуваних властивостей дозволить на нашу думку підвищити мотивації та зацікавленість підлітків до уроків з фізичної культури.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методи досліджень

У відповідності з метою роботи, для вирішення поставлених завдань були використані наступні методи досліджень:

- теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури;
- педагогічні методи досліджень;
- антропометричні методи досліджень;
- нейродинамічні методи досліджень;
- методи математичної статистики.

2.1.1. Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури

Теоретичний аналіз науково-методичної літератури дозволив зібрати та проаналізувати дані 392 літературних джерел, з них 46 на іноземних мовах стосовно питань про вплив ознак фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій на фізичну підготовленість людини.

2.1.2. Педагогічні методи досліджень

Педагогічне тестування

Фізичну підготовленість учнів вивчали за допомогою „Комплексних тестів”. Були використані контрольні вправи, які пройшли теоретичне обґрунтування та перевірку педагогічною практикою [44, 148, 196, 232, 308, 318].

Фізичну підготовленість оцінювали за рівнем розвитку основних фізичних здібностей: швидкості, спритності, сили, витривалості, гнучкості та швидкісно-силових здібностей.

Швидкісні здібності визначались за результатами бігу на 60 м із високого старту, (с).

Спритність оцінювали за результатами у вправі „Човниковий біг 4х9 м”, (с).

Для оцінки швидкісно-силових здібностей використовували стрибки у довжину з місця, (см).

Силові здібності визначали показниками у вправі „Згинання і розгинання рук в упорі лежачи”, (разів).

Гнучкість оцінювали за результатами у вправі „Нахил тулуба вперед з вихідного положення сидячи”, (см).

Для визначення рівня розвитку витривалості використовували біг на 1000 м, (хв, с).

Контрольні випробування – біг на 60, 1000 м та човниковий біг 4х9 м – проводились у вигляді змагань. Час виконання цих вправ фіксували за допомогою секундоміра з точністю до 0,1 секунди.

Результати бігу на 60 і 1000 м реєструвалися у відповідності з правилами змагань з легкої атлетики. Завдання „Біг 60 м” учні виконували по 3-4 особи у забігу. Під час бігу на 1000 м обстежувані бігли групами по 8-10 чоловік.

Під час виконання човникового бігу, на початку і в кінці дистанції були розмічені два півкола радіусом 50 см. Із положення високого старту за командою “Руш” учень пробігав 9 метрів між двома півколами, брав один з кубиків і повертався бігом назад, кладучи його в стартове півколо на лінії старту. Потім біг за другим кубиком і виконував теж саме завдання. Враховувався час в секундах, від подачі команди “Руш”, до моменту, коли учасник тестування поклав другий кубик в стартове півколо.

Виконуючи завдання „Стрибок у довжину з місця”, учень з вихідного положення стоячи перед лінією, здійснював змах руками і, відштовхуючись двома ногами, виконував стрибок якомога далі. Результатом тестування була довжина стрибка в сантиметрах у кращій з двох спроб.

Для виконання завдання „Згинання і розгинання рук в упорі лежачи” учень приймав вихідне положення упор лежачи, руки прямі на ширині плечей кистями вперед, тулуб і ноги утворюють пряму лінію, пальці ніг опираються на підлогу. За командою „Можна” учень починає ритмічно з повною амплітудою згинати і розгинати руки. Враховувалась кількість безпомилкових згинань і розгинань за одну спробу.

Рівень розвитку гнучкості визначали наступним чином: учень, сидячи на підлозі, ноги нарізно, відстань між п'ятами 20-30 см виконував нахил вперед, намагаючись дотягнутися руками на розмітці якомога далі. При цьому не згинаючи ніг в колінах. Нахиляючись максимально вперед і діставши максимальної позначки на розмітці, він фіксував кінцеве положення 2 с. Результатом тестування була позначка на розмітці в сантиметрах, до якої учень дотягувався кінчиками пальців. Тест проводився двічі, фіксувався кращий результат.

2.1.3. Антропометричні методи досліджень

Для визначення рівня фізичного розвитку учнів середнього шкільного віку ми використали методичний підхід, запропонований Г.В. Коробейніковим [220]. Згідно з його підходом фізичний розвиток людини характеризується коефіцієнтом фізичного розвитку, який є інтегральним показником і дає можливість кількісно співставити індивідуальні значення учнів між собою та при повторних обстеженнях. Показники фізичного розвитку включали: антропометричні дані – довжину (ДТ) і масу тіла (МТ); параметри кардіореспіраторної системи у спокої і при функціональній пробі – частоту серцевих скорочень у спокої (ЧСС) і після 20 присідань (ЧССнав); життєву ємність легенів (ЖЄЛ); затримку дихання на вдиху (ЗДвд) і видиху (ЗДвид).

Коефіцієнт фізичного розвитку (КФР) визначали за формулою:

$$\text{КФР} = (\text{ДТф/ДТн} + \text{МТф/МТн} + \text{ЧССн/ЧССф} + \text{ЧССнавн/ЧССнавф} + \text{ЖЄЛф/ЖЄЛн} + \text{ЗДвдф/ЗДвдн} + \text{ЗДвидф/ЗДвидн}) / n \quad (2.1)$$

де ДТ – довжина тіла, см; МТ – маса тіла, кг; ЧСС – частота серцевих скорочень у стані спокою, уд./хв; ЧССнав – частота серцевих скорочень після 20 присідань, уд./хв; ЖЄЛ – життєва ємність легенів, л; ЗДвд – затримка дихання на вдиху, с; ЗДвид – затримка дихання на видиху, с; ф – фактичні значення показника; н – належні значення показника; n – кількість показників у формулі (n=7).

Таблиця 2.1

Значення належних показників, використаних
у формулі для визначення коефіцієнту фізичного розвитку
хлопців (Хл) та дівчат (Д)
11-14 років

Вік, роки	Довжина тіла		Маса тіла		ЧСС спок		ЧСС нав		ЖЄЛ		ЗД вд		ЗД вид	
	Хл	Д	Хл	Д	Хл	Д	Хл	Д	Хл	Д	Хл	Д	Хл	Д
11	140	136	33	30	87	93	118	120	2,1	1,7	58	45	20	19
12	145	139	36	34	85	90	119	119	2,2	1,8	61	56	22	21
13	150	146	48	43	84	85	135	120	2,3	2,0	66	58	23	22
14	168	160	54	47	80	84	132	117	2,4	2,2	72	62	26	25

Під час розподілу на групи за рівнем фізичного розвитку використовували метод сигмальних відхилень. Якщо КФР менше ($\text{КФР}_{\text{сер.}} - 0,67\sigma$) – низький рівень ФР, КФР в межах від ($\text{КФР}_{\text{сер.}} - 0,67\sigma$) до ($\text{КФР}_{\text{сер.}} + 0,67\sigma$) – середній рівень ФР і КФР більше ($\text{КФР}_{\text{сер.}} + 0,67\sigma$) – високий рівень ФР.

2.1.4. Нейродинамічні методи досліджень

Дослідження функціональної рухливості та сили нервових процесів

Властивості основних нервових процесів (функціональну рухливість – ФРНП та силу нервових процесів – СНП) досліджували з використанням комп'ютерної системи „Діагност-1” за методикою М.В. Макаренко [171].

ФРНП визначали в режимі зворотного зв'язку. Мірою оцінки максимальної швидкості переробки інформації в цьому режимі є час виконання завдання. Подразниками були геометричні фігури. Тест із 120 подразників пред'являвся тричі і за кращим результатом виконання оцінювали ФРНП. Триразове тестування обумовлене найбільшою оптимальністю та стійкістю значень показників швидкості переробки інформації упродовж перших трьох спроб [221].

Перед початком дослідження учні отримували інструкцію про те, що коли на екрані з'явиться геометрична фігура

"квадрат", необхідно швидко натиснути великим пальцем правої руки і швидко відпустити праву кнопку, "коло", відповідно лівою рукою на ліву кнопку, "трикутник" – не натискати ні на яку з кнопок (гальмівний подразник). Після правильної відповіді експозиція наступного сигналу автоматично скорочувалася на 20 мс, а після неправильної – збільшувалася на ту саму величину. Початкова експозиція сигналів становила 900 мс. Після проходження тесту фіксували час виконання завдання, мінімальну експозицію пред'явлення сигналів та час виходу на неї.

Силу нервових процесів оцінювали за показником працездатності головного мозку (ПГМ) [222]. Для виявлення цієї властивості учні виконували завдання, як і при дослідженні рівня ФРНП, в режимі “зворотного зв’язку”. Час виконання завдання був фіксований і становив 5 хв. Перед початком тесту учні отримували аналогічну інструкцію, як і при вивченні ФРНП, тобто: коли на екрані з’явиться "квадрат" – потрібно як можна скоріше натискати великим пальцем правої руки і швидко відпускати праву кнопку, "коло", відповідно, пальцем лівої руки на ліву кнопку, а на "трикутник" – жодної із кнопок не натискати. Починали тестування також з експозиції 900 мс. Виконання даного завдання здійснювали після тесту на виявлення ФРНП. Результатом виконання тесту була кількість пред'явленої і переробленої інформації, значення мінімальної експозиції сигналу та час виходу на неї.

Методика визначення швидкості сенсомоторного реагування на розумові навантаження різного ступеня складності

Дослідження сенсомоторних реакцій дає змогу оцінити індивідуальні особливості людини та виявити здатність до ефективних і адекватних дій за умов переробки інформації різного ступеня складності. Це дозволило зібрати велику кількість даних про латентні періоди простої та складних зорово-моторних реакцій на різні види подразників [84, 190, 283].

Зорово-моторні реакції різного ступеня складності вивчали також за методикою М.В. Макаренка [171] на комп’ютерній

системі „Діагност-1”. Дана методика використовувалася цілим рядом дослідників при визначенні зорово-моторних реакцій у людей різного віку [133, 154, 189, 268].

Вивчаючи сенсомоторні функції учнів середнього шкільного віку, спочатку визначали латентні періоди простої зорово-моторної реакції (ПЗМР). У вигляді подразників використовували геометричні фігури. Всього пред'являли 30 фігур, час експозиції становив 700 мс, тривалість пауз між подразниками змінювалася по різному. Учням пропонувалося при появі на екрані будь-якого з подразників швидко натискати і відпускати праву кнопку. По завершенні виконання завдання на екрані з'являвся середній час латентного періоду простої зорово-моторної реакції (X) в мілісекундах, помилка середнього арифметичного (m), дисперсія (σ) і коефіцієнт варіації (Cv).

Після визначення латентних періодів ПЗМР досліджували швидкість реакції вибору одного з трьох подразників (РВ1-3). Учням пред'являли з експозицією 900 мс ту саму кількість фігур, що і при визначенні ПЗМР, але потрібно було швидко натискати і відпускати праву кнопку великим пальцем правої руки лише при появі "квадрата" і не натискати при появі "трикутника" та "кола". Після виконання тесту прилад фіксував крім аналогічних показників, що і під час виконання ПЗМР, ще додатково і кількість помилок.

При дослідженні латентного періоду зорово-моторної реакції вибору двох з трьох подразників (РВ2-3) експозиція, кількість подразників були аналогічними, як і для РВ1-3, але обстежувані повинні були при появі на екрані геометричної фігури "квадрат" швидко натискати і відпускати праву кнопку великим пальцем правої руки, на "коло", відповідно, ліву кнопку лівою рукою, а "трикутник" вважався гальмівним подразником і на нього не треба було реагувати. Після закінчення тестування фіксувались аналогічні показники, що і для визначення РВ1-3, та додатково для правої та лівої руки.

При визначенні швидкості сенсомоторного реагування на навантаження різного ступеня складності кожен тест пред'являвся по три рази. Заліковим був кращий результат.

2.1.5. Методи математичної статистики

Зібраний експериментальний матеріал обробляли методом математичної статистики за програмою “Statistica” у середовищі “Windows”. Масиви отриманих значень обстежуваних кожного вікового періоду обраховували окремо. Показники фізичного розвитку, нейродинамічних властивостей, фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку порівнювали між собою в кожній віковій групі окремо. Таким же чином порівнювали показники досліджуваних функцій в групах з різним рівнем ФР та нейродинамічних властивостей за статевими ознаками. При математичній обробці результатів досліджень визначали статистичні показники: $\bar{X}$ – середнє значення показника, m – помилку математичного очікування, критерій t-Ст'юдента, p – довірчий рівень коефіцієнта кореляції та достовірність різниць середніх значень поміж груп обстежуваних. Цифрові масиви набраного експериментального матеріалу були оброблені методом кластерного, кореляційного, факторного та регресійного аналізу [9, 50, 150].

Кореляційний аналіз дозволяє визначити міру зв'язку між досліджуваними перемінними. Ми використовували коефіцієнт парної лінійної кореляції Браве-Пірсона – (r).

Використання факторного аналізу дозволило скоротити число перемінних до мінімального набору факторів зі статистично значимим вкладом показників фізичних якостей, властивостей нейродинамічних функцій та ознак фізичного розвитку, які визначали структуру фізичної підготовленості учнів.

Регресійний аналіз використовувався при розробці математичних моделей (регресійні рівняння), за допомогою яких здійснювали оцінювання фізичної підготовленості учнів. Оскільки, кількість змінних, які входили до рівнянь була різною, то використовували множинні рівняння регресії у наступному вигляді:

$$Y = a + b_1 \times X_1 + b_2 \times X_2 + \dots b_x \times X_x, (2.2)$$

де Y - залежна перемінна,

$X_1, X_2 \dots X_x$ - незалежні між собою перемінні,

$a, b_1, \dots b_x$ - коефіцієнти регресії.

2.2. Організація досліджень

У дослідженнях взяли участь учні Черкаської загальноосвітньої школи №11 віком від 11 до 14 років. Всього було обстежено 447 учнів обох статей. З них 113 осіб (58 хлопців і 55 дівчат) приймали участь у лонгітудинальних дослідженнях, що дало можливість спостерігати динаміку розвитку морфофункціональних, нейродинамічних функцій та фізичну підготовленість одних і тих же учнів упродовж чотирьох років. А на 334 учнях, з метою перевірки надійності методичних підходів і співставлення отриманих експериментальних результатів в лонгітудинальних обстеженнях, були проведені зрізові дослідження.

Дослідження проводилися в три етапи:

Метою першого етапу (2002-2003 рр.) було обґрунтування актуальності дисертаційного дослідження, визначення і конкретизація мети, завдань, об'єкту, предмету та гіпотези дослідження, опанування і апробація адекватних методик з вивчення фізичного розвитку, нейродинамічних властивостей і фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку, аналіз літературних джерел з проблеми дослідження.

Протягом другого етапу дослідження (2003-2006 рр.) було проведення експериментальної частини, визначення показників фізичного розвитку, нейродинамічних властивостей і фізичної підготовленості учнів.

Мета третього етапу (2006-2008 рр.) полягала у вивченні фізичної підготовленості учнів з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. На основі результатів дослідження була розроблена комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” для оцінювання фізичної підготовленості учнів в залежності від рівнів їх фізичного та нейродинамічного розвитку.

У всіх учнів визначали рівень фізичного розвитку, властивості нейродинамічних функцій та фізичну підготовленість. Виміри показників фізичного розвитку проводили у вересні і жовтні кожного року. Визначення властивостей нейродинамічних функцій здійснювали з жовтня до січня, у дні високої розумової працездатності, коли

простежується високий рівень функціонування фізіологічних систем. Виміри показників фізичної підготовленості проводили у квітні, травні. Обстеження параметрів фізичного розвитку, нейродинамічних функцій та фізичної підготовленості і обробку цифрового матеріалу проводив один дослідник. Інструкції до виконання завдань були однакові для всіх обстежуваних.

Авторські методики способу визначення властивостей нейродинамічних функцій учнів, зареєстровані як нововведення Міністерством інтелектуальної власності [221, 222, 223].

РОЗДІЛ 3

СТАН ТА ВІКОВА ДИНАМІКА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ УЧНІВ СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ

3.1. Вікова динаміка фізичної підготовленості, фізичного розвитку та нейродинамічних функцій учнів 11-14 років

В літературі досить широко представлені результати про формування та становлення фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей в онтогенезі людини [15, 110, 153, 155, 170, 201]. Є багато даних стосовно фізичної підготовленості людей різного віку [63, 90, 147, 196, 253, 265]. І, звичайно, надто цікавим було в'яснити, чи зв'язані фізичний розвиток та індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності з фізичною підготовленістю? Яка динаміка розвитку фізичних якостей учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей? Для в'яснення поставлених питань нами свідомо взяті учні середнього шкільного віку, оскільки в цьому віці відбуваються бурхливі перебудови у діяльності життєво важливих систем підлітків. Процес статевого дозрівання пов'язаний насамперед із зміною гормонального стану організму, що в певній мірі впливає на фізичний і психічний розвиток, а також на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку.

Спочатку на одних і тих самих учнях ми провели лонгітудинальні дослідження, а потім для надійності та з метою співставлення отриманих результатів, вже на інших учнях були проведені аналогічні зрізові обстеження. Оскільки результати, які ми отримали в лонгітудинальних і зрізових обстеженнях, достовірних різниць не мали, то в роботі наведені результати лише лонгітудинальних досліджень.

В ході досліджень вивчали фізичний розвиток, нейродинамічні властивості (функціональну рухливість та силу

нервових процесів, сенсомоторну реактивність на подразники різної складності) і фізичну підготовленість учнів 11-14 років. Отримані кількісні показники морфофункціональних ознак учнів, середні величини функціональної рухливості та сили нервових процесів, сенсомоторних реакцій на розумові навантаження з переробки інформації різного ступеня складності і результати виконання тестових вправ, що дають можливість визначити рівень фізичної підготовленості підлітків. Встановлено їх вікову динаміку, проаналізовано кореляційні зв'язки фізичного розвитку, нейродинамічних функцій з фізичною підготовленістю учнів.

3.1.1. Фізична підготовленість учнів 11-14 років

Фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку визначали за допомогою „Комплексних тестів”, згідно яких учням для виконання пропонувалися наступні фізичні завдання: „Біг 60 м” – швидкісні якості, „Човниковий біг 4x9 м” – спритність, „Стрибок у довжину з місця” – швидко-силові здібності, „Згинання розгинання рук в упорі лежачи” – силові якості, „Нахил тулуба вперед у в. п. сидячи” – гнучкість і „Біг 1000 м” – витривалість [89, 236].

Динаміка показників фізичної підготовленості представлена на рисунку 3.1.

Як видно із рис. 3.1, найнижчі результати виконання тестових вправ зафіксовані у школярів 11 років. Так, хлопці і дівчата цього віку мали наступні результати: $10,3 \pm 0,07$ і $11,3 \pm 0,11$ с у „Бігові 60 м”; $11,7 \pm 0,09$ і $12,1 \pm 0,13$ с у вправі „Човниковий біг 4x9 м”; $163,02 \pm 3,4$ і $152,4 \pm 3,7$ см у вправі „Стрибок у довжину з місця”; $15,9 \pm 1,6$ і $7,3 \pm 0,9$ разів у завданні „Згинання розгинання рук в упорі лежачи”; $8,0 \pm 0,4$ і $8,4 \pm 0,6$ см під час „Нахилу тулуба вперед у в. п. сидячи” і $4,4 \pm 0,13$ і $5,14 \pm 0,19$ хв у завданні „Біг 1000 м”. А найвищими результати фізичної підготовленості виявилися у тих же учнів в 14 років. Так, у вправі на швидкість їх час становив – $8,9 \pm 0,08$ і $10,4 \pm 0,09$ с, у завданні на спритність – $10,3 \pm 0,06$ і $11,2 \pm 0,06$ с, під час визначення швидко-силових здібностей – $204,8 \pm 2,6$ і $166,6 \pm 2,1$ см, – $29,2 \pm 1,4$ і $13,9 \pm 0,7$ разів у вправі на прояв силових здібностей, – $9,6 \pm 0,6$ і $13,2 \pm 0,8$ см у вправі на гнучкість і у завданні на витривалість – $4,15 \pm 0,1$ і $4,46 \pm 0,14$ хв.

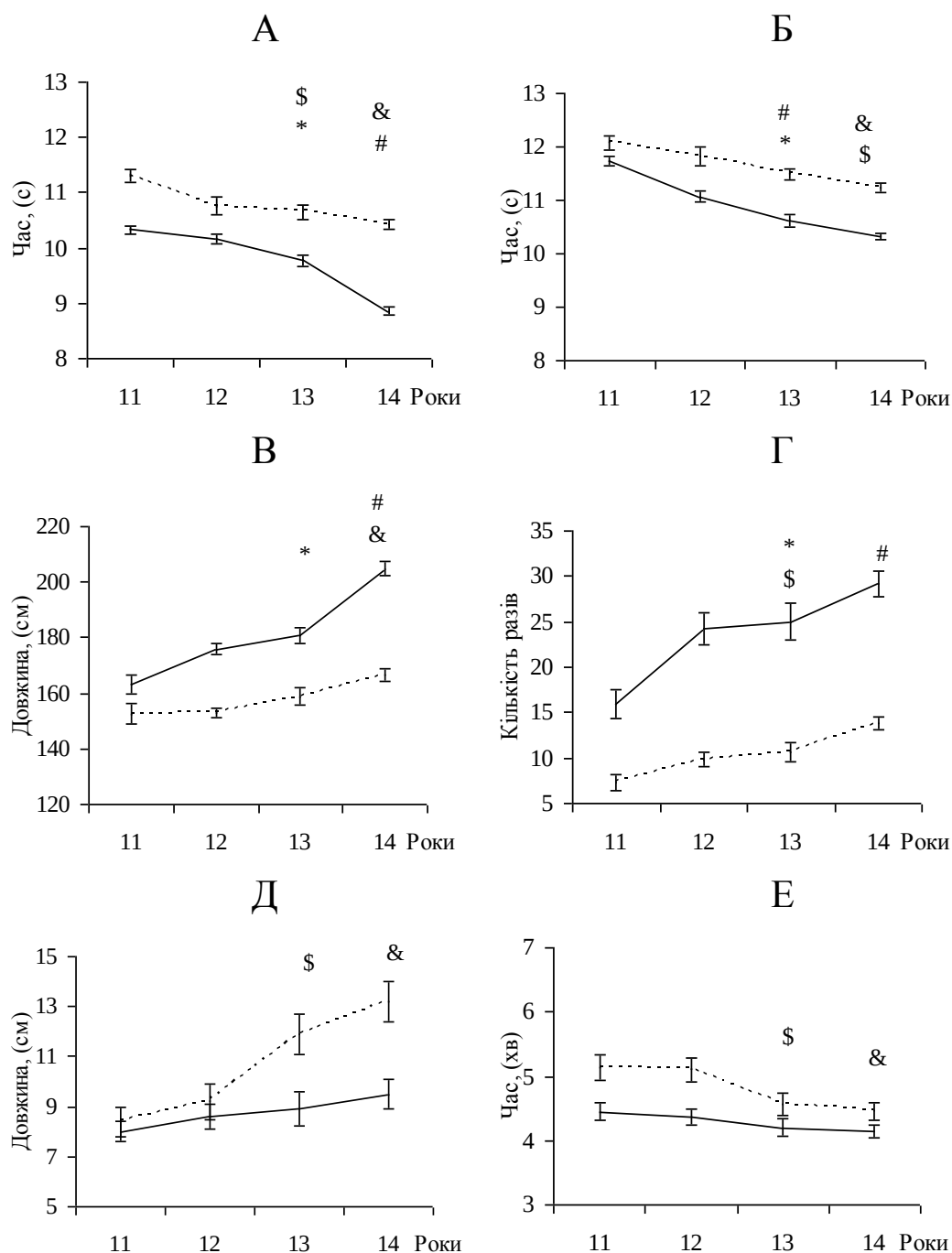


Рис. 3.1. Результати у завданнях „Біг 60 м” (А), „Човниковий біг 4х9 м” (Б), „Стрибок у довжину з місця” (В), „Згинання розгинання рук в упорі лежачи” (Г), „Нахил тулуба вперед у в. п. сидячи” (Д), „Біг 1000 м” (Е) учнів 11 – 14 років (452):

— хлопці; ---- дівчата

^ - достовірність різниці на рівні $p < 0,05$ показників хлопців 12 років відносно 11-річних; * - хлопців 13 років відносно 11-річних; # - хлопців 14 років відносно 11 та 12-річних; @- дівчат 12 років відносно 11-річних; \$- дівчат 13 років відносно 11-річних; & - дівчат 14 років відносно 11 та 12-річних

Як слід було очікувати, в учнів досліджуваного вікового періоду спостерігається поступове зростання результатів виконання тестових завдань з фізичної підготовленості. Найменші показники в тестових вправах мали учні 11 років, а найвищими вони виявилися у 14-річних хлопців і дівчат.

Аналіз змін результатів виконання тестових вправ з фізичної підготовленості за критерієм t-Ст'юдента показав наявність істотних різниць у віковому діапазоні 11-14 років як у хлопців, так і дівчат (таблиці 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

Таблиця 3.1

**Достовірність різниць середніх значень
під час виконання вправи „Біг 60 м” в учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=1,75	t=3,82	t=13,2	-	t=2,68	t=4,11	t=6,33
12		-	t=2,11	t=9,96	p<0,05	-	t=1,0	t=2,28
13	p<0,05	p<0,05	-	t=6,61	p<0,05		-	t=1,26
14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-

В таблиці 3.1 представлена достовірність різниць показників у завданні на швидкість – „Біг 60 м” учнів середнього шкільного віку.

Середні значення показників під час виконання вправи на швидкість школярів 13 і 14 років достовірно відрізнялися від параметрів, зареєстрованих в учнів наймолодших вікових груп, крім цього вірогідними виявилися різниці між показниками дівчат 12 та 14 років ($p<0,05$). Не істотними різниці виявилися між показниками у хлопців 11 та 12 років, та між віковими групами дівчат 12 та 13 і 13 та 14 років ($p>0,05$).

Таблиця 3.2

**Достовірність різниць середніх значень під час виконання
вправи „Човниковий біг 4x9 м” в учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=4,22	t=6,56	t=9,69	-	t=1,4	t=3,52	t=6,28
12	p<0,05	-	t=3,07	t=6,38		-	t=1,48	t=3,32
13	p<0,05	p<0,05	-	t=2,23	p<0,05		-	t=2,39
14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-

Достовірність різниць показників під час виконання вправи на спритність учнів середнього шкільного віку представлена в табл. 3.2.

Середні показники наймолодших школярів даного вікового періоду достовірно відрізнялися від параметрів учнів старших вікових груп ($p < 0,05$). У хлопців між всіма віковими групами, в тому числі і між сусідніми, встановлені вірогідні відмінності ($p < 0,05$). Тоді як між середніми значеннями дівчат 12 та 11 і 13 та 12 років істотних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.3 представлена достовірність різниць результатів у вправі на прояв швидко-силових здібностей учнів.

Таблиця 3.3

**Достовірність різниць середніх значень
під час виконання вправи „Стрибок у довжину з місця”
в учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=3,22	t=3,88	t=9,76	-	t=0,15	t=1,65	t=5,26
12	p<0,05	-	t=1,2	t=8,64		-	t=1,3	t=3,32
13	p<0,05		-	t=6,46			-	t=2,1
14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-

Як видно з таблиці, достовірно відрізнялися середні результати 11 і 14-річних учнів, крім того у хлопців вірогідні відмінності були виявлені між віковими групами 12 і 14 та 13 і 14 років ($p < 0,05$). Відмінності між показниками дівчат 12 і 13 відносно 11-річних та між 12 і 13-річними виявилися не достовірними ($p > 0,05$).

В таблиці 3.4 представлена достовірність різниць результатів у вправі на силу учнів середнього шкільного віку.

Таблиця 3.4

**Достовірність різниць середніх значень під час виконання
вправи „Згинання розгинання рук в упорі лежачи”
в учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=3,44	t=3,55	t=6,25	-	t=1,96	t=2,67	t=5,75
12	p<0,05	-	t=0,29	t=2,19		-	t=0,70	t=3,58
13	p<0,05		-	t=1,72	p<0,05		-	t=2,79
14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-

Достовірними виявилися різниці середніх значень у вправі на силу між віковими групами хлопців 12, 13, 14 років, а також дівчат 13 і 14 років відносно 11-річних учнів. Крім того, суттєво відрізнялися результати в групах хлопців 14 і 12 років, та у дівчат 14 років відносно 12 і 13-річних ($p < 0,05$). Істотних різниць в показниках між сусідніми роками у хлопців 12 і 13 та 13 і 14 років і у дівчат між 11 і 12 та 12 і 13 років не виявлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.5 представлена достовірність різниць середніх значень результатів у вправі на гнучкість. Істотні різниці у хлопців були встановлені лише між віковими групами 14 і 11 років, тоді як у дівчат достовірно відрізнялися результати 14 та 13-річних відносно середніх значень в 11 та 12 років ($p < 0,05$). Вірогідних різниць за результатами у вправі на гнучкість між сусідніми роками у хлопців та між віковими групами у дівчат 12 і 11 та 14 і 13 років не спостерігалось ($p > 0,05$).

Таблиця 3.5

**Достовірність різниць середніх значень під час виконання
вправи „Нахил тулуба вперед у в. п. сидячи”
в учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=1,23	t=1,41	t=2,29	-	t=0,86	t=3,5	t=4,8
12		-	t=0,24	t=1,27		-	t=2,53	t=3,76
13			-	t=0,77	p<0,05	p<0,05	-	t=1,14
14	p<0,05			-	p<0,05	p<0,05		-

В таблиці 3.6 представлена достовірність різниць результатів у вправі на витривалість учнів середнього шкільного віку.

Таблиця 3.6

**Достовірність різниць середніх значень
під час виконання вправи „Біг 1000 м”
учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=0,50	t=1,30	t=1,82	-	t=0,15	t=2,25	t=2,8
12		-	t=0,86	t=1,34		-	t=2,14	t=2,7
13			-	t=0,29	p<0,05	p<0,05	-	t=0,49
14				-	p<0,05	p<0,05		-

Вірогідними виявилися різниці показників у завданні на витривалість між віковими групами обстежуваних дівчат 14 і 13 років відносно 11 та 12-річних ($p < 0,05$). В результатах бігу на 1000 м у хлопців між різними віковими групами достовірних відмінностей не виявлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.7 представлені середні результати у вправах з фізичної підготовленості хлопців і дівчат 11-14 років.

Таблиця 3.7

Результати у вправах на швидкість, спритність, силу, гнучкість, витривалість та швидко-силові здібності учнів 11-14 років, ($X \pm m$)

Тестові завдання	Вік, роки	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)		t X1 - X2	p
		X1	m	X2	m		
Біг 60 м, (с)	11	10,3	0,07	11,3	0,11	7,6	<0,05
	12	10,1	0,09	10,8	0,15	4,0	<0,05
	13	9,8	0,11	10,6	0,13	4,7	<0,05
	14	8,9	0,08	10,4	0,09	12,4	<0,05
Човниковий біг 4x9, (с)	11	11,7	0,09	12,1	0,13	2,5	<0,05
	12	11,1	0,11	11,8	0,17	3,4	<0,05
	13	10,6	0,12	11,5	0,11	5,5	<0,05
	14	10,3	0,06	11,2	0,06	10,6	<0,05
Стрибок у довжину з місця, (см)	11	163,0	3,4	152,4	3,7	2,1	<0,05
	12	175,9	2,1	153,0	1,9	7,1	<0,05
	13	180,1	2,8	158,7	3,1	5,1	<0,05
	14	204,8	2,6	166,6	2,1	11,4	<0,05
Згинання, розгинання рук в упорі лежачи, (р)	11	15,9	1,6	7,3	0,9	4,7	<0,05
	12	24,2	1,8	9,8	0,9	7,1	<0,05
	13	25,0	2,0	10,7	0,9	6,5	<0,05
	14	29,2	1,4	13,9	0,71	9,7	<0,05
Нахил тулуба вперед з в.п. сидячи, (см)	11	8,0	0,4	8,4	0,6	0,55	>0,05
	12	8,7	0,4	9,2	0,7	0,62	>0,05
	13	8,9	0,7	11,9	0,8	2,8	<0,05
	14	9,6	0,57	13,2	0,8	3,66	<0,05
Біг 1000 м, (хв, с)	11	4,45	0,13	5,14	0,19	2,9	<0,05
	12	4,36	0,12	5,10	0,18	3,4	<0,05
	13	4,2	0,14	4,57	0,17	1,7	>0,05
	14	4,15	0,1	4,46	0,14	1,8	>0,05

З наведених даних видно, що під час виконання тестових завдань з фізичної підготовленості між групами обстежуваних за статевими ознаками отримані достовірні відмінності. У всіх вікових групах хлопці мали вірогідно вищі результати в тестових завданнях на швидкість, спритність, силу та під час вправи на прояв швидкісно-силових здібностей. Дівчата мали достовірно вищі середні показники у вправі на гнучкість в 13 і 14 років відносно хлопців. Вірогідні різниці були встановлені між хлопцями і дівчатами у бігові на витривалість в 11 та 12 років ($p < 0,05$).

Аналіз змін результатів тестування з фізичної підготовленості учнів у відсотковому відношенні дав наступні результати. У групах хлопців показники фізичних здібностей змінилися у вправі „Біг 60 м” на – 13,5% ($p < 0,05$), завданні „Човниковий біг 4x9 м” – 11,9% ($p < 0,05$), під час виконання завдання „Стрибок у довжину з місця” на – 25,6% ($p < 0,05$), вправі „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” на – 68,3% ($p < 0,05$), у завданні „Нахил тулуба вперед з вихідного положення сидячи” – 20% ($p < 0,05$) і у тестовій вправі „Біг 1000 м” – 6,7%. У дівчат, відповідні зміни становили: у вправі на швидкість – 7,9% ($p < 0,05$), на спритність – 7,4% ($p < 0,05$), під час прояву швидкісно-силових здібностей – 9,3% ($p < 0,05$), у вправі на силу – 9% ($p < 0,05$), на гнучкість – 57,1% ($p < 0,05$) і завданні на витривалість – 13,2% ($p < 0,05$). Найбільші прирости результатів у хлопців виявлені під час виконання вправ на силу і прояв швидкісно-силових здібностей, найменше змінювалися показники у завданнях на швидкість, спритність і витривалість. У дівчат більші прирости виявлені у вправах на гнучкість, силу і витривалість, менші – у вправах на швидкість і спритність.

Отже, у школярів віком від 11 до 14 років відбувається поступове покращення результатів виконання тестових вправ з фізичної підготовленості. Найнижчі показники рівня розвитку фізичних здібностей мали 11-річні учні, а найвищими вони виявилися у тих же учнів 14 років. Найбільші прирости у хлопців отримані під час виконання тестових вправ на силу і прояви швидкісно-силових здібностей, а у дівчат – на гнучкість і витривалість. Найменше змінювалися результати у вправах на

швидкість і спритність. Під час вивчення фізичної підготовленості у досліджуваному віковому періоді виявлено достовірні різниці результатів між групами хлопців і дівчат, зокрема у вправах на швидкість, спритність, силу та на прояви швидкісно-силових здібностей. Стосовно інших фізичних здібностей вірогідні різниці в групах за статевими ознаками виявлені лише в певних вікових періодах.

3.1.2. Фізичний розвиток учнів середнього шкільного віку

Фізичний розвиток вивчали за морфофункціональними ознаками: довжина, маса тіла, частота серцевих скорочень в спокої та після навантажень, затримка дихання на вдиху і видиху, а також життєва ємність легень. Результати дослідження в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Середні значення показників фізичного розвитку та достовірність різниць хлопців і дівчат 11-14 років, ($X \pm m$)

Показ- ники	Стать	n	Вікові групи, (роки)							
			11		12		13		14	
			X	m	X	m	X	m	X	m
ДТ, см	хлопці	58	148,2*	1,2	154,9	1,2	161,05	1,5	169*	1,7
	дівчата	55	152,2	1,2	155,8	0,9	162,3	1,1	163,4	1,2
МТ, кг	хлопці	58	37,8*	1,7	44,3	1,4	50,1	1,8	58,9	2,1
	дівчата	55	41,6	1,3	45,2	1,3	53,9	2,3	55,82	1,9
ЧСС, уд/хв	хлопці	58	90,1	2,0	97,7	2,1	94,4	2,05	91,2	2,3
	дівчата	55	94,5	2,7	95,7	1,9	94,09	2,7	92,8	3,0
ЧССнав, уд/хв	хлопці	58	136,6	3,7	141,5	2,1	139	2,6	134,2	3,2
	дівчата	55	135,2	3,4	145,4	2,4	144	4,1	137,2	3,0
ЗДвд, с	хлопці	58	44,2*	2,3	45,4*	2,1	46,9*	2,6	51,5*	2,5
	дівчата	55	35,04	2,6	38,7	1,9	40,52	1,9	41,64	3,4
ЗДвид, с	хлопці	58	23,1	1,4	24,8	1,2	23,89	1,5	32,65	1,8
	дівчата	55	20,15	1,9	22,7	1,1	22,57	1,3	30,44	2,8
ЖСЛ, л	хлопці	58	2,2	0,1	2,7	0,06	2,7	0,08	3,5*	0,12
	дівчата	55	2,21	0,05	2,56	0,05	2,57	0,07	2,87	0,07

Примітка: * – достовірність різниць між показниками фізичного розвитку хлопців і дівчат одного віку ($p < 0,05$)

З наведених даних видно, що досліджуваний віковий період характеризується поступовим зростанням морфофункціональних ознак. Так, довжина тіла у хлопчиків в 11 років складала – $148,2 \pm 1,2$ см, а у дівчат – $152,2 \pm 1,2$ см, а в 14 років дані величини становили – $169,9 \pm 1,7$ і $163,4 \pm 1,26$ см. Вага тіла змінилася з – $37,8 \pm 1,7$ кг і $41,6 \pm 1,3$ у 11 річних до $58,9 \pm 2,025$ і $55,82 \pm 1,9$ кг в 14 років. Показники ЧСС в стані спокою та після навантажень у хлопчиків 11 років становили – $90,1 \pm 2$ і $136,6 \pm 3,7$ уд/хв, а у дівчат – $94,5 \pm 2,7$ і $135,2 \pm 3,4$ уд/хв, а у 14 річних хлопців вони склали – $91,2 \pm 2,3$ і $134,2 \pm 3,2$ уд/хв, у дівчат – $92,8 \pm 3,03$ і $137,2 \pm 3,04$ уд/хв. Час затримки дихання на вдиху і видиху у хлопців, коли вони навчалися в 5 класі, становив – $44,23 \pm 2,3$ та $23,1 \pm 1,3$ с, а у дівчат – $35,04 \pm 2,6$ і $20,15 \pm 1,9$ с, в учнів 8 класів відповідні величини змінилися до – $51,25 \pm 2,5$ с під час затримки на вдиху і $32,65 \pm 1,8$ с на видиху у хлопців і $41,39 \pm 3,6$ та $30,44 \pm 2,8$ с у дівчат. Абсолютні величини ЖЄЛ у хлопців змінилися з – $2,2 \pm 0,1$ до – $3,46 \pm 0,12$ л, і з – $2,21 \pm 0,05$ до $2,87 \pm 0,07$ л у дівчат.

Показник морфофункціональних ознак у даному віковому періоді у хлопців змінювалися інтенсивніше, ніж у дівчат. Про це свідчать показники приросту у відсотках. Так ДТ змінилася у хлопців на 14,6%, а у дівчат на 7,6% ($p < 0,05$), значення МТ на 55,5% і 34,2% ($p < 0,05$), показники ЧСС у спокої змінилися на 1,4%-1,8%, а після навантаження на 1,7%-1,4%, прирости величин ЗД на вдиху становили 16,5% і 18,8% ($p < 0,05$), а під час видиху – 41,58% і 51% ($p < 0,05$), значення ЖЄЛ відповідно змінилися на 58,7% та 29,8% ($p < 0,05$).

Крім того, аналізуючи показники фізичного розвитку, ми порівнювали середні значення морфофункціональних показників хлопців і дівчат одного віку. У 11 річних учнів вірогідні різниці за статевими ознаками встановлені в середніх значеннях довжини та маси тіла і затримки дихання на вдиху ($p < 0,05$). За показниками ЧСС, ЧССнав, ЗДвид та ЖЄЛ достовірних різниць не виявлено ($p > 0,05$). В 12 та 13 річних хлопців і дівчат вірогідними різниці виявилися лише в значеннях ЗДвд. У 14 річних учнів вірогідними різниці виявилися у значеннях ДТ, ЗДвд і ЖЄЛ ($p < 0,05$).

Згідно методики Коробейнікова Г.В. [220] фізичний розвиток учнів середнього шкільного віку оцінювали за

розрахунковим коефіцієнтом фізичного розвитку (КФР) на основі отриманих морфофункціональних ознак. Результати дослідження фізичного розвитку учнів 11-14 років представлені на рисунку 3.2.

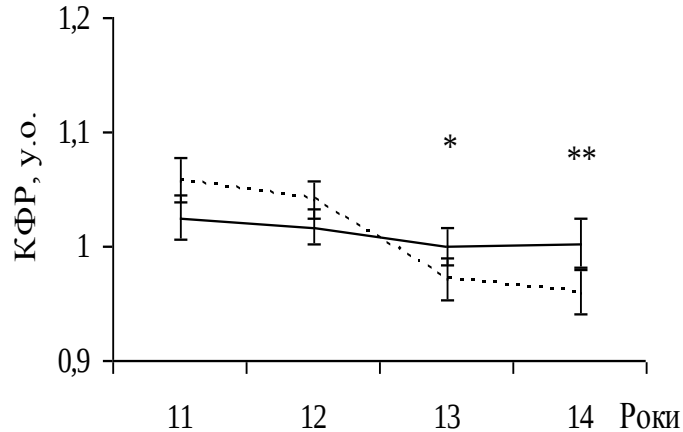


Рис 3.2. Коефіцієнт фізичного розвитку учнів 11-14 років (n=452):
— хлопців; ---- дівчат

*- достовірність різниці показників на рівні вірогідності $p < 0,05$ дівчат 13;
та ** - 14 років відносно 11 та 12-річних

Як видно з рисунка, КФР хлопців і дівчат знаходився у межах від 0,96 до 1,058 у.о. Найвищі значення КФР мали дівчата 11 років – 1,058 у.о., а найнижчим він виявився також у дівчат, але у віці 14 років – 0,96 у.о. Найвищий рівень фізичного розвитку у хлопців також був в 11 років – 1,025 у.о., а найменшим – у 13 річних підлітків – 1,000 у.о. Із 1,058±0,02 у.о. в 11 років у дівчат, та 1,025±0,019 у.о. у хлопців цього ж віку КФР у 12-річних школярів зменшився до – 1,041±0,017 у.о. у дівчат, та до 1,017±0,015 у.о. у хлопців. Зниження середніх значень КФР продовжувалося у обстежуваних і в 13 років. Більші зміни відбулися у дівчат, КФР у них становив – 0,971±0,018 у.о., а у хлопців, відповідно – 1,000±0,016 у.о. В 14 – річних хлопців КФР підвищився, до 1,003±0,022 у.о., у дівчат продовжував зменшуватися і дорівнював – 0,96±0,019 у.о.

Достовірність різниць середніх значень рівня фізичного розвитку підлітків різного віку представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

**Достовірність різниць середніх значень КФР
у хлопців 11-14 років (n=232)**

Вік, роки	11	12	13	14
11	-	t=0,33	t=1,0	t=0,75
12		-	t=0,77	t=0,52
13			-	t=0,11
14				-

Як видно з таблиці, істотних відмінностей середніх значення КФР поміж груп хлопців досліджуваного вікового періоду не встановлено ($p>0,05$).

В таблиці 3.10 представлені такі ж дані, як і в таблиці 3.9, але у дівчат середнього шкільного віку.

Таблиця 3.10

**Достовірність різниць середніх значень КФР
у дівчат 11-14 років (n=220)**

Вік, роки	11	12	13	14
11	-	t=0,64	t=3,23	t=3,55
12		-	t=2,82	t=3,17
13	p<0,05	p<0,05	-	t=0,42
14	p<0,05	p<0,05		-

Як зазначалося раніше, найбільші значення КФР були виявлені у дівчат 11 років. У наступних роках даний показник знижувався. Достовірні різниці були отримані у дівчат в 13 і 14 років по відношенню до 11 і 12 річних ($p<0,05$). Між віковими групами 11 та 12 і 13 та 14 років вірогідних різниць не встановлено ($p>0,05$).

Статистичний аналіз даних за критерієм t-Ст'юдента не виявив вірогідних різниць у середніх значеннях КФР між хлопцями і дівчатами в усіх вікових групах ($p>0,05$).

Таким чином, можна зробити висновок, що коефіцієнт фізичного розвитку (КФР) в учнів середнього шкільного віку знаходився в межах середніх популяційних стандартів. Дівчата мали дещо вищі значення КФР, ніж хлопці в 11-12 років, а в 13-14 років спостерігалася зворотна тенденція. Достовірні різниці

за значеннями КФР були виявлені лише у дівчат 13 і 14 років по відношенню до 11 і 12 річних. Між віковими групами хлопців таких різниць не встановлено. Не виявлено вірогідних різниць КФР між статевими групами у жодному з вікових періодів.

3.1.3. Нейродинамічні функції учнів 11-14 років

Вивчення вікових особливостей нейродинамічних функцій – функціональної рухливості і сили нервових процесів (ФРНП і СНП) в групах за статевими ознаками має важливе значення для розуміння становлення та розвитку основних властивостей ВНД упродовж всього онтогенезу, а також в окремі його періоди. Тому наступним етапом наших досліджень було вивчення вікової динаміки основних властивостей нервових процесів хлопців і дівчат досліджуваного нами вікового діапазону з використанням методик М.В. Макаренка [171, 221-222].

Вікова динаміка ФРНП та СНП і їх кількісні зміни наведені на рисунку 3.3.

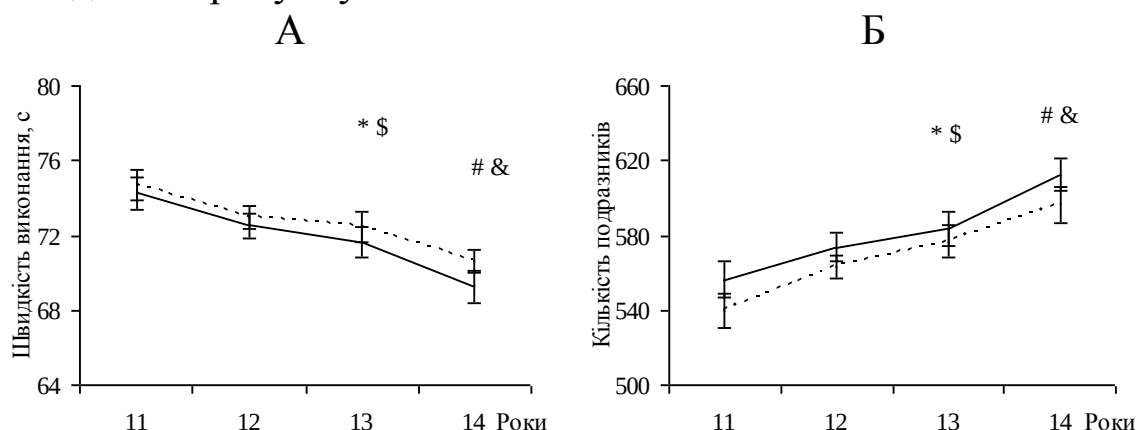


Рис 3.3. Функціональна рухливість (А) та сила (Б) нервових процесів

учнів 11-14 років (n=452):

— хлопців; ---- дівчат

* - достовірність різниці на рівні $p < 0,05$ показників хлопців 13 років відносно 11-річних; # - 14 років відносно 11 та 12-річних; \$- дівчат 13 років відносно 11-річних; & - дівчат 14 років відносно 11 та 12-річних

Можна відмітити, що досліджуваний віковий період характеризується поступовим зростанням показників ФРНП

(зменшенням швидкості переробки інформації) і зростанням СНП (збільшенням кількості переробленої інформації).

Вікова динаміка ФРНП вказує на те, що обстежувані хлопці і дівчата 11 років найбільше витрачали часу для переробки інформації – $74,25 \pm 0,88$ с і $74,62 \pm 0,82$ с. Дещо швидше дане завдання виконували учні 12 років – $72,51 \pm 0,63$ с і $73 \pm 0,63$ с. Ще менше часу для виконання тестового завдання витрачали обстежувані 13 років: хлопці – $70,58 \pm 0,79$ с, а дівчата – $72,5 \pm 0,81$ с. Найкращі показники функціональної рухливості мали хлопці і дівчата 14 років, їх середні значення становили – $69,25 \pm 0,84$ с і $70,63 \pm 0,61$ с.

При дослідженні СНП були отримані аналогічні результати, що і для ФРНП. Найменші показники сили нервових процесів мали хлопчики і дівчата 11 років – $556,53 \pm 9,64$ і $539,63 \pm 8,91$ подразників. Більше інформації переробляли учні 12 років, зокрема хлопці – $573,8 \pm 7,64$ і $563,26 \pm 6,34$ подразників дівчата. Відповідні величини у 13 річних учнів становили – $583,46 \pm 9,41$ та $576,77 \pm 8,53$ подразників. Найбільше інформації переробляли хлопці і дівчата 14 років – $612,32 \pm 8,47$ та $596,36 \pm 9,75$ подразників.

Подальша обробка даних виявила статистично вірогідні різниці середніх значень ФРНП в учнів обстежуваного вікового діапазону (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Достовірність різниць середніх значень
функціональної рухливості нервових процесів
учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=1,64	t=3,1	t=4,13	-	t=1,56	t=1,83	t=3,9
12		-	t=1,91	t=3,1		-	t=0,48	t=2,7
13	p<0,05		-	t=1,15			-	t=1,84
14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-

Виходячи з представлених даних можна відмітити, що істотно відрізнялися результати ФРНП хлопців 13-14 років та дівчат 14 років від показників 11 річних учнів. Також

вірогідними виявилися різниці показників хлопців 14 років по відношенню до 11 і 12 річних ($p < 0,05$). Між досліджуваними показниками властивостей ФРНП інших вікових груп достовірних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.12 представлені статистично вірогідні різниці середніх значень СНП в учнів 11-14 років.

Таблиця 3.12

Достовірність різниць середніх значень сили нервових процесів учнів 11-14 років

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=1,4	t=1,92	t=4,34	-	t=1,82	t=3,04	t=4,29
12		-	t=0,79	t=3,37		-	t=1,27	t=2,84
13			-	t=2,27	p<0,05		-	t=1,51
14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-

Під час аналізу даних СНП, як і для ФРНП виявлено, що лише середні показники 13 та 14 річних школярів істотно відрізнялися від значень інших вікових груп ($p < 0,05$). Вірогідних різниць між іншими віковими групами як у хлопців, так і у дівчат не встановлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.13 представлені середні значення ФРНП та СНП у групах обстежуваних учнів за статевими ознаками.

Таблиця 3.13

Показники властивостей основних нервових процесів учнів 11-14 років, ($X \pm m$)

Показ- ник	Вік	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)		t X1 - X2	p
		X1	m	X2	m		
ФРНП, (с)	11 років	74,25	0,88	74,62	0,82	0,30	>0,05
	12 років	72,51	0,63	73,0	0,63	0,54	>0,05
	13 років	70,58	0,79	72,5	0,81	0,73	>0,05
	14 років	69,25	0,84	70,63	0,61	1,32	>0,05
СНП, (подр)	11 років	556,53	9,64	539,63	8,91	1,21	>0,05
	12 років	573,8	7,64	563,26	9,34	0,80	>0,05
	13 років	583,46	9,44	579,7	8,53	0,52	>0,05
	14 років	612,32	8,48	596,3	9,75	1,23	>0,05

Порівняння середніх значень ФРНП та СНП між статевими групами за критерієм t-Ст'юдента вказує на відсутність вірогідних різниць у всіх вікових періодах ($p > 0,05$).

Показники функціональної рухливості нервових процесів у хлопців з 11 до 14 років зросли на – 6,7%, і на – 5,3% у дівчат, відповідно середні значення сили нервових процесів в учнів збільшилися на – 10,0% і 10,5% ($p < 0,05$).

Отже, в учнів середнього шкільного віку спостерігається поступове зростання показників нейродинамічних функцій, набуваючи свого максимального розвитку у 14 річному віці. Достовірних відмінностей між показниками ФРНП та СНП за статевими ознаками не виявлено.

3.1.4. Становлення сенсомоторних функцій учнів середнього шкільного віку

Наступним етапом наших досліджень було вивчення особливостей становлення сенсомоторних функцій в учнів 11-14 років. Дослідження параметрів сенсомоторних функцій включало визначення характеристик латентних періодів простої зорово-моторної реакції (ПЗМР), реакції вибору одного подразника з трьох (РВ1-3) та реакції вибору двох подразників з трьох (РВ2-3). Вивчення вікової динаміки латентних періодів сенсомоторних реакцій різного ступеня складності, як і дослідження основних властивостей нервових процесів, проводили з використанням методик М.В. Макаренка на комп'ютерній системі „Діагност-1” [171, 223].

Вікова динаміка змін показників сенсомоторних реакцій представлена на рисунку 3.4. З наведених даних видно, що досліджуваний віковий період характеризується поступовим зменшенням латентних періодів простої та складних сенсомоторних реакцій. Так, у хлопців і дівчат 11 років латентні періоди ПЗМР складала – $264,15 \pm 5,4$ і $272,93 \pm 5,04$ мс, у обстежуваних 12 років – $262,26 \pm 5,67$ і $268,74 \pm 5,37$ мс. Ще швидше на подразники реагували учні 13 років. Їх величини становили – $248,71 \pm 4,6$ і $256,78 \pm 5,13$ мс. Найменші значення ПЗМР мали хлопці і дівчата 14 років – $246,12 \pm 4,85$ і $251,77 \pm 6,79$ мс (рис. 3.4 А).

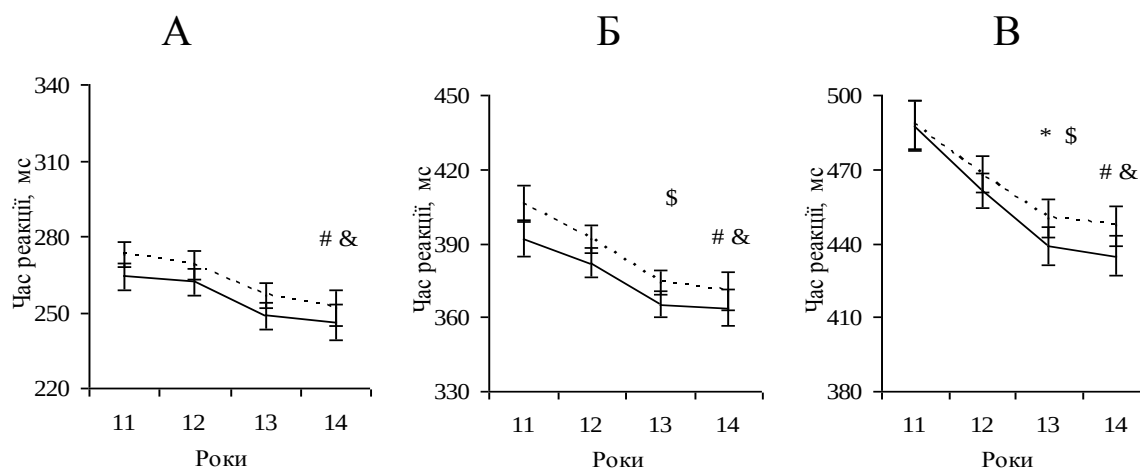


Рис. 3.4. Латентні періоди простої зорово-моторної реакції (А) і реакції вибору одного подразника (Б) та двох подразників (В) з трьох учнів 11-14 років (n=452):

— хлопці; ---- дівчата

* - достовірність різниці на рівні $p < 0,05$ показників хлопців 13 років відносно 11-річних; # - 14 років відносно 11 та 12-річних; \$- дівчат 13 років відносно 11-річних; & - дівчат 14 років відносно 11 та 12-річних

Вікова динаміка латентних періодів реакції вибору одного подразника з трьох була подібною до змін параметрів простої зорово-моторної реакції. Але в усіх вікових періодах значення РВ1-3 були значно довшими, ніж параметри ПЗМР. Так, найдовші середні значення латентних періодів РВ1-3, як і у попередньому випадку, були отримані в 11-річних хлопчиків і дівчат – $392,05 \pm 7,2$ і $406,04 \pm 7,5$ мс. З кожним наступним роком час реакцій зменшувався і найшвидше на подразники реагували обстежувані 14 років, їх значення становили – $363,9 \pm 7,8$ мс у хлопців і $370,7 \pm 7,47$ мс у дівчат (рис. 3.4 Б).

Значення латентних періодів РВ2-3 свідчать про те, що сприйняття і диференціювання кількох подразників є більш складним навантаженням, а тому час реакцій на них є значно довшим, ніж для ПЗМР і РВ1-3. Зміни абсолютних величин латентних періодів реакції вибору двох подразників з трьох носили подібний характер як і при розвитку простої зорово-моторної реакції та реакції вибору одного подразника з трьох. Вони поступово зменшувалися від $487,7 \pm 8,4$ мс у хлопців і $488,3 \pm 9,9$ мс у дівчат в 11 років до $435,05 \pm 8,05$ і $447,24 \pm 8,19$ мс у 14 річних учнів (рис. 3.4 В)

Отже, в учнів досліджуваного вікового періоду спостерігається поступове покращення показників латентних періодів сенсомоторної реактивності різного ступеня складності. Найдовше на подразники реагували школярі 11 років, а найшвидше – 14-річні учні. При цьому показники ПЗМР були найменшими, дещо довшими виявилися значення РВ1-3 і найбільші величини отримані при дослідженні РВ2-3.

Обробка отриманих даних сенсомоторних реакцій на навантаження різного ступеня складності показала наявність вірогідних різниць середніх значень ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (табл. 3.14 – 3.17).

В таблиці 3.14 представлена достовірність різниць показників латентних періодів ПЗМР учнів.

Таблиця 3.14

Достовірність різниць середніх значень латентних періодів простої зорово-моторної реакції учнів 11-14 років

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=0,24	t=2,18	t=2,49	-	t=0,56	t=2,2	t=2,47
12		-	t=1,85	t=2,16		-	t=1,61	t=1,96
13			-	t=0,38			-	t=0,58
14	p<0,05			-	p<0,05			-

Статистично вірогідні різниці середніх значень ПЗМР були виявлені лише у хлопців і дівчат 11 та 14 років ($p<0,05$). Між показниками решти вікових груп істотних різниць не виявлено ($p>0,05$).

В таблиці 3.15 наведена достовірність різниць показників латентних періодів реакції вибору одного подразника з трьох у обстежуваних учнів.

Таблиця 3.15

Достовірність різниць середніх значень латентних періодів реакції вибору одного подразника з трьох учнів 11-14 років

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=1,13	t=2,48	t=2,63	-	t=1,48	t=3,32	t=3,51
12		-	t=1,75	t=1,93		-	t=2,14	t=2,19
13			-	t=0,16	p<0,05		-	t=0,37
14	p<0,05			-	p<0,05			-

Істотні різниці між середніми показниками РВ1-3 виявлені лише між віковими групами 11 та 14 років у хлопців, та у дівчат між 11 та 13 і 11 та 14 років ($p < 0,05$). Між показниками решти вікових груп як у хлопців, так і у дівчат істотних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

Достовірність різниць показників латентних періодів реакції вибору двох подразників з трьох у обстежуваних учнів представлена в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

**Достовірність різниць середніх значень
латентних періодів реакції вибору двох подразників
з трьох учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	11	12	13	14	11	12	13	14
11	-	t=2,24	t=3,83	t=4,54	-	t=1,65	t=3,05	t=3,18
12		-	t=1,79	t=2,29		-	t=1,73	t=1,91
13	p<0,05		-	t=0,28	p<0,05		-	t=0,23
14	p<0,05			-	p<0,05			-

Істотно відрізнялися середні значення РВ2-3 як хлопців, так і дівчат 14 та 13 років відносно 11-річних ($p < 0,05$). Достовірних відмінностей середніх значень між іншими віковими групами не встановлено ($p > 0,05$).

В таблиці 3.17 представлені середні значення сенсомоторних реакцій різного ступеня складності у групах хлопців і дівчат 11-14 років.

Таблиця 3.17

**Показники латентних періодів різних за складністю
зорово-моторних реакцій учнів 11-14 років, ($X \pm m$)**

Показ- ник	Вік	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)		t X1 - X2	p
		X1	m	X2	m		
ПЗМР, (мс)	11 років	264,15	5,35	272,93	5,21	1,17	>0,05
	12 років	262,26	5,67	268,74	5,37	0,87	>0,05
	13 років	248,71	4,6	256,78	5,13	1,11	>0,05
	14 років	246,12	4,85	251,77	6,79	0,67	>0,05

Продовження таблиці 3.17

PB1-3, (мс)	11 років	392,05	7,24	406,04	7,53	1,34	>0,05
	12 років	382,01	5,11	391,74	5,95	1,24	>0,05
	13 років	365,38	7,76	374,19	5,05	0,85	>0,05
	14 років	363,99	7,79	370,77	7,47	0,62	>0,05
PB2-3, (мс)	11 років	487,71	8,35	488,29	9,93	0,04	>0,05
	12 років	461,4	8,2	468,07	7,14	0,61	>0,05
	13 років	438,64	9,68	449,88	7,68	1,08	>0,05
	14 років	435,05	8,05	447,24	8,19	1,32	>0,05

З наведених даних видно, що достовірних відмінностей між показниками ПЗМР та PB1-3 і PB2-3 в усіх вікових групах за статевими ознаками не виявлено ($p > 0,05$).

Аналіз середніх значень латентних періодів сенсомоторних реакцій різного рівня складності дозволив простежити їх зміни у відсотковому відношенні. Вони виглядали наступним чином: час латентних періодів простої зорово-моторної реакції у хлопців і дівчат з 11 до 14 років скоротився на 6,1% і 6,3%, показники латентних періодів реакції вибору одного подразника з трьох на 7,2% і 8,7%, а показники латентних періодів реакції вибору двох подразників з трьох змінилися на 10,8% у хлопців і 8,4% у дівчат.

Таким чином, у віці 11-14 років відбувається поступове зменшення латентних періодів сенсомоторних реакцій різного ступеня складності – Тривалість реакцій змінюється залежно від віку та складності завдання, чим менший вік і складніше завдання, тим час відповіді довший. Найменші показники ПЗМР, PB1-3 і PB2-3 мали учні 14 років. Достовірних різниць у значеннях сенсомоторних реакцій різного ступеня складності між групами хлопців і дівчат у досліджуваному віковому періоді не виявлено.

В цілому, підсумовуючи отримані дані вікової динаміки показників морфофункціональних ознак, властивостей основних нервових процесів, проявів сенсомоторної реактивності на розумові навантаження різного ступеня складності та параметри фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку, можна відмітити, що з віком відбувається зростання всіх досліджуваних функцій. Нижчі значення всіх показників, що вивчалися, мали

учні 11 років, а найвищими вони виявилися у осіб 14 років. Статеві відмінності були виявлені в тестових завданнях з фізичної підготовленості і лише в деяких показниках фізичного розвитку. Істотних різниць властивостей нейродинамічних та сенсомоторних функцій поміж груп хлопців і дівчат не виявлено.

3.2. Стан та динаміка змін фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку

Аналіз результатів дослідження вікової динаміки фізичної підготовленості учнів від 11 до 14 років виявив схожий характер їх становлення, який був виявлений за умов дослідження фізичного розвитку. Це дало підстави припустити про наявність зв'язків між цими перемінними. Щоб підтвердити таку думку, нами проведено співставлення результатів виконання тестових вправ з фізичної підготовленості між групами обстежуваних учнів з різним рівнем фізичного розвитку. Для цього в кожній віковій групі хлопців і дівчат методом сигмальних відхилень провели розподіл обстежуваних на три групи: з високим, середнім та низьким рівнем КФР. Це дало можливість визначити кількісний склад обстежуваних з різним рівнем фізичного розвитку у кожній віковій групі (рис. 3.5).

Було встановлено, що до групи з високим рівнем фізичного розвитку в 11 років віднесено 24,3% хлопчиків і 30,9% дівчат. В 12 років таких обстежуваних серед хлопців було – 24,2%, а дівчат – 25,5%. Серед 13 річних обстежуваних осіб з високим рівнем фізичного розвитку виявилось – 23,3% хлопців і – 23,7% дівчат. У 14 років до груп з високим рівнем КФР увійшло хлопців – 31% і 21,9% дівчат. Обстежуваних з середнім рівнем фізичного розвитку виявилось дещо більше, ніж осіб з високим рівнем. Так, серед хлопців 11-14 років кількісний склад груп обстежуваних з середнім рівнем КФР становив – 46,5 – 50%, а у дівчат цей показник коливався від 43,6% до 47,2%. Кількість учнів, які входили до груп з низьким рівнем фізичного розвитку, коливалася у хлопців в межах 22,5-27,5 % і 25,5-30,9 % у дівчат.

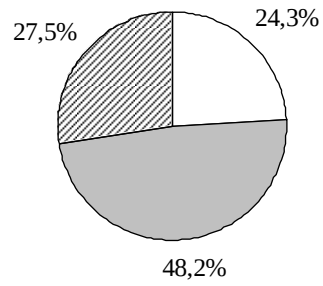
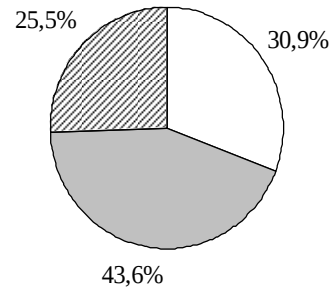
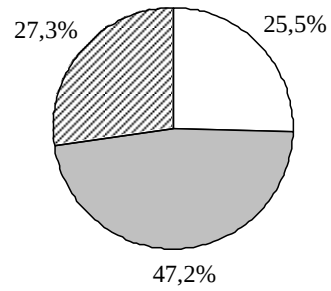
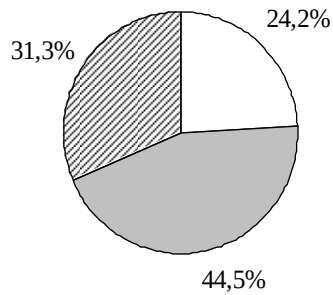
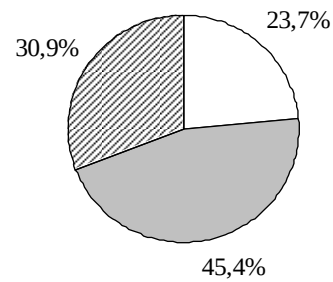
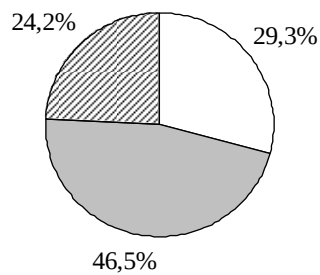
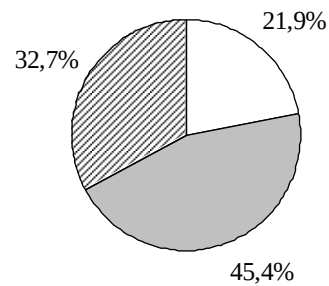
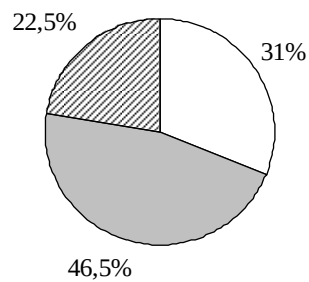
Хлопці (n=232)**Дівчата (n=220)****11 років****12 років****13 років****14 років**

Рис. 3.5. Кількісний розподіл учнів за рівнем фізичного розвитку в різні вікові періоди (n=452):

□ високий; ■ середній; ▨ низький

Отже, наведені дані свідчать на користь того, що найбільша кількість обстежуваних як серед хлопців, так і дівчат характеризувалась середнім рівнем фізичного розвитку. Меншою виявилася чисельність груп обстежуваних з високим і низьким рівнем КФР. Крім того, кількісний склад груп з різною градацією фізичного розвитку з 11 до 14 років майже не змінювався і залишався приблизно однаковим. За час лонгітудинального експерименту ми не виявили випадків переходу обстежуваних з груп із високим рівнем фізичного розвитку до низьких і навпаки. Спостерігались поодинокі випадки, коли обстежувані з високим, або низьким рівнем фізичного розвитку в 11 років у подальшому в 12, 13 або 14 років переходили до групи з середнім рівнем КФР.

Згідно завдань досліджень за допомогою „Державних тестів” вивчали фізичну підготовленість. Учням пропонували виконати наступні тестові завдання: „Біг 60 м”, „Човниковий біг 4x9 м”, „Стрибок у довжину з місця”, „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи”, „Нахил тулуба вперед з в. п. сидячи” та „Біг 1000 м”.

На рисунку 3.6 представлені результати обстеження швидкісних здібностей у вправі „Біг 60 м” осіб 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку.

А Б

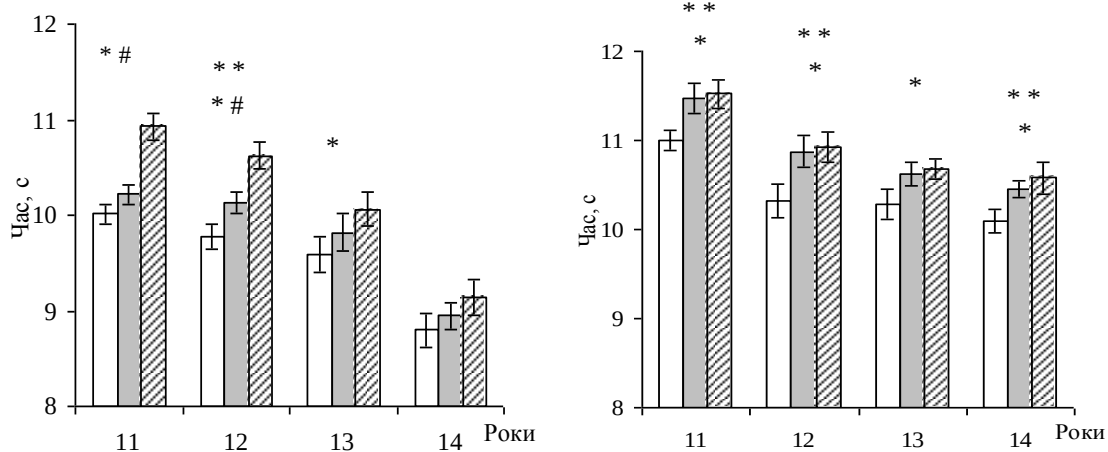


Рис. 3.6. Результати у вправі „Біг 60 м” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та

- середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

Як видно з рисунку, швидкісні здібності хлопців і дівчат середнього шкільного віку, розподілених на групи за рівнем фізичного розвитку, з віком покращувалися, час виконання тестової вправи „Біг 60 м” поступово зменшувався ($p < 0,05$). Найбільше часу для подолання дистанції 60 м з максимальною швидкістю витрачали учні 11 років, а найменше – 14-річні. При цьому хлопці та дівчата з високим рівнем фізичного розвитку мали кращий час виконання завдання, ніж обстежувані з середнім та низьким рівнем ФР. Такі особливості прояву швидкісних здібностей учнів були характерними для всіх вікових і статевих груп.

Підтвердженням вікових відмінностей за комплексом результатів фізичної підготовленості в групах обстежуваних з різним рівнем фізичного розвитку є дані співставлення результатів дослідження цих властивостей за критерієм t-Стюдента (таблиця 3.18).

Таблиця 3.18

**Достовірність різниць результатів
у завданні „Біг 60 м” між групами учнів
з різним рівнем фізичного розвитку**

РФР	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=1,41	t=1,92	t=5,74	-	t=1,73	t=3,56	t=5,28
	12		-	t=0,78	t=4,37		-	t=1,33	t=2,26
	13	p<0,05		-	t=3,02	p<0,05		-	t=0,84
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=0,18	t=1,85	t=7,38	-	t=0,96	t=3,97	t=5,3
	12		-	t=1,38	t=6,4		-	t=1,13	t=2,09
	13			-	t=3,7	p<0,05		-	t=1,08
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=1,57	t=3,82	t=7,58	-	t=2,57	t=3,9	t=4,33
	12		-	t=2,46	t=6,27	p<0,05	-	t=1,19	t=1,37
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=3,52	p<0,05		-	t=0,47
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05			-

У хлопців з високим рівнем фізичного розвитку найбільше часу для виконання швидкісного тесту витрачали особи

11 років. Їх показник становив $10,01 \pm 0,11$ с, а найкращий час, як серед осіб з високим рівнем, так і серед всіх обстежуваних мали хлопці 14 років, він дорівнював $8,8 \pm 0,18$ с. Дівчата з високим рівнем фізичного розвитку, так само як і хлопці, в кожному віковому періоді мали найкращі показники у завданні „Біг 60 м” в порівнянні з їх однолітками з середнім і низьким рівнем ФР. Їх результати змінювалися, відповідно, з $11,0 \pm 0,11$ с в 11 років до $10,1 \pm 0,13$ с в 14 років. Зазначимо, що результати виконання завдання на швидкість у хлопців з 11 до 14 років покращилися на 12,1%, а у дівчат – на 8,2%. Достовірні різниці між середніми значеннями показників швидкісних здібностей у хлопців були виявлені у всіх вікових групах, крім 11 і 12 та 12 і 13 років ($p < 0,05$). У дівчат вірогідні різниці виявлені між всіма віковими групами, крім 11 і 12, 12 і 13 та 13 і 14 річними ($p > 0,05$).

Для вікової динаміки швидкісних здібностей у групі учнів з середнім рівнем фізичного розвитку встановлено ту ж закономірність, що і для осіб з високим рівнем ФР, але з деякою різницею абсолютних значень. Нижча швидкість була виявлена в учнів в 11 років, а найвища у 14-річних. Так, у хлопців з середнім рівнем ФР в 11 років показник швидкісних здібностей становив – $10,22 \pm 0,1$ с, а в 14 років – $8,95 \pm 0,14$ с, тоді як у дівчат час виконання вправи на швидкість змінився з $11,47 \pm 0,17$ с в 11 років до $10,45 \pm 0,1$ с у 14 річних. За вказаний проміжок часу результати швидкісних здібностей у хлопців і дівчат змінилися на 12,4% і 8,9%. Достовірні різниці між середніми значеннями результатів у завданні „Біг 60 м” виявлені у хлопців віком 11 і 14, 12 і 14 та 13 і 14 років, у дівчат – 11 і 13, 11 і 14 та 12 і 14 років ($p < 0,05$).

При вивченні швидкісних здібностей учнів з низьким рівнем ФР встановлено аналогічну динаміку змін, що і для перших двох груп, але всі вони мали гірший час. Найбільше витрачали часу, і відповідно мали найнижчі швидкісні здібності як серед осіб з низьким рівнем так і серед всіх обстежуваних, учні 11 років, а найкращий час був у 14-річних. З 11 до 14 років у хлопців результати змінилися з $10,09 \pm 0,14$ до $9,14 \pm 0,19$ с, а у дівчат – з $11,52 \pm 0,16$ до $10,58 \pm 0,18$ с. Відповідно показники швидкісних здібностей зросли на 16,4% і 8,2% ($p < 0,05$). Достовірні різниці у хлопців

виявлені у всіх вікових періодах крім 11 і 12 років, тоді як у дівчат середні величини відрізнялися в 11 і 12, 11 і 13 та 11 і 14 років ($p < 0,05$).

Отже, результати досліджень показали, що у хлопців і дівчат з різним рівнем фізичного розвитку у віковому періоді від 11 до 14 років відбувається поступове зростання швидкісних здібностей. Обстежувані обох статей всіх груп з високим рівнем фізичного розвитку характеризувалися достовірно вищими результатами у вправі „Біг 60 м”, ніж обстежувані з низьким і середнім рівнем ФР ($p < 0,05$).

При дослідженні спритності отримано аналогічні результати, як і під час вивчення швидкісних якостей. Віковий період з 11 до 14 років характеризувався поступовим підвищенням результатів у тестовому завданні „Човниковий біг 4х9 м”, що проявлялося у зменшенні часу виконання вправи з віком ($p < 0,05$). Найбільше часу для виконання тестового завдання витрачали учні 11 років, а найменше 14-річні (рис.3.7. і табл. 3.19).

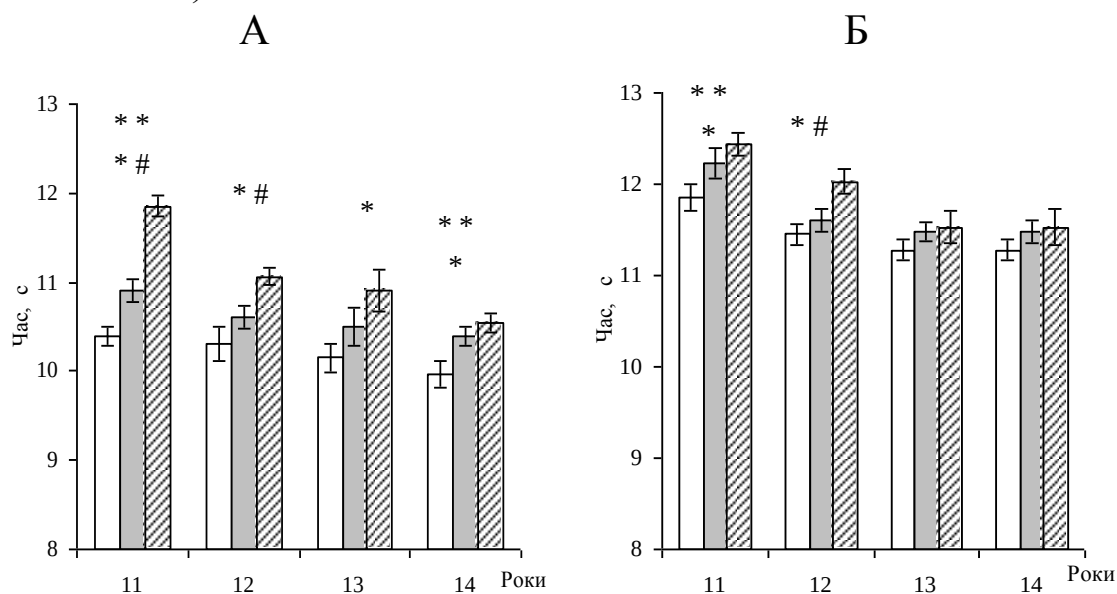


Рис. 3.7. Результати у вправі „Човниковий біг 4х9 м” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та # - середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

При цьому, обстежувані, віднесені до групи з високим рівнем фізичного розвитку, в кожному віковому періоді характеризувалися кращими результатами, ніж учні з середньою та низькою градацією КФР ($p < 0,05$).

У хлопців з високим рівнем фізичного розвитку, показник виконання завдання у 11-річному віці становив $10,4 \pm 0,11$ с, а в 14 років – $9,97 \pm 0,11$ с. В 11-річних дівчат він становив $11,8 \pm 0,14$ с, в 14 років – $11,1 \pm 0,11$ с. Вікова динаміка змін даної фізичної здібності у відсотках показала на її зростання: у хлопців на 4,1% і на 5,9% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями хлопців були виявлені лише у 11 і 14 років, а у дівчат – в 11 і 14, та 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Таблиця 3.19

**Достовірність різниць результатів у тестовому завданні
„Човниковий біг 4x9 м” між групами учнів
з різним рівнем фізичного розвитку**

РФР	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=0,28	t=1,29	t=2,76	-	t=1,73	t=3,56	t=5,28
	12		-	t=0,47	t=1,06		-	t=1,33	t=2,26
	13			-	t=0,93	p<0,05		-	t=0,84
	14	p<0,05			-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=0,57	t=1,56	t=3,11	-	t=1,17	t=3,8	t=4,95
	12		-	t=0,39	t=1,28		-	t=0,73	t=2,26
	13			-	t=0,46	p<0,05		-	t=1,79
	14	p<0,05			-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=1,57	t=3,82	t=7,58	-	t=2,22	t=4,37	t=4,89
	12		-	t=2,46	t=6,27	p<0,05	-	t=2,27	t=2,99
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=3,52	p<0,05	p<0,05	-	t=0,87
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-

Подібний характер змін результатів виконання вправи виявлено і у груп учнів з середньою градацією ФР. Так, хлопці в 11 років мали показник часу $10,9 \pm 0,13$ с, а в 14 років він становив $10,3 \pm 0,10$ с. У дівчат з 11 до 14 років ці величини змінилися з $12,2 \pm 0,17$ с до $11,2 \pm 0,12$ с, що у відсотковому відношенні становить 4,7% і 8,7%. Достовірні різниці між середніми результатами у хлопців були виявлені у віці 11 і 14 років, а у дівчат – 11 і 14, 11 і 13 та 12 і 14 років ($p < 0,05$).

В учнів з низьким рівнем фізичного розвитку час виконання тестового завдання на спритність був найгіршим як у хлопців, так і дівчат у віці 11 років – $11,85 \pm 0,12$ с та $12,4 \pm 0,12$ с відповідно. В 14 років він становив $10,5 \pm 0,15$ і $11,3 \pm 0,2$ с, що відповідає приросту цього показника на 11,0% у хлопців і на 9,2% у дівчат. Не достовірними різниці між середніми значеннями були встановлені лише у групах хлопців віком 11 і 12, а у дівчат – 13 і 14 років ($p > 0,05$).

Таким чином, результати досліджень свідчать, що в учнів з різним рівнем фізичного розвитку відбувається поступове зростання показників спритності. Хлопці з високим рівнем фізичного розвитку у всіх вікових групах з 11 до 14 років характеризувалися достовірно вищими показниками, у дівчат такі різниці встановлені в 11 і 12 років ($p < 0,05$).

Результати виконання вправи „Стрибок у довжину з місця” представлені на рисунку 3.8.

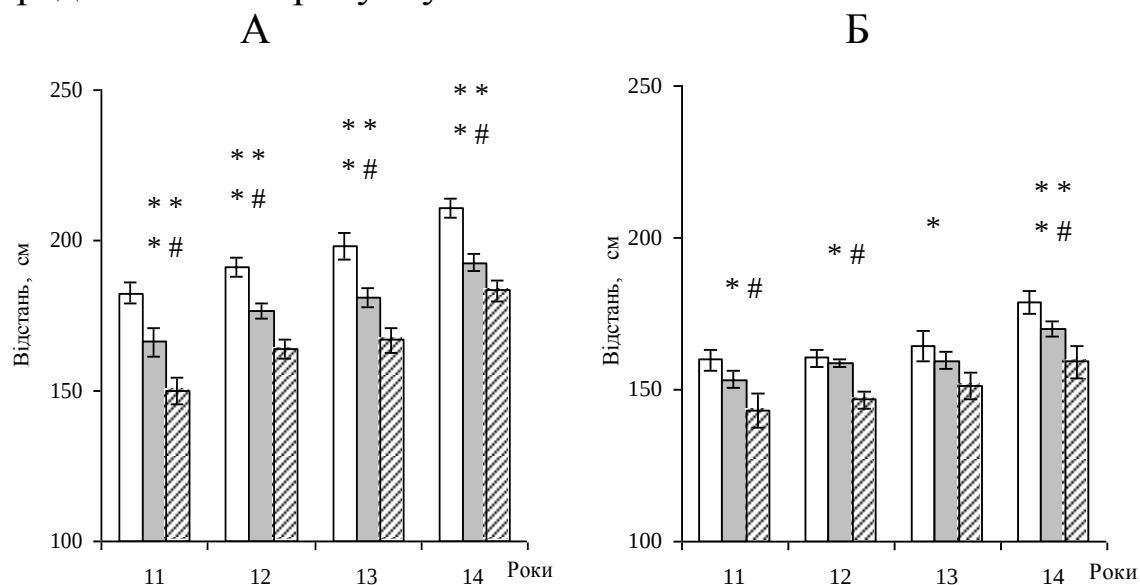


Рис. 3.8. Результати у вправі „Стрибок у довжину з місця” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та

- середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

Швидкісно-силові здібності хлопців і дівчат покращувалися, довжина стрибка збільшувалася ($p < 0,05$). Найнижчі результати

показували учні 11 років, а найбільші – 14-річні. Учні з високим рівнем фізичного розвитку мали кращі результати, ніж особи з середньою та низькою градацією фізичного розвитку (табл. 3.20).

Таблиця 3.20

**Достовірність різниць результатів у вправі
„Стрибок у довжину з місця” між групами учнів
з різним рівнем фізичного розвитку**

РФР	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=1,91	t=2,72	t=5,98	-	t=0,15	t=0,6	t=3,77
	12		-	t=1,27	t=4,43		-	t=0,60	t=4,03
	13	p<0,05		-	t=2,25	p<0,05		-	t=2,22
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-
Середні	11	-	t=1,9	t=2,52	t=4,56	-	t=1,47	t=1,57	t=4,10
	12		-	t=1,04	t=3,59		-	t=0,27	t=3,66
	13	p<0,05		-	t=2,65			-	t=2,52
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-
Низький	11	-	t=3,0	t=3,13	t=6,79	-	t=0,54	t=1,43	t=2,10
	12	p<0,05	-	t=0,56	t=4,11		-	t=1,27	t=2,12
	13	p<0,05		-	t=3,02			-	t=0,67
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-

Результати виконання тестового завдання у хлопців з високим рівнем ФР змінювалися наступним чином: в 11 років довжина стрибка з місця становила $182,5 \pm 3,4$ см, у 14 років – $210,7 \pm 3,3$ см. У дівчат в 11 років результат становив $159,9 \pm 3,5$ см, у 14 років – $178,8 \pm 3,6$ см. Результати виконання завдання у хлопців і дівчат з 11 до 14 років покращилися на 15,5% і 11,9% відповідно. Достовірні різниці між середніми значеннями показників швидко-силових здібностей у хлопців і дівчат були виявлені між віковими групами 11 і 14, 12 і 14, 13 і 14 та 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Схожою виявилася вікова динаміка швидко-силових здібностей і у групі учнів з середнім рівнем фізичного розвитку. Треба лише зазначити, що абсолютні величини виконання тестового завдання виявилися меншими. У хлопців в 11 років показник швидко-силових здібностей становив $166,4 \pm 4,9$ см, а в 14 років – $192,6 \pm 3,0$ см, у дівчат, він відповідно зріс, з $153,5 \pm 2,9$ см в 11 років, і $169,9 \pm 2,7$ см у 14 років. Швидко-силові здібності

хлопців і дівчат середнього шкільного віку змінилися на 15,8% і 10,7%. Достовірні різниці були встановлені у хлопців і дівчат віком 11 і 14, 12 і 14 та 13 і 14 років і у хлопців 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Швидкісно-силові здібності учнів з низьким рівнем ФР змінювалися наступним чином: хлопці 11 років мали результат $149,9 \pm 3,4$ см, а в 14 років їх результат зріс до $183,4 \pm 3,5$ см, у дівчат даний результат змінився з $143,3 \pm 5,5$ до $159,2 \pm 5,1$ см, що у відсотковому відношенні становить – 22,4% і 11,1% ($p < 0,05$). Достовірні різниці результатів виконання вправи „Стрибок у довжину з місця” були виявлені у хлопців поміж всіх вікових груп, крім 12 і 13-річних, у дівчат такі різниці виявлені в 11 і 14 та 12 і 14 років ($p < 0,05$).

Звичайно, інших вікових змін швидкісно-силових якостей, як їх поступове зростання, ми і не очікували. Про це свідчать отримані кількісні величини їх змін із року в рік. Це ж стосується і кількісних змін у групах досліджуваних з різними рівнями ФР та відмінностями поміж груп за середніми значеннями.

Силові здібності учнів вивчали за допомогою тестового завдання „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” (рис. 3.9 і табл. 3.21).

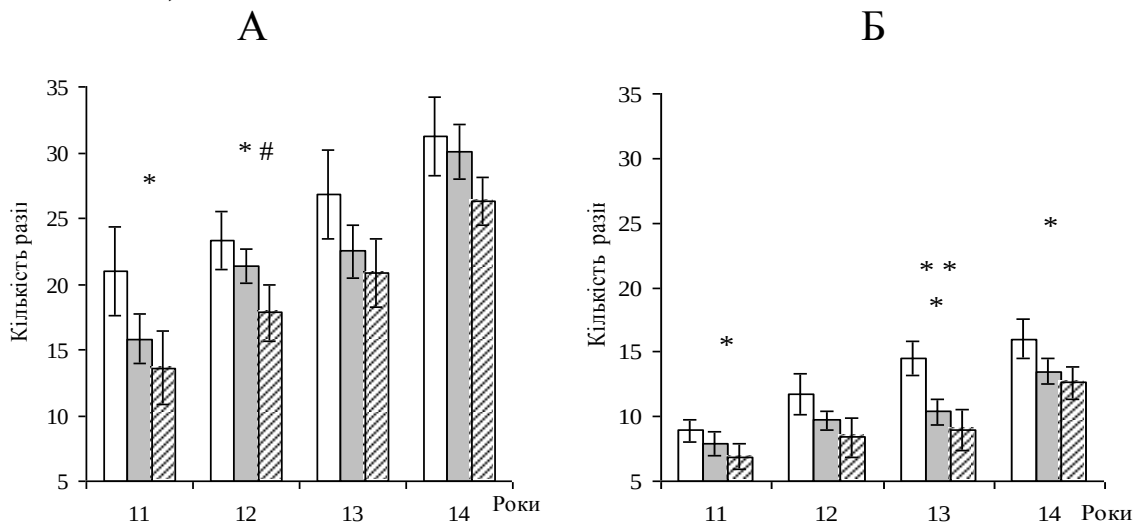


Рис. 3.9. Результати у вправі „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку ($n=452$):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та

- середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

Із рисунка видно, що хлопці з високим рівнем фізичного розвитку найнижчі показники мали в 11 років, вони віджималися в середньому $21,0 \pm 4,4$ рази, у 14 років – $31,3 \pm 3,0$ рази. У дівчат ці величини становили – $8,9 \pm 0,9$ рази в 11 років, та $16,0 \pm 1,5$ рази в 14 років. Вікова динаміка даної фізичної здібності у відсотках показала, що вона зросла у хлопців на 49,0% і на 76,2% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями результатів виконання вправи на прояв силових здібностей були виявлені лише у дівчат в 11 і 14 та 11 і 13 ($p < 0,05$), тоді як у хлопців між жодною з груп достовірних відмінностей не виявлено ($p > 0,05$).

Таблиця 3.21

**Достовірність різниць результатів у тестовому завданні
„Згинання, розгинання рук в упорі лежачи”
між групами учнів з різним рівнем фізичного розвитку**

РФ	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=232)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=1,04	t=1,57	t=1,89	-	t=1,50	t=3,45	t=4,08
	12		-	t=0,41	t=0,97		-	t=1,29	t=1,90
	13			-	t=0,8	p<0,05		-	t=0,75
	14				-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=2,44	t=3,81	t=5,09	-	t=1,32	t=1,61	t=4,22
	12	p<0,05	-	t=0,79	t=2,62		-	t=0,52	t=2,59
	13	p<0,05		-	t=2,33			-	t=2,74
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-
Низький	11	-	t=1,25	t=2,04	t=3,83	-	t=0,84	t=1,12	t=3,21
	12		-	t=1,46	t=4,41		-	t=0,27	t=1,88
	13	p<0,05		-	t=1,91			-	t=1,54
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05			-

Подібно змінювалися результати виконання вправи на прояв силових здібностей учнів із середнім рівнем фізичного розвитку. Так, хлопці в 11 років в середньому віджималися $15,9 \pm 1,8$ рази, в 14 років – $30,1 \pm 2,1$ рази. У дівчат з 11 до 14 років ці величини зросли з $7,9 \pm 0,9$ до $13,5 \pm 0,1$ разів. Приріст даної якості у хлопців і дівчат становив 89,9% та 70,2%. Достовірні різниці між середніми значеннями, як у

хлопців, так і дівчат встановлені між віковими групами 14 та 11, 12 і 13 річними, а у хлопців ще у віці 11 і 12 та 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Учні з низьким рівнем фізичного розвитку характеризувалися найнижчими результатами і в цій вправі, у порівнянні з учнями з високою і середньою градацією КФР. У хлопців кількість повторень у вправі на силу дорівнювала $13,6 \pm 2,8$ разів в 11 років, та $26,3 \pm 1,9$ разів в 14 років. У дівчат цей показник змінювався відповідно, з $6,9 \pm 1,0$ разів в 11 років до $12,1 \pm 1,3$ разів в 14 років. Прирости цих показників від 11 до 14 років становили – 93,1% у хлопців і 76,2% у дівчат. Достовірні різниці між результатами виконання вправи „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” були встановлені між групами хлопців віком 11 і 14, 12 і 14 та 11 і 13 років, у дівчат – в 11 і 14 років ($p < 0,05$).

Результати досліджень свідчать, що у віковому періоді з 11 до 14 років в учнів з різним рівнем фізичного розвитку відбувається також поступове зростання і силових здібностей. Хлопці з високим рівнем фізичного розвитку характеризувалися достовірно вищими показниками у вправі на прояв сили відносно осіб з низьким рівнем в 11 і 12 років, а у дівчат в 11, 13 і 14 років ($p < 0,05$). Особи з середнім рівнем фізичного розвитку в кожному віковому періоді характеризувалися проміжними результатами, це стосується як хлопців, так і дівчат.

На рисунку 3.10 і таблиці 3.22 представлені результати виконання вправи на гнучкість – „Нахил тулуба вперед з вихідного положення сидючи”.

Видно, що в обох статевих групах покращується і фізична якість – гнучкість ($p < 0,05$). Як і в попередніх тестах, особи з високим рівнем фізичного розвитку мали кращі результати у виконанні завдання на гнучкість, ніж обстежувані з середнім та низьким рівнем ФР. Ці особливості були характерними для всіх вікових груп з 11 до 14 років.

У хлопців з високим рівнем фізичного розвитку показник виконання вправи на гнучкість в 11 років становив $9,5 \pm 1,2$ см, у 14 років – $9,9 \pm 0,9$ см. У дівчат абсолютні значення цих величин

дорівнювали $9,5 \pm 1,4$ см в 11 років та $13,0 \pm 1,4$ см в 14 років, що виражається покращенням на 4,2% у хлопців і на 53,9% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями показників гнучкості були встановлені лише у групах дівчат з високим рівнем фізичного розвитку в 11 і 14 та 12 і 14 років ($p < 0,05$). Між іншими віковими групами дівчат і хлопців вірогідних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

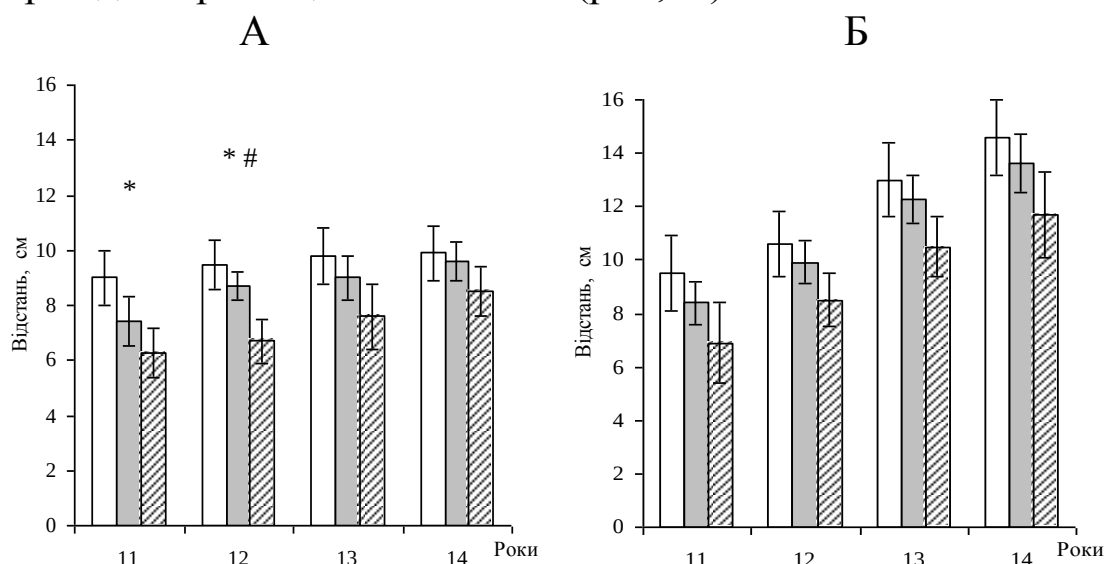


Рис. 3.10. Результати у вправі „Нахил тулуба вперед” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, # - середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

Вікова динаміка змін показників гнучкості у групі учнів з середнім рівнем фізичного розвитку суттєво не відрізнялася від тих, що і для осіб з високим рівнем ФР. Дещо гірші результати виконання тестового завдання мали учні 11 років, а найвищими вони виявилися у 14-річних. Так, у хлопців в 11 років показник гнучкості становив $8,5 \pm 0,6$ см, в 14 років – $9,6 \pm 0,7$ см. У дівчат результати зросли з $8,4 \pm 0,9$ см, в 11 років, до $12,3 \pm 0,9$ см у 14-річних. У відсотках ці зміни становлять у хлопців – 11,6% і 61,8% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями виявлені лише у групах дівчат віком 11 і 14, 12 і 14 та 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Таблиця 3.22

**Достовірність різниць результатів у завданні
„Нахил тулуба вперед” між групами учнів
з різним рівнем фізичного розвитку**

РФР	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=0,22	t=0,26	t=0,34	-	t=0,58	t=1,68	t=2,48
	12		-	t=0,1	t=0,7		-	t=1,26	t=2,14
	13			-	t=0,6			-	t=0,78
	14				-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=0,1	t=0,8	t=1,1	-	t=0,1	t=3,1	t=3,7
	12		-	t=0,6	t=0,9		-	t=1,9	t=2,6
	13			-	t=1,5	p<0,05		-	t=0,9
	14				-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=0,52	t=0,67	t=1,35	-	t=0,91	t=1,92	t=2,35
	12		-	t=0,16	t=0,81		-	t=1,34	t=1,89
	13			-	t=0,64			-	t=0,69
	14				-	p<0,05			-

В хлопців з низьким рівнем ФР найменші показники виконання вправи на гнучкість мали особи 11 років ($6,7 \pm 0,8$ см), а найвищі – в 14 років ($8,5 \pm 0,6$ см), що становить 25,7% приросту. У дівчат ці величини були такими: $6,9 \pm 1,1$ см у віці 11 років, та $11,7 \pm 1,2$ см у 14 років, що становить 69,6% приросту. Достовірні різниці між результатами виконання тестового завдання на гнучкість виявлені лише між віковими групами дівчат 11 і 14 років ($p < 0,05$). Між показниками гнучкості інших вікових груп дівчат і хлопців вірогідних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

Отже, результати досліджень показали, що у хлопців і дівчат з різним рівнем фізичного розвитку у віковому періоді від 11 до 14 років відбувається поступове зростання показників гнучкості. При цьому учні з високим рівнем фізичного розвитку характеризувалися дещо вищими результатами у вправі „Нахил тулуба вперед” ніж обстежувані з низьким і середнім рівнем ФР. Достовірними виявилися різниці показників гнучкості лише в групах хлопців 11 і 12

років ($p < 0,05$). В інших вікових групах хлопців і дівчат достовірних відмінностей не виявлено ($p > 0,05$).

Стосовно якості витривалості отримані результати можна представити таким чином. Як і під час вивчення інших фізичних якостей, з віком виявлено поступове зростання результатів, що проявилось у зменшенні часу, необхідного на подолання відстані 1000 м.

Найбільше часу для виконання тестового завдання на витривалість витрачали учні 11 років, а найменше 14 річні. При цьому, обстежувані з високим рівнем фізичного розвитку в кожному віковому періоді, мали дещо кращі результати, ніж учні з середньою та низькою градацією КФР (рис. 3.11 і табл. 3.23).

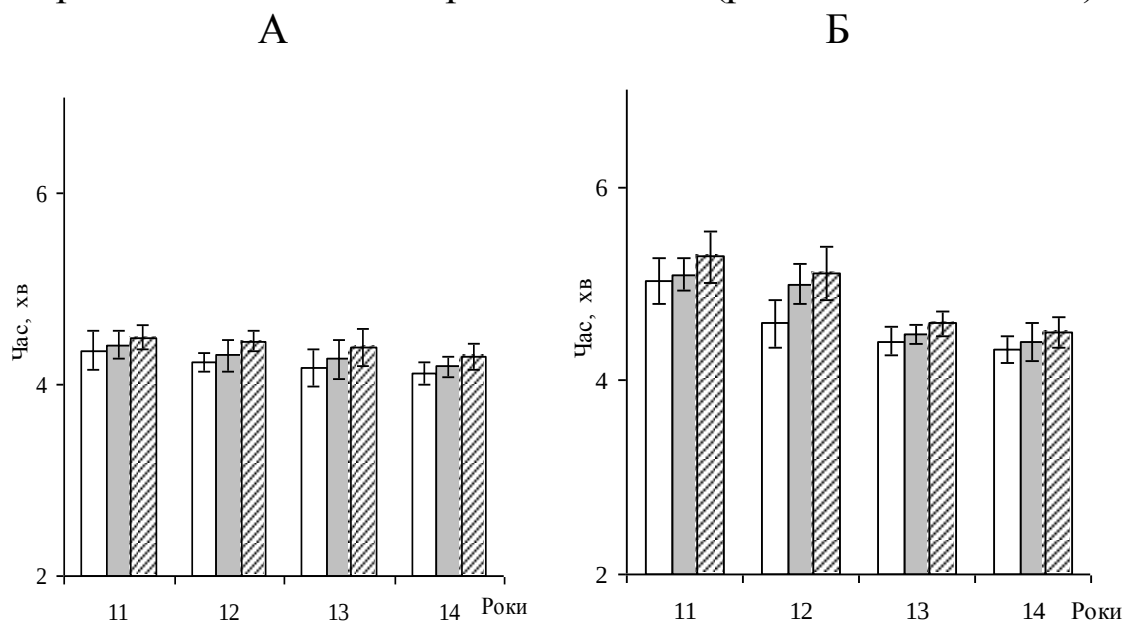


Рис. 3.11. Результати у вправі „Біг 1000 м”
хлопців (А) і дівчат (Б)

11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

Хлопці в 11 років з високим рівнем фізичного розвитку виконували завдання за $4,36 \pm 0,20$ хв, у 14 років – за $4,12 \pm 0,12$ хв. Дівчата 11-річного віку виконували це завдання за – $5,03 \pm 0,24$ хв, а в 14 років – за $4,33 \pm 0,12$ хв. Зміни даної фізичної здібності у відсотках становили 6,2% у хлопців і 13,9% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями були виявлені лише між групами дівчат у віці 11 і 14 та 11 і 13 років ($p < 0,05$).

Таблиця 3.23

**Достовірність різниць результатів
у тестовому завданні „Біг 1000 м” між групами учнів
з різним рівнем фізичного розвитку**

РФР	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=0,54	t=0,65	t=1,03	-	t=1,41	t=2,31	t=2,43
	12		-	t=0,4	t=0,8		-	t=0,47	t=0,71
	13			-	t=0,3	p<0,05		-	t=0,40
	14				-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=0,18	t=0,61	t=1,34	-	t=0,15	t=3,14	t=2,75
	12		-	t=0,15	t=0,61		-	t=2,17	t=2,33
	13			-	t=0,36	p<0,05	p<0,05	-	t=0,37
	14				-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=0,32	t=0,55	t=1,24	-	t=0,19	t=0,50	t=0,78
	12		-	t=0,31	t=0,95		-	t=0,26	t=0,53
	13			-	t=0,42			-	t=0,39
	14				-				-

Хлопці 11 років з середньою градацією ФР виконуючи завдання на витривалість, пробігали 1000 м за $4,42 \pm 0,14$ хв, а в 14 років за $4,19 \pm 0,10$ хв, у дівчат ці величини становили в 11 років – $5,10 \pm 0,17$ хв та $4,48 \pm 0,10$ хв – у 14 років. У відсотковому відношенні ці прирости становили – 5,2% у хлопців і 13,7% у дівчат. Достовірні різниці середніх значень були виявлені у дівчат між віковими групами 11 і 14, 11 і 13 12 і 14 та 12 і 13 років ($p < 0,05$). Між іншими віковими групами дівчат і хлопців достовірних відмінностей середніх значень не встановлено ($p > 0,05$).

В учнів з низьким рівнем фізичного розвитку вікова динаміка показників витривалості була аналогічна тій, що спостерігалась і в учнів з високим та середнім її рівнем. Хлопці і дівчата 11 років пробігали 1000 м за $4,51 \pm 0,11$ хв та $5,28 \pm 0,26$ хв, а в 14 років – за $4,29 \pm 0,14$ хв та $5,05 \pm 0,14$ хв. Дана фізична здібність змінилася, відповідно, на 4,9% у хлопців і 4,4% у дівчат. Достовірних різниць середніх значень поміж груп хлопців і дівчат в цьому віковому періоді не виявлено ($p > 0,05$).

Отримані результати в дослідженнях фізичної якості витривалості свідчать, що з віком відбувається поступове її зростання і що особи з високим рівнем мали дещо вищі показники в бігу 1000 м, ніж учні з середнім і низьким рівнем фізичного розвитку. Але в жодному з вікових періодів як у хлопців, так і дівчат достовірних відмінностей між групами не виявлено ($p>0,05$).

Таким чином, представлені результати відмінностей середніх значень фізичних якостей у групах обстежуваних різного віку і статі з різним рівнем фізичного розвитку вказують на те, що прояви їх (рухових якостей) в учнів середнього шкільного віку залежать від фізичного розвитку. Підтвердженням цього є дані кореляційного аналізу, яким було виявлено наявність вірогідних зв'язків між КФР і фізичними здібностями (рис. 3.12, додаток А.1).

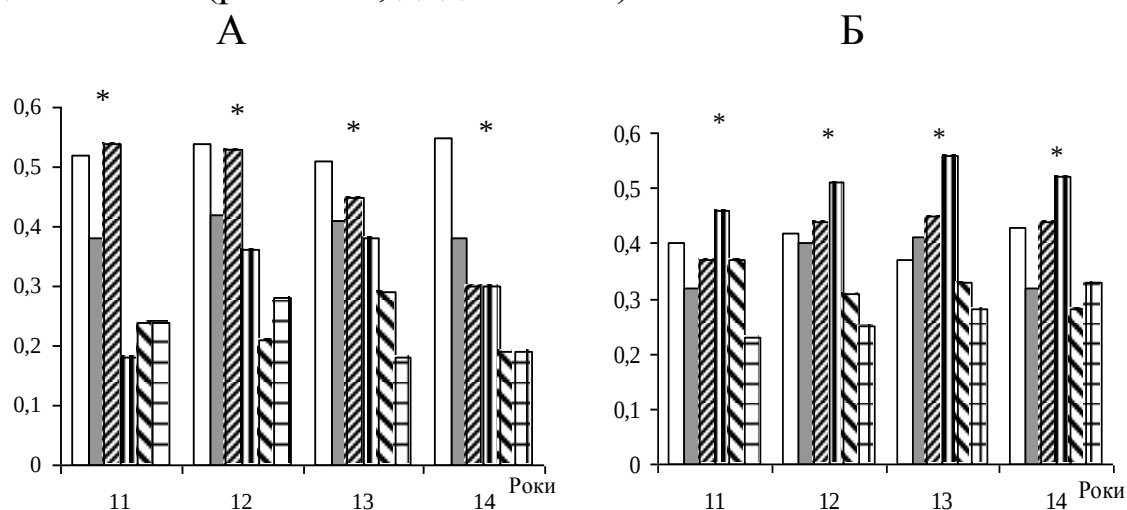


Рис.3.12. Кореляції між КФР та - швидкістю,

- спритністю,

- швидкісно-силовими можливостями,

- силою, - гнучкістю та

- витривалістю хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років (n=452);

*- рівень достовірності кореляцій $p<0,05$

Так, у хлопців кореляції між фізичним розвитком і швидкісними здібностями з 11 до 14 років коливалися в межах від 0,51 до 0,55, із показниками спритності – від 0,37 до 0,42, швидкісно-силовими здібностями – в межах 0,30-0,54, силою – від 0,18 до 0,38, гнучкістю – від 0,16 до 0,28 і витривалістю –

від 0,16 до 0,29. У дівчат наявність кореляцій між КФР і фізичними здібностями мала такий вигляд: між фізичним розвитком і швидкісними здібностями коефіцієнт кореляції коливався в межах від 0,37 до 0,43, показниками спритності – від 0,32 до 0,41, швидкісно-силовими можливостями в межах 0,37 – 0,45, силою – від 0,46 до 0,56, гнучкістю – від 0,28 до 0,37 і витривалістю – від 0,23 до 0,33.

На основі аналізу отриманих результатів про стан та динаміку фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку можна зробити висновки про те, що в учнів з 11 до 14 років спостерігається зростання фізичних якостей, зокрема у хлопців: сили, швидкості та швидкісно-силових здібностей, у дівчат – сили, швидкісно-силових здібностей, гнучкості та витривалості. Характерним для підліткового віку є деяке сповільнення темпів зростання спритності та гнучкості у хлопців і швидкісних здібностей у дівчат. Встановлені вірогідні різниці середніх значень результатів виконання тестових вправ з фізичної підготовленості поміж груп підлітків з різним рівнем фізичного розвитку. Між КФР, за яким оцінювали фізичний розвиток і фізичними якостями, за якими визначали фізичну підготовленість учнів, виявлені вірогідні зв'язки. Отримані нами результати про фізичну підготовленість учнів з різним рівнем фізичного розвитку співпадають з даними інших авторів, які проводили подібні дослідження [61, 90, 148, 196, 253].

3.3. Стан та динаміка фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій

Одним із завдань наших досліджень було вивчити фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку з різним рівнем нейродинамічних властивостей, якими є функціональна рухливість і сила нервових процесів (ФРНП і СНП). Оскільки між цими властивостями були встановлені стійкі кореляційні зв'язки ($r = 0,79$ $p < 0,001$) [154, 166], то ми надалі в своїй роботі, вивчаючи нейродинамічні властивості, зосередимо увагу в основному на функціональній рухливості нервових процесів.

Методом сигмальних відхилень ми провели розподіл обстежуваного контингенту хлопців і дівчат на групи з високим, середнім і низьким рівнем ФРНП. Аналіз даної властивості в цих групах з урахуванням вікових змін від 11 до 14 років дозволив виявити поступове її зростання (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

**Достовірність різниць середніх значень
функціональної рухливості нервових процесів
між групами учнів 11-14 років**

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=3,9	t=4,0	t=5,4	-	t=2,4	t=5,6	t=7,4
	12	p<0,05	-	t=1,5	t=2,9	p<0,05	-	t=1,6	t=4,4
	13	p<0,05		-	t=1,1	p<0,05		-	t=1,8
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=3,4	t=8,1	t=8,4	-	t=2,0	t=3,4	t=7,5
	12	p<0,05	-	t=3,7	t=4,1	p<0,05	-	t=1,7	t=6,4
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=0,8	p<0,05		-	t=5,1
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-
Низький	11	-	t=1,1	t=3,3	t=5,2	-	t=1,5	t=2,4	t=4,9
	12		-	t=2,6	t=4,8		-	t=1,4	t=4,2
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=2,7	p<0,05		-	t=2,1
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-

Так, середні значення ФРНП в групах учнів з високим рівнем змінювалися в межах від $69,0 \pm 0,53$ до $63,8 \pm 0,75$ с (7,5%) у хлопців, і від $70,3 \pm 0,28$ до $66,6 \pm 0,42$ с (5,2%) у дівчат. Достовірні різниці середніх значень поміж груп хлопців і дівчат були виявлені у віці 11 і 12, 11 і 13, 11 і 14 та 12 і 14 років ($p < 0,05$).

У осіб з середнім рівнем функціональної рухливості показник даної властивості змінився у хлопців від $74,8 \pm 0,38$ с в 11 років до $69,7 \pm 0,49$ с у 14 років, відповідно, від $75,0 \pm 0,40$ до $70,8 \pm 0,35$ с у дівчат. За цей проміжок часу ФРНП змінилась на 6,8% і 5,6%. Достовірні різниці середніх значень виявлені

поміж більшістю вікових груп ($p < 0,05$). Недостовірними виявилися різниці у хлопців між групами 13 і 14 років та 12 і 13 років у дівчат ($p > 0,05$).

Підлітки з низьким рівнем як за абсолютними значеннями, так і в динаміці цього періоду онтогенезу, за властивістю функціональної рухливості нервових процесів мали таку ж тенденцію що і їх однолітки з високою та середньою градацією. У хлопців функціональна рухливість змінювалася від $78,40 \pm 0,81$ до $73,7 \pm 0,78$ с (5,9%), а у дівчат з $79,9 \pm 0,72$ до $75,6 \pm 0,25$ с (5,3%). Достовірні різниці виявлені у 11, 12 та 13 річних осіб відносно до 14-річних, а також між 11 і 13 та 12 і 13 роками у хлопців, і між 11 і 13 роками у дівчат ($p < 0,05$).

Таким чином, у віковому періоді від 11 до 14 років в учнів виявлено подальше зростання функціональної рухливості нервових процесів, а також встановлено вірогідні відмінності між групами підлітків з різним її рівнем.

Розподіл обстежуваних на три групи: з високим, середнім та низьким рівнем нейродинамічних функцій дозволив визначити кількісний склад у кожному віковому періоді (рис. 3.13).

Встановлено, що у віковому періоді з 11 до 14 років кількість учнів з високим рівнем нейродинамічних функцій коливалася в межах від 24,1% до 25,8% у хлопців і від 23,6% до 25,4% у дівчат. Обстежуваних з середнім рівнем у групі хлопців було – 50,1%-53,5%, а у дівчат цей показник коливався від 51,0% до 52,8%. Кількість учнів, які входили до груп з низьким рівнем, коливалася у хлопців в межах 22,4%-25,8 % і 23,6%-25,4% у дівчат.

Наведені дані свідчать на користь того, що найбільша кількість обстежуваних як серед хлопців, так і дівчат характеризувались середнім рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД. Проте, кількісний склад груп з різною градацією цих властивостей із року в рік майже не змінювався і залишався приблизно однаковий. Це може свідчити про те, що основні індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності людини є високо генетично детермінованими ознаками [109, 154, 166].

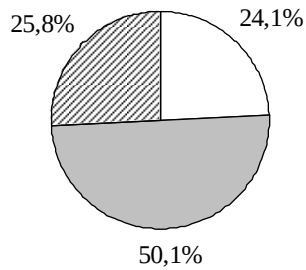
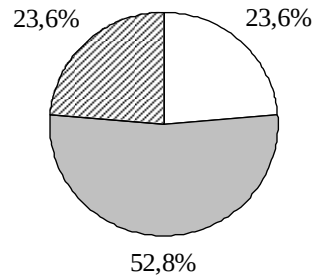
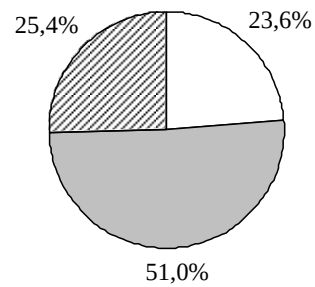
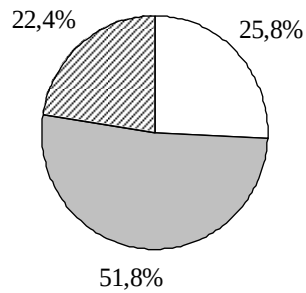
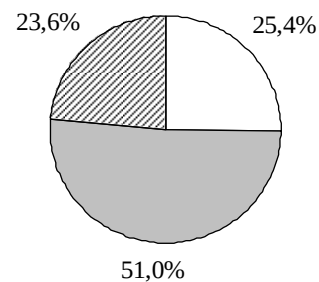
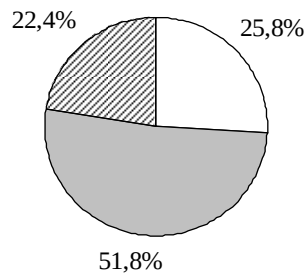
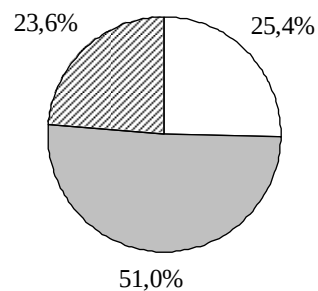
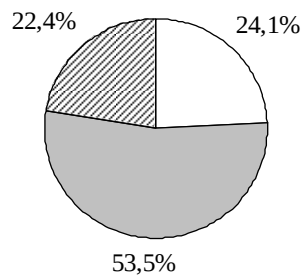
Хлопці (n=232)**Дівчата (n=220)****11 років****12 років****13 років****14 років**

Рис. 3.13. Кількісний розподіл учнів за рівнем нейродинамічних властивостей в різні вікові періоди (n=452):

□ високий, ■ середній і ▨ низький

Однією із основних задач виконання даної роботи було вивчити вікову динаміку фізичної підготовленості учнів з різним рівнем індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності. Визначення окремих якостей фізичної підготовленості здійснювали, як і раніше, з використанням „Комплексних тестів”.

Так, швидкісні здібності виявляли за тестовим завданням „Біг 60 м”. Результати виконання цього завдання з урахуванням віку і статі учнів з різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій представлені на рисунку 3.14.

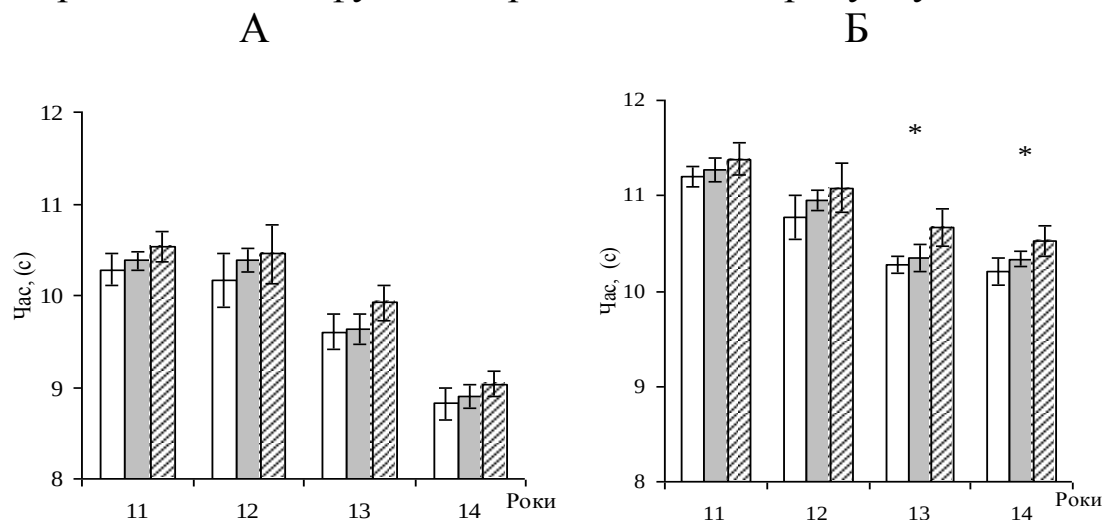


Рис. 3.14. Результати у вправі „Біг 60 м” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років

з різним рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким рівнями нейродинамічних властивостей $p < 0,05$

Швидкісні здібності хлопців і дівчат у цьому віковому періоді покращувалися, доказом чого є зменшення часу виконання тестової вправи. Найбільше часу на виконання тестового завдання витрачали учні 11 років, а найменше – учні 14 років. При цьому, хлопці і дівчата з високим рівнем нейродинамічних функцій мали кращі результати, ніж учні з середньою та низькою градацією ФРНП. Така тенденція прояву швидкісних здібностей була характерною для всіх вікових груп учнів середнього шкільного віку (табл 3.25).

Таблиця 3.25

**Достовірність різниць результатів
у завданні „Біг 60 м” між групами учнів
з різним рівнем нейродинамічних властивостей**

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=0,36	t=2,67	t=6,07	-	t=1,65	t=5,62	t=6,47
	12		-	t=1,62	t=3,99		-	t=2,02	t=2,15
	13	p<0,05		-	t=3,06	p<0,05	p<0,05	-	t=0,48
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=0,02	t=3,8	t=9,02	-	t=0,69	t=2,2	t=6,52
	12		-	t=3,55	t=8,1		-	t=1,46	t=4,84
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=3,41	p<0,05		-	t=0,05
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=0,22	t=2,46	t=7,06	-	t=0,85	t=2,70	t=3,64
	12		-	t=1,42	t=4,07		-	t=1,11	t=1,58
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=3,77	p<0,05		-	t=0,55
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05			-

Абсолютні значення швидкісних здібностей у груп обстежуваних з різним рівнем властивостей основних нервових процесів мали такий вигляд. Хлопці 11 років з високим рівнем досліджуваної нейродинамічної властивості виконували тест „Біг 60 м” за $10,2 \pm 0,17$ с, в 14 років – за $8,82 \pm 0,17$ с. У дівчат ці величини становили $11,2 \pm 0,11$ с в 11 років та $10,2 \pm 0,14$ с в 14 років. Результати виконання тестового завдання на швидкість у хлопців з 11 і до 14 років покращилися на 14,2%, а у дівчат – на 8,9%. Достовірні різниці середніх значень показників швидкісних здібностей поміж груп хлопців з високим рівнем фізичного розвитку були виявлені у вікових групах 11 і 14, 12 і 14, 13 і 14 та 11 і 13 років, у дівчат між віковими групами 11 і 14, 12 і 14, 11 і 13 та 12 і 13 річних ($p < 0,05$).

У групі хлопців з середнім рівнем ФРНП в 11 років показник швидкісних здібностей становив – $10,38 \pm 0,1$ с, в 14 років – $8,9 \pm 0,13$ с, у групі дівчат – $11,27 \pm 0,12$ с в 11 років та $10,33 \pm 0,1$ с у 14 років, що становить 14,3% приросту у хлопців і

8,3% у дівчат. Достовірні різниці виявлені між віковими групами хлопців 11 і 14, 12 і 14, 13 і 14, 11 і 13 та 12 і 13 років ($p<0,05$). У дівчат вірогідні відмінності встановлені між віковими групами 11 і 14, 12 і 14 та 11 і 13 років ($p<0,05$).

Швидкісні здібності учнів з низьким рівнем ФРНП характеризувались такими величинами: у хлопців – $10,53\pm0,16$ с в 11 років та $9,03\pm0,14$ с – в 14 років, у дівчат в 11 років – $11,38\pm0,17$ с та $10,53\pm0,16$ с в 14 років, тобто швидкісні якості за чотири роки зросли на 14,1% у хлопців і 7,5% у дівчат ($p<0,05$). Достовірні різниці повторюють ті ж, що були встановлено і в групі з середнім рівнем функціональної рухливості.

Таким чином, результати досліджень показали, що у хлопців і дівчат у віковому періоді від 11 до 14 років з високим рівнем ФРНП у всіх вікових групах показники у вправі „Біг 60 м” були вищими, ніж у обстежуваних з низькою і середньою градацією досліджуваної властивості. Достовірні відмінності поміж груп учнів з різною функціональною рухливістю були встановлені лише у дівчат 13 і 14 років ($p<0,05$).

Вивчення фізичної якості спритності у осіб з різним рівнем нейродинамічних властивостей дало наступні результати (рис. 3.15 і табл. 3.26). Встановлено, що в кожному віковому періоді особи з високим рівнем ФРНП характеризувалися кращими результатами у вправі на спритність, ніж учні з середньою та низькою градацією основних властивостей нервової системи.

Так, хлопці тестове завдання „Човниковий біг 4х9 м” в 11 років виконували за $10,4\pm0,10$ с, в 14 років – за $10,14\pm0,12$ с. Дівчата виконували цю вправу в 11 років за $12,08\pm0,12$ с, в 14 років – за $11,01\pm0,16$ с. У відсотковому відношенні у хлопців ця фізична якість зросла на 11,1%, у дівчат – на 8,9%. Достовірні різниці середніх значень як між групами хлопців так і дівчат були виявлені у віці 11 і 14, 11 і 13 та 12 і 14 років ($p<0,05$).

За схожою картиною відбувалися зміни результатів виконання вправи на спритність і в учнів з середньою ФРНП. Так, хлопці в 11 років мали показник часу $11,45\pm0,11$ с, в 14 років – $10,27\pm0,10$ с. У дівчат час виконання вправи в 11 років дорівнював $12,1\pm0,1$ с і $11,18\pm0,12$ с в 14 років. У відсотковому відношенні показники спритності у хлопців зросли на 10,3% і на 7,6% у дівчат. Достовірні різниці середніх значень незалежно від статі були виявлені у 11 і 14, 11 і 13, 12 і 14 та 12 і 13 років ($p<0,05$).

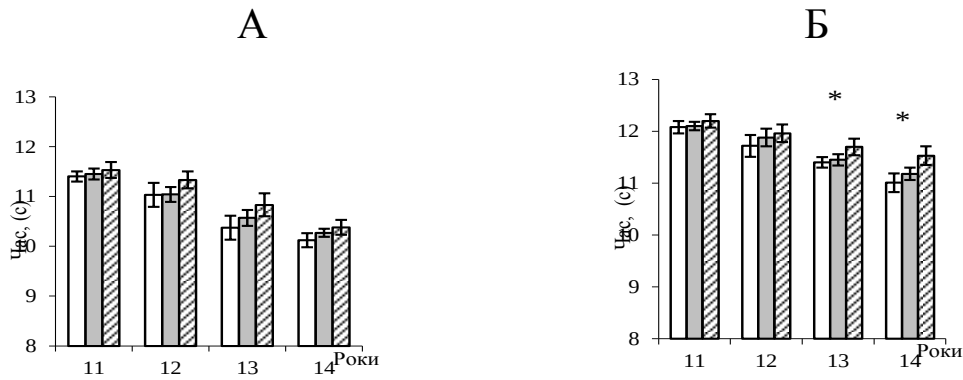


Рис. 3.15. Результати у вправі „Човниковий біг 4х9 м” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким рівнями нейродинамічних властивостей $p < 0,05$

Таблиця 3.26

Достовірність різниць результатів у тестовому завданні „Човниковий біг 4х9 м” між групами учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=1,42	t=3,96	t=8,07	-	t=1,49	t=4,35	t=4,95
	12		-	t=1,94	t=3,32		-	t=1,38	t=2,57
	13	p<0,05		-	t=0,86	p<0,05		-	t=1,89
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=0,73	t=4,53	t=8,68	-	t=0,37	t=4,78	t=6,38
	12		-	t=2,14	t=4,53		-	t=2,12	t=3,36
	13	p<0,05	p<0,05	-	t=1,68	p<0,05	p<0,05	-	t=1,65
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=0,86	t=2,5	t=5,24	-	t=1,12	t=2,43	t=3,02
	12		-	t=1,75	t=4,19		-	t=1,11	t=1,74
	13	p<0,05		-	t=1,64	p<0,05		-	t=0,71
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05			-

У осіб з низьким рівнем нейродинамічних властивостей, час виконання тестового завдання на спритність становив $11,53 \pm 0,16$ с у хлопців та $12,2 \pm 0,13$ с у дівчат. В 14 років ці показники дорівнювали, відповідно, – $10,38 \pm 0,23$ і $11,5 \pm 0,18$ с, що у відсотковому відношенні склало приріст 10,1% у хлопців і 5,5% у дівчат. Достовірними різниці середніх значень були встановлені між віковими групами 11 і 14, 11 і 13 та 12 і 13 років ($p < 0,05$).

Підсумовуючи результати вивчення фізичної якості спритність в учнів 11-14 років з різними властивостями основних нервових процесів, відмічаємо, що за характером її проявів в різних вікових періодах і у різних статевих групах ця якість повністю відтворює ту динаміку, що була виявлена і при вивченні швидкісних якостей.

За допомогою тестової вправи „Стрибок у довжину з місця” визначали рівень розвитку швидкісно-силових здібностей (рис. 3.16, табл. 3.27).

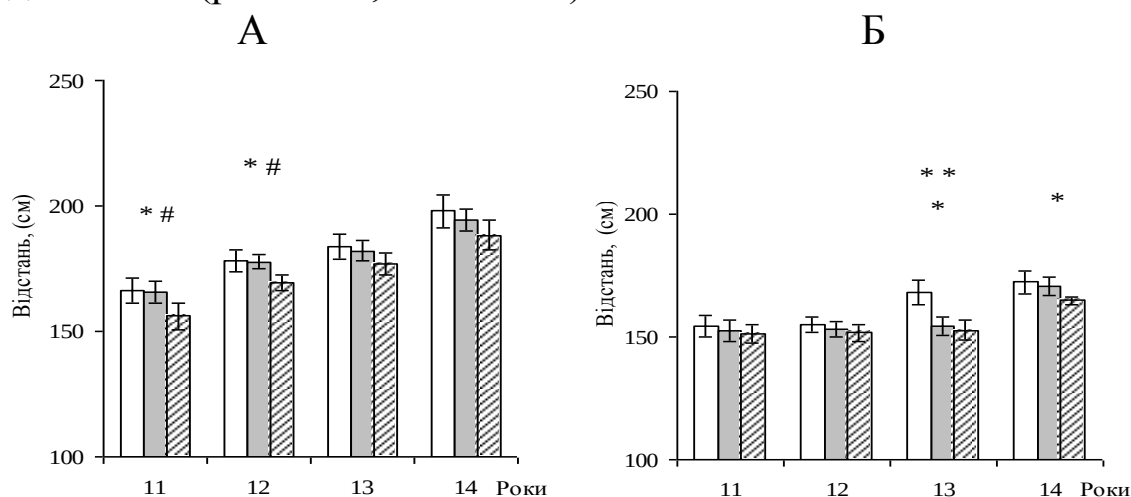


Рис. 3.16. Результати у вправі „Стрибок у довжину з місця” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей ($n=452$):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та

- середнім і низьким рівнями нейродинамічних властивостей $p < 0,05$

Виявлено, що хлопці з високим рівнем нейродинамічних властивостей при виконанні тестового завдання на прояви

швидкісно-силових здібностей показали такі результати: в 11 років – $166,4 \pm 6,5$ см, в 14 років – $198,7 \pm 6,5$ см. У дівчат 11 років результат виконання даної вправи становив $154,7 \pm 4,4$ см, в 14 років – $172,4 \pm 4,7$ см. Результати швидкісно-силових здібностей з 11 до 14 років покращилися на 19,0% у хлопців і 11,5% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями показників швидкісно-силових здібностей у хлопців і дівчат були виявлені між 11 і 14, 11 і 13, 12 і 14 роками, та між 12 і 13 роками у дівчат ($p < 0,05$).

У групі хлопців 11 років з середнім рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД абсолютний показник виконання тесту становив – $165,7 \pm 4,9$ см, в 14 років – $194,5 \pm 4,5$ см. У дівчат цей показник дорівнював $152,5 \pm 4,2$ см в 11 років, та $170,6 \pm 3,5$ см – у 14 років. Швидкісно-силові якості обстежуваних змінилися на 17,4% у хлопців і 11,9% у дівчат. Достовірні різниці результатів були встановлені майже між всіма віковими групами ($p < 0,05$). Не виявлені різниці цих здібностей у групах 12 і 13-річних хлопців, та 11 і 12, 13 і 14-річних дівчат ($p > 0,05$).

Таблиця 3.27

**Достовірність різниць результатів у вправі
„Стрибок у довжину з місця” між групами учнів з різним
рівнем нейродинамічних властивостей**

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=1,53	t=2,14	t=3,42	-	t=0,06	t=2,55	t=2,73
	12		-	t=0,84	t=2,52		-	t=2,27	t=3,09
	13	p<0,05		-	t=1,76	p<0,05	p<0,05	-	t=0,60
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-
Середній	11	-	t=2,23	t=2,58	t=4,33	-	t=0,37	t=4,78	t=6,38
	12	p<0,05	-	t=0,87	t=3,19		-	t=2,12	t=3,36
	13	p<0,05		-	t=2,08	p<0,05	p<0,05	-	t=1,66
	14	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=1,9	t=2,76	t=3,78	-	t=0,07	t=0,25	t=3,16
	12		-	t=1,51	t=2,95		-	t=0,19	t=3,4
	13	p<0,05		-	t=1,57			-	t=2,92
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05	p<0,05	-

В групах з низьким рівнем властивостей основних нервових процесів хлопці 11 років „Стрибок у довжину з місця” здійснювали на $156,0 \pm 6,4$ см, в 14 років – на $188,4 \pm 5,6$ см. Дівчата, це завдання виконували з результатом – $151,4 \pm 3,9$ см в 11 років, та $164,8 \pm 2,5$ см в 14 років. Швидкісно-силові здібності змінилися, таким чином, на 20,8% у хлопців і 8,9% у дівчат ($p < 0,05$). Достовірні різниці результатів виконання тестового завдання були виявлені у хлопців між 11 і 14, 11 і 13 та 12 і 14 роками, у дівчат – між 11 і 14, 11 і 13, 12 і 14 та 12 і 13 роками ($p < 0,05$).

Таким чином, можна відмітити, що в учнів середнього шкільного віку з різним рівнем ФРНП відбувається поступове зростання швидкісно-силових якостей. Особи з високими властивостями нейродинамічних функцій у кожному віковому періоді характеризувалися дещо вищими показниками, ніж обстежувані з низькою і середньою градацією. Достовірні відмінності результатів поміж груп з різним рівнем нейродинамічних функцій виявлені у хлопців 11 і 12 років та у дівчат 13 і 14 років ($p < 0,05$).

За допомогою тестового завдання „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” визначали рівень розвитку силових якостей (рис. 3.17 і табл. 3.28).

У хлопців з високим рівнем нейродинамічних властивостей результат виконання вправи на прояв силових здібностей в 11 років становив $19,2 \pm 1,8$ рази, в 14 років – $29,4 \pm 3,7$ рази. Дівчата 11 років мали показник $9,4 \pm 1,1$ рази, в 14 років він зріс і становив $14,1 \pm 1,5$ рази. Зміни даної фізичної якості у відсотках відбулися на 53,1% у хлопців і 50,3% у дівчат. Достовірні різниці середніх значень результатів виконання вправи на силу були виявлені між групами хлопців 11 і 12, 11 і 13 та 11 і 14 років, у дівчат – лише в 11 і 14 років ($p < 0,05$).

В групі учнів з середнім рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД, хлопці 11 років „віджималися” $17,5 \pm 2,2$ рази, в 14 років – $28,5 \pm 1,8$ рази. У дівчат ці показники дорівнювали в 11 років $8,54 \pm 0,8$ та $13,7 \pm 1,0$ разів у 14 років. Приріст показників силових здібностей від 11 до 14 років становив у хлопців 63,3% і 61,2% у дівчат. Достовірні різниці між середніми результатами виконання вправи на силу встановлені у хлопців в 11 і 14, 11 і 13 та 11 і 12 років, у дівчат між групами 11 і 14 та 12 і 14 років ($p < 0,05$).

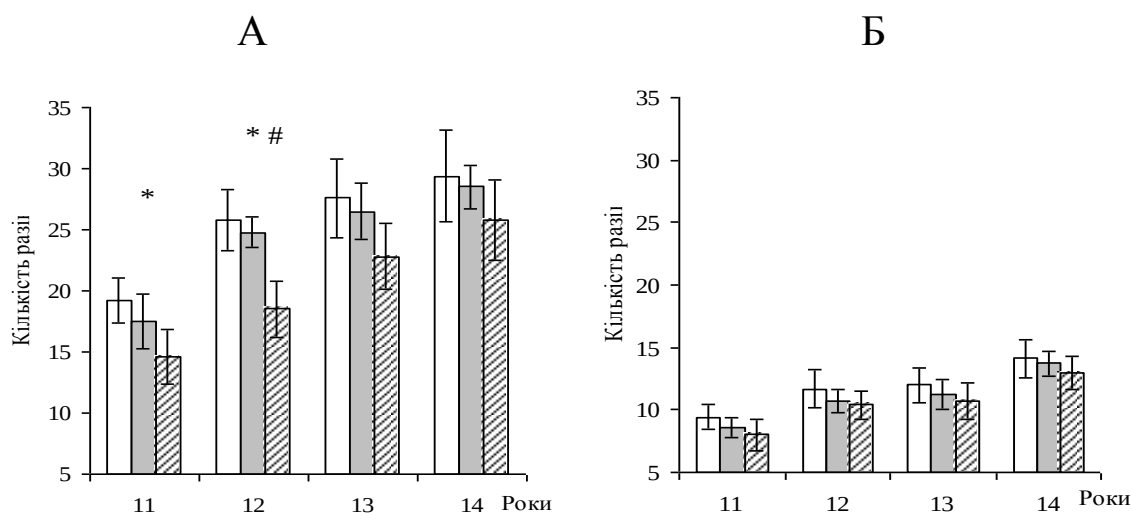


Рис. 3.17. Результати у вправі „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, # - середнім і низьким рівнями нейродинамічних властивостей $p < 0,05$

Таблиця 3.28

Достовірність різниць результатів у тестовому завданні „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” між групами учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=2,15	t=2,29	t=2,46	-	t=1,2	t=1,41	t=2,55
	12	p<0,05	-	t=0,45	t=0,81		-	t=0,13	t=1,12
	13	p<0,05		-	t=0,4			-	t=1,0
	14	p<0,05			-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=2,66	t=2,79	t=3,78	-	t=1,42	t=1,8	t=4,0
	12	p<0,05	-	t=0,64	t=1,66		-	t=0,32	t=2,21
	13	p<0,05		-	t=0,67			-	t=1,53
	14	p<0,05			-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=1,24	t=2,35	t=2,8	-	t=1,4	t=1,38	t=2,66
	12		-	t=1,2	t=1,79		-	t=0,23	t=1,48
	13	p<0,05		-	t=0,7			-	t=1,1
	14	p<0,05			-	p<0,05			-

Обстежувані з низьким рівнем нейродинамічних властивостей мали схожу динаміку змін результатів у вправі на прояви силових здібностей, як і в учнів з високою та середньою градацією ФРНП, але їх абсолютні показники в кожному віковому періоді були нижчими. Так, у хлопців кількість віджимань становила $14,6 \pm 2,2$ рази в 11 років, і $25,8 \pm 3,1$ разів в 14 років. У дівчат цей показник в 11 років дорівнював $8,0 \pm 1,3$ рази та $13,0 \pm 1,3$ разів у 14 років. Зростання силових здібностей учнів досягло – 76,9% у хлопців і 62,5% у дівчат. Достовірні різниці результатів виконання вправи на прояв силових здібностей були встановлені між віковими групами хлопців 11 і 14 та 11 і 13 років, у дівчат – в 11 і 14 років ($p < 0,05$).

Результати досліджень свідчать, що в учнів середнього шкільного віку з різним рівнем нейродинамічних функцій відбувається поступове зростання і силових здібностей. Достовірні різниці результатів виконання тестового завдання поміж груп учнів з різним рівнем властивостей основних нервових процесів були встановлені лише у хлопців 11 і 12 років ($p < 0,05$). В усіх інших вікових групах, розподілених за властивостями основних нервових процесів, спостерігалася тенденція до кращих результатів виконання тестового завдання особами з високою градацією у порівнянні з однолітками з низьким і середнім рівнем ФРНП.

Дослідження гнучкості у учнів середнього шкільного віку з різним рівнем властивостей основних нервових процесів представлені на рисунку 3.18 і таблиці 3.29.

У хлопців з високим рівнем властивостей показник гнучкості в 11 років дорівнював $7,8 \pm 0,88$ см, в 14 років $9,8 \pm 0,7$ см. У дівчат цей показник становив $8,8 \pm 1,6$ см в 11 років, і $14,6 \pm 1,6$ см в 14 років. Результати виконання завдання на гнучкість у хлопців з 11 і до 14 років покращилися на 30,3%, а у дівчат на 65,6%. Достовірні різниці середніх значень показників гнучкості були встановлені лише поміж груп дівчат в 11 і 14 та 11 і 13 років ($p < 0,05$). Між іншими віковими групами дівчат і хлопців вірогідних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

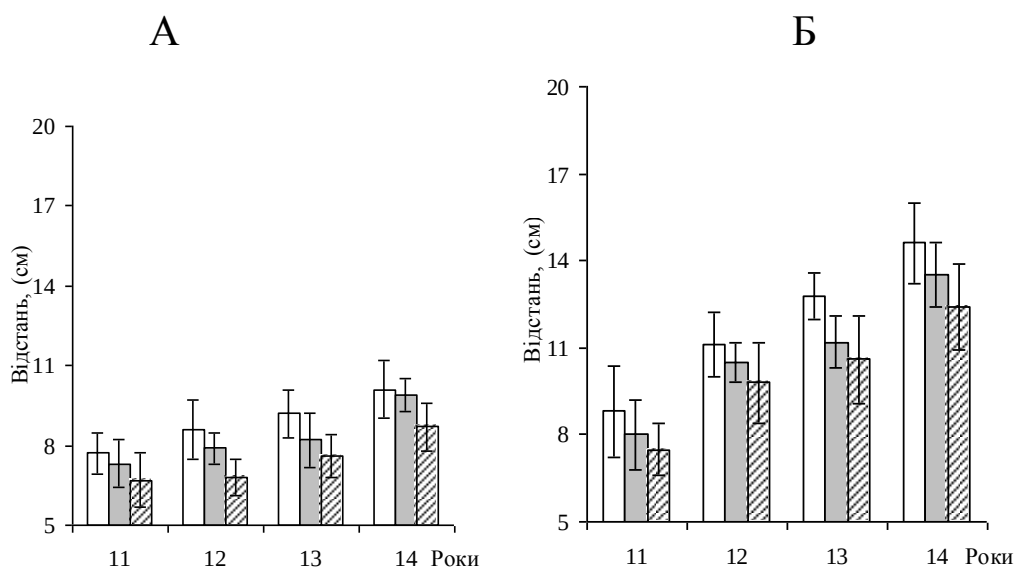


Рис. 3.18. Результати у вправі „Нахил тулуба вперед” хлопців (А) та дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

Таблиця 3.29

Достовірність різниць результатів у завданні „Нахил тулуба вперед” між групами учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=0,65	t=1,11	t=1,65	-	t=1,14	t=2,19	t=2,52
	12		-	t=0,37	t=0,92		-	t=1,26	t=1,8
	13			-	t=0,61	p<0,05		-	t=0,99
	14				-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=0,42	t=0,65	t=2,31	-	t=1,47	t=2,12	t=3,26
	12		-	t=0,27	t=2,36		-	t=0,58	t=2,15
	13			-	t=1,34	p<0,05		-	t=1,56
	14	p<0,05	p<0,05		-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=0,13	t=0,65	t=1,36	-	t=1,31	t=1,72	t=2,7
	12		-	t=0,71	t=1,6		-	t=0,36	t=1,21
	13			-	t=0,85			-	t=0,81
	14				-	p<0,05			-

У групах учнів з середнім рівнем ФРНП цей показник змінювався подібно, як і у осіб з високою градацією нейродинамічних властивостей, але середні результати виконання тестового завдання у них були дещо нижчими. У хлопців 11 років він становив $7,3 \pm 0,9$ см, а в 14 років – $9,9 \pm 0,6$ см, у дівчат з $8,0 \pm 1,2$ см в 11 років він зріс до $13,5 \pm 1,2$ см у 14-річних, що становить приріст – 35,6% у хлопців і 69,3% у дівчат. Достовірні різниці середніх значень результатів у завданні „Нахил тулуба вперед” виявлені між віковими групами 11 і 14 та 12 і 14 років у хлопців та між 11 і 14, 12 і 14 та 11 і 13 років у дівчат ($p < 0,05$).

В учнів з низьким рівнем нейродинамічних властивостей показник результату гнучкості хлопців із $6,7 \pm 1,1$ см в 11 років зріс до $7,6 \pm 0,6$ см в 14 років, а у дівчат – з $7,6 \pm 0,9$ до $12,4 \pm 1,5$ см, що відповідає зростанню у хлопців на 30,% і 64,3% у дівчат ($p < 0,05$). Достовірні різниці результатів виконання завдання на гнучкість виявлені лише між віковими групами дівчат 11 і 14 років ($p < 0,05$). Між іншими віковими групами вірогідних різниць не виявлено ($p > 0,05$).

Таким чином, результатами даних досліджень показано, що в учнів від 11 до 14 років також відбувається поступове зростання і показників гнучкості. При цьому, хоча учні з високим рівнем ФРНП і характеризувалися дещо вищими результатами, ніж обстежувані з низькою і середньою градацією нейродинамічних властивостей, проте достовірних різниць поміж ними в жодному з вікових періодів не виявлено ($p > 0,05$).

Тестовим завданням „Біг 1000 м” досліджували в учнів – витривалість. Виявили поступове зростання результатів у вправі на витривалість (рис. 3.19 і табл. 3.30).

В жодному з вікових періодів не виявлено достовірних відмінностей поміж груп з різними властивостями основних нервових процесів. Всі вони виконували цей тест майже з однаковими результатами, хоча з віком час виконання покращувався.

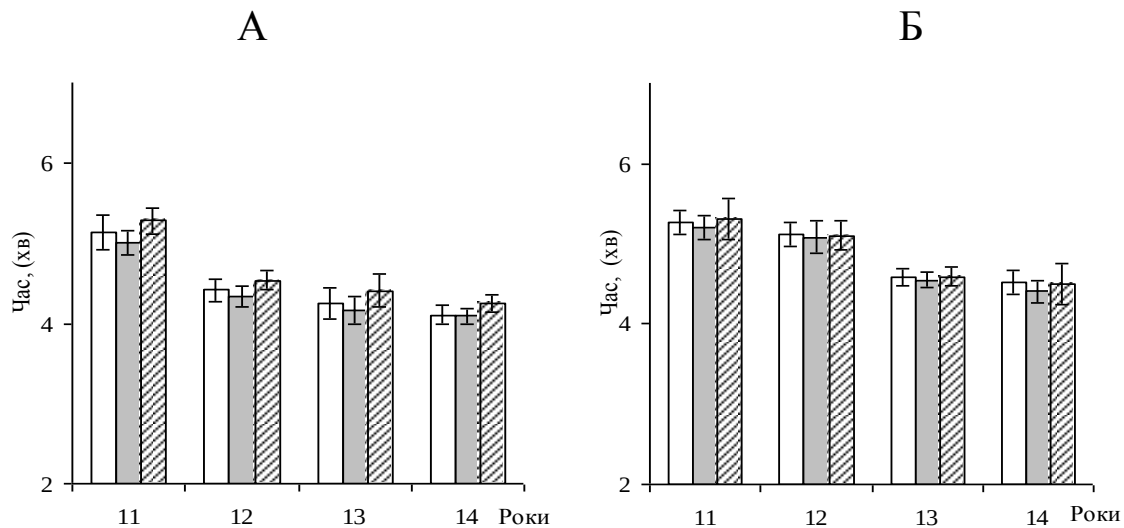


Рис. 3.19. Результати у вправі „Біг 1000 м” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній, ▨ - низький

Таблиця 3.30

Достовірність різниць результатів у тестовому завданні „Біг 1000 м” між групами учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Р ФРНП	Вік	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
		11	12	13	14	11	12	13	14
Високий	11	-	t=2,85	t=3,14	t=4,26	-	t=1,41	t=2,31	t=2,41
	12	p<0,05	-	t=0,72	t=1,68		-	t=0,47	t=0,71
	13	p<0,05		-	t=0,62	p<0,05		-	t=0,40
	14	p<0,05			-	p<0,05			-
Середній	11	-	t=1,24	t=3,71	t=5,05	-	t=0,20	t=3,2	t=3,66
	12		-	t=0,84	t=1,52		-	t=2,37	t=2,39
	13	p<0,05		-	t=0,35	p<0,05	p<0,05	-	t=0,63
	14	p<0,05			-	p<0,05	p<0,05		-
Низький	11	-	t=3,37	t=3,42	t=5,25	-	t=0,68	t=2,6	t=2,66
	12	p<0,05	-	t=0,56	t=1,72		-	t=2,36	t=2,4
	13	p<0,05		-	t=0,66	p<0,05	p<0,05	-	t=0,42
	14	p<0,05			-	p<0,05	p<0,05		-

Хлопці в 11 років з високим рівнем ФРНП виконували завдання за $5,14 \pm 0,21$ хв, а в 14 років за $4,11 \pm 0,12$ хв. Дівчата 11-річного віку виконували це завдання за $5,26 \pm 0,15$ хв, а в 14 років – за $4,50 \pm 0,15$ хв. Зміни показників витривалості за цей віковий період становили – 20,0% у хлопців і 14,1% у дівчат. Достовірні різниці між середніми значеннями були виявлені між віковими групами хлопців 11 і 14, 11 і 13 та 11 і 12 років, у дівчат між 11 і 14 та 11 і 13 річними ($p < 0,05$).

Аналогічно відбувалися зміни результатів виконання вправи в групах учнів з середнім рівнем властивостей основних нервових процесів. У хлопців цієї групи показник часу в 11 років становив $5,0 \pm 0,15$ хв, в 14 років він дорівнював $4,09 \pm 0,10$ хв. У дівчат з 11 до 14 років ці величини змінилися з $5,21 \pm 0,15$ до $4,41 \pm 0,20$ хв. Зміни результатів у відсотковому відношенні становили 18,0% у хлопців і 15,0% у дівчат. Достовірні різниці були виявлені поміж груп хлопців 11 і 14 та 11 і 13 років, а у дівчат – 11 і 14, 11 і 13, 12 і 14 та 12 і 13 років ($p < 0,05$).

Схожою до попередніх двох груп виявилася вікова динаміка показників витривалості в учнів з низьким рівнем нейродинамічних властивостей. Треба зазначити, що в окремих вікових групах учні з низькою градацією мали кращі результати виконання вправи на витривалість, ніж їх однолітки з високою і середньою градацією індивідуально-типологічних властивостей ВНД. Час виконання завдання у хлопців 11 років становив $5,28 \pm 0,16$ хв, у дівчат – $5,31 \pm 0,25$ хв, у 14 років ці величини дорівнювали $4,26 \pm 0,11$ хв у хлопців і $4,50 \pm 0,18$ хв у дівчат. Зміни даної фізичної здібності склали – 19,0% у хлопців і 15,2% у дівчат. Достовірні різниці середніх значень часу виконання вправи виявлені між групами 11 і 14, 11 і 13 та 11 і 12-річними хлопцями, а у дівчат – між 11 і 14, 11 і 13, 12 і 14 та 12 і 13 роками ($p < 0,05$).

В жодному віці досліджуваного вікового періоду між групами з різними властивостями основних нервових процесів достовірних відмінностей у виконанні тестового завдання „Біг 1000 м” не виявлено ($p > 0,05$).

Разом з вивченням достовірності відмінностей середніх значень фізичних якостей поміж груп обстежуваних з різними властивостями основних нервових процесів у різному віці періоди ми провели визначення кореляційних зв'язків між цими перемінними (рис. 3.20).

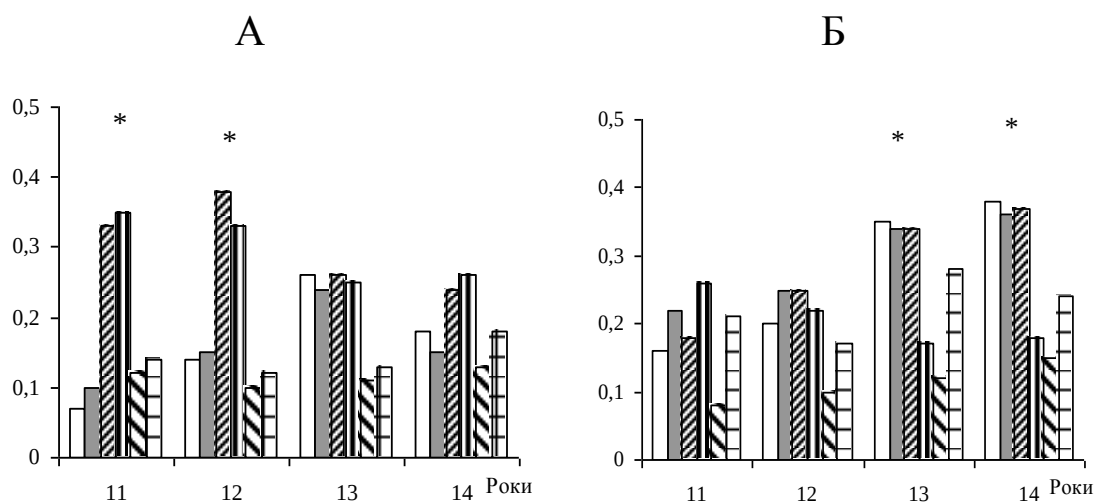


Рис. 3.20. Кореляції між ФРНП та - швидкістю, - спритністю, - швидкісно-силовими можливостями, - силою, - гнучкістю та - витривалістю хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років (n=452);

*- рівень достовірності кореляцій $p < 0,05$

Не вдаючись в конкретизацію отриманих результатів, представляємо кінцеві результати цього співставлення. Так, у хлопців кореляції між основними властивостями нервових процесів і швидкісними якостями коливалися в межах від 0,07 до 0,28, із результатами у вправі на спритність від 0,09 до 0,25, у вправі на прояв швидкісно-силових здібностей в межах 0,24 – 0,38, із силою від 0,25 до 0,35, із гнучкістю від 0,10 до 0,14 і витривалістю від 0,12 до 0,18 (додаток А.2). Для хлопців вірогідними виявилися кореляції між нейродинамічними властивостями та силою і швидкісно-силовими здібностями ($p < 0,05$).

У дівчат спостерігали дещо інший характер зв'язків. У них кореляції індивідуально-типологічних властивостей ВНД з швидкісними здібностями коливалися в межах від 0,16 до 0,38, із спритністю від 0,22 до 0,36, швидкісно-силовими здібностями 0,18 – 0,37, силою від 0,15 до 0,26, із гнучкістю від 0,08 до 0,15 і витривалістю від 0,17 до 0,28. Вірогідними зв'язки виявилися між нейродинамічними властивостями та швидкістю, спритністю і швидкісно-силовими здібностями ($p < 0,05$). Між фізичними здібностями – сила, гнучкість та витривалість з властивостями основних нервових процесів вірогідних зв'язків не виявлено ($p > 0,05$).

Таким чином, результати дослідження фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем нейродинамічних властивостей дають нам право стверджувати про покращення фізичних якостей з віком, свідченням чого є дані тестування. За результатами виконання тестових вправ з фізичної підготовленості поміж груп учнів з різним рівнем основних властивостей нервових процесів встановлені достовірні відмінності. Особи з високим рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей мали дещо кращі результати під час виконання тестових завдань з фізичної підготовленості у відношенні до осіб з середньою і низькою градацією. Встановлені достовірні кореляції між властивостями нейродинамічних функцій і фізичними якостями учнів 11-14 років, що вказує на залежність зростання фізичних здібностей від індивідуально-типологічних властивостей ВНД. Результати наших досліджень певною мірою співпадають з даними інших авторів які вивчали властивості нейродинамічних функцій і фізичні якості людей [10, 46, 64, 107, 117, 138, 148, 210, 229, 381].

3.4. Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій

Завданням наших досліджень було вивчення успішності навчання учнів з фізичної культури з різним рівнем фізичного розвитку та різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій за результатами виконання „Комплексних тестів”. Це досить важливе питання, адже отримані результати можуть бути рекомендовані для практичного застосування. В літературі є окремі роботи, в яких розглядалися питання оптимізації планування та організації урочних та позаурочних занять фізичною культурою з учнями різного віку, вивчалися питання щодо вдосконалення методик навчання руховим діям з урахуванням типологічних властивостей нервової системи учнів, але авторами вирішувалися дещо інші завдання [66, 71, 138-139, 188, 210, 293].

Оцінку фізичної підготовленості кожного з обстежуваних учнів проводили за 12-бальною системою. Протягом всіх чотирьох років навчання бралися щорічні оцінки виконання „Комплексних тестів”. Таким чином отримували середні бали фізичної підготовленості для груп учнів з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій. Після чого проводили співставлення показників успішності кожної групи між собою.

В ході співставлення середніх балів успішності з фізичної підготовленості в групах учнів з різним рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей виявлені достовірні відмінності ($p < 0,05$). Хлопці і дівчата з високою градацією фізичного розвитку та індивідуально-типологічними властивостями ВНД характеризувалися вищими балами успішності під час виконання тестових завдань, ніж їх однолітки з низьким та середнім рівнями досліджуваних властивостей. Встановлені вірогідні кореляційні зв'язки між фізичним розвитком та фізичною підготовленістю ($r = 0,31-0,49$ у хлопців, $r = 0,33-0,45$ у дівчат, $p < 0,05$, додатки А.3).

Результати виконання тестових вправ учнів середнього шкільного віку з різними рівнем фізичного розвитку представлені на рис. 3.21.

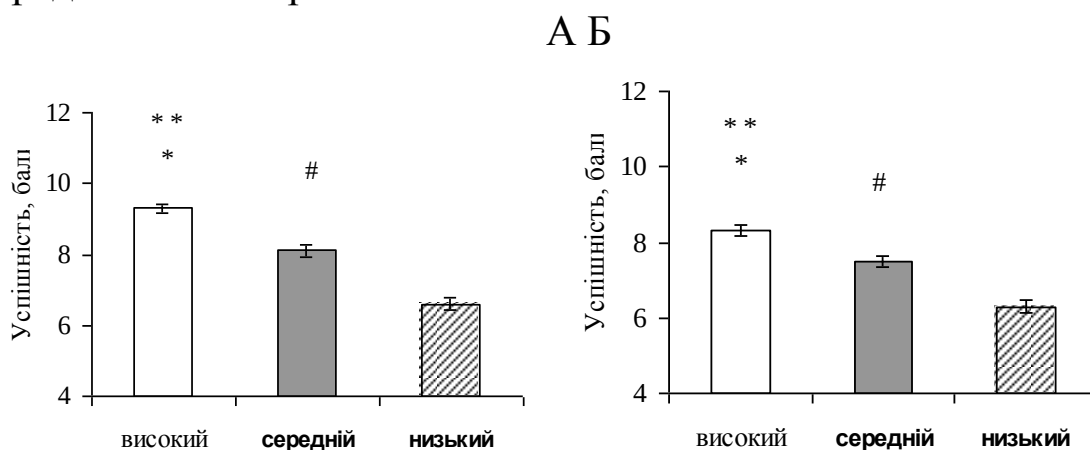


Рис. 3.21. Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та # - середнім і низьким рівнями фізичного розвитку $p < 0,05$

Як видно, вищі показники середніх балів під час виконання рухових тестів були в учнів з високим рівнем фізичного розвитку, ніж у осіб з середньою та низькою градацією ($p < 0,05$). Достовірні відмінності встановлені як у групах хлопців, так і дівчат ($p < 0,05$).

Цікавим поставало питання про наявність вірогідних різниць успішності з фізичної культури між хлопцями і дівчатами з різним рівнем ФР, табл. 3.31.

Таблиця 3.31

Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” в групах учнів 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку

Рівні ФР	Хлопці (n=232)	Дівчата (n=220)
високий	9,4±0,13*	8,3±0,14
середній	8,1±0,19*	7,4±0,16
низький	6,6±0,17	6,3±0,18

Примітка: * - достовірність різниць показників на рівні $p < 0,05$ між хлопцями і дівчатами

Середні бали успішності з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” поміж груп хлопців і дівчат достовірно відрізнялася. У хлопців з високим і середнім рівнем фізичного розвитку були зафіксовані вірогідно вищі показники середніх балів, ніж у дівчат ($p < 0,05$).

Наступним кроком наших досліджень було вивчення успішності навчання з фізичної культури учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей.

Як і під час аналізу успішності навчання з фізичної культури учнів 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку, достовірно вищими середні бали успішності були виявлені у підлітків з високим рівнем нейродинамічних властивостей в порівнянні з їх однолітками, які характеризувалися низькою градацією індивідуально-типологічних властивостей нервових процесів ($p < 0,05$). Підлітки з середнім рівнем нейродинамічних властивостей за балами успішності займали проміжне положення (рис. 3.22).

А Б

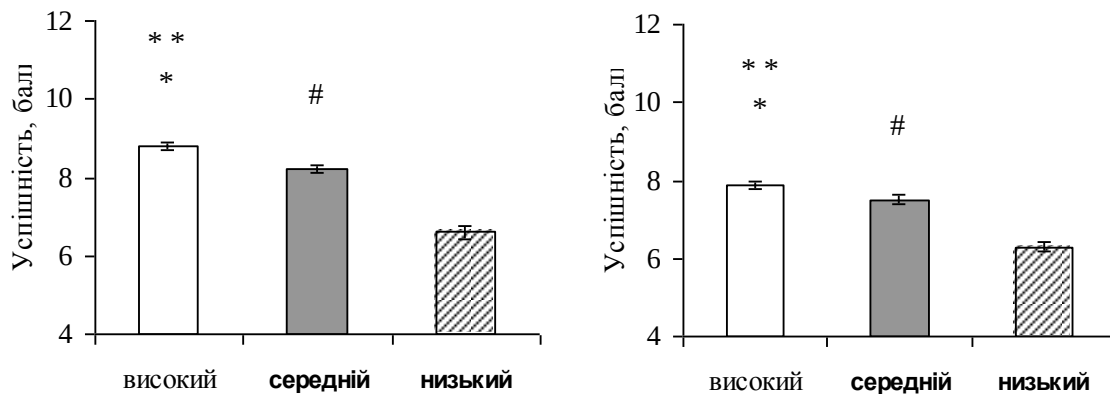


Рис. 3.22. Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” хлопців (А) і дівчат (Б) 11-14 років

з різним рівнем нейродинамічних властивостей (n=452):

□ - високий; ■ - середній; ▨ - низький

*- достовірність різниць між високим і низьким, ** - високим і середнім та # - середнім і низьким рівнями нейродинамічних властивостей $p < 0,05$

Співставлення середніх балів успішності з фізичної культури хлопців і дівчат з різним рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД представлені в табл. 3.32.

Таблиця 3.32

Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” в групах учнів 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Рівні ФРНП	Хлопці (n=232)	Дівчата (n=220)
високий	8,7±0,11*	7,8±0,10
середній	8,3±0,10*	7,5±0,13
низький	6,6±0,18	6,3±0,14

Примітка: * - достовірність різниць показників на рівні $p < 0,05$ між хлопцями і дівчатами

Із таблиці видно, що хлопці з високим і середнім рівнем нейродинамічних властивостей мали достовірно вищі середні бали успішності з фізкультури, ніж дівчата ($p < 0,05$). Під час кореляційного аналізу було встановлено достовірний зв'язок

між досліджуваними перемінними ($r = 0,32-0,37$ у хлопців, $r = 0,34-0,38$ у дівчат, $p < 0,05$, додатки А.4).

Таким чином, під час аналізу успішності з фізичної культури учнів середнього шкільного віку і співставлення її поміж груп з різним рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей, виявлені достовірні відмінності. Учні з високим рівнем ФР та ФРНП характеризувалися вищою успішністю навчання, ніж обстежувані з середніми і низькими рівнями досліджуваних властивостей. Кореляційним аналізом виявлені достовірні зв'язки фізичного розвитку, нейродинамічних властивостей з успішністю навчання з фізичної культури у хлопців і дівчат з різною градацією КФР та індивідуально-типологічних властивостей ВНД.

Висновки до 3 розділу:

Учні з високим рівнем фізичного розвитку у кожному віковому періоді характеризувалися вищими результатами в тестових завданнях з фізичної підготовленості, ніж у групах однолітків з середньою та низькою градацією КФР. Достовірні відмінності між групами учнів з різним рівнем фізичного розвитку встановлені в тестових завданнях на прояв швидкості, спритності, сили, гнучкості та швидкісно-силових здібностей.

У кожній із вікових груп показники хлопців і дівчат з високим рівнем ФРНП були вищими, ніж у їх однолітків з середньою та низькою градацією властивостей нейродинамічних функцій. Достовірні відмінності в результатах тестування встановлені для хлопців у вправі на прояв силових та швидкісно-силових здібностей, а для дівчат у вправах на швидкість, спритність та прояв швидкісно-силових здібностей.

Виявлені достовірні зв'язки фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей з успішністю виконання „Комплексних тестів”. Учні з високим рівнем фізичного і нейродинамічного розвитку мали достовірно вищі середні бали, ніж їх однолітки з середнім і низьким рівнем досліджуваних властивостей.

РОЗДІЛ 4

ОБГРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ УЧНІВ З УРАХУВАННЯМ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ

Оздоровча спрямованість фізичного виховання в шкільні роки відбувається завдяки цілеспрямованій роботі з розвитку тих рухових якостей, котрі є найбільш необхідними для забезпечення нормальної життєдіяльності та гармонійного фізичного розвитку. Виходячи з таких міркувань, під час контролю за фізичною підготовленістю учнів, а саме коли оцінюється результат за виконання тієї чи іншої вправи, вчитель повинен враховувати особливості фізичного розвитку і властивості нейродинамічних функцій учнів. При цьому індивідуальні особливості фізичного і нейродинамічного розвитку учнів повинні відповідати віковим і статевим нормам. Тому, оцінка фізичної підготовленості учнів повинна бути комплексною, і повинна враховувати результати тестування учня, а також ознаки фізичного та нейродинамічного розвитку. Таким чином, можна буде об'єктивно оцінити рівень фізичної підготовленості учнів, і при цьому відійти від раніше застосованого „усередненого” способу оцінювання результатів тестування, коли оцінка виставлялася на основі співставлення результатів із „стандартами”. На нашу думку такий підхід буде сприяти підвищенню зацікавленості учнів з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій до занять фізичними вправами на уроках фізичної культури та поза школою.

Для обґрунтування необхідності врахування ознак ФР і властивостей нейродинамічних функцій під час оцінки фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку використовували результати отримані під час виконання „Комплексних тестів”.

4.1. Обґрунтування комплексного оцінювання індивідуальної фізичної підготовленості учнів з різним рівнем фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій

Важливим моментом в процесі фізичного виховання учнів є застосування диференційованого підходу з урахуванням не тільки статевих-вікових, а і генетично детермінованих ознак, якими є фізичний розвиток та властивості нейродинамічних функцій. Але на сьогодні в школі оцінювання фізичної підготовленості здійснюється лише за результатами виконання рухових тестів. Тоді, як на думку фахівців оцінювання ФП учнів повинно здійснюватися комплексно, при цьому необхідно враховувати показники фізичного розвитку, стан функціональних систем, особливості вищої нервової діяльності і результати прояву фізичних здібностей. Таким чином маючи повну уяву про особливості розвитку кожного з учнів можна буде здійснювати диференційований підхід в організації процесу фізичного виховання, зокрема під час здійснення різних форм контролю на уроках фізичної культури [143, 194, 233, 272].

Щоб з'ясувати, які з досліджуваних ознак – фізичний розвиток, нейродинамічні властивості чи фізичні якості є провідними у фізичній підготовленості учнів середнього шкільного віку був використаний кластерний, кореляційний, факторний і регресійний аналізи [50, 215].

Результати кластерного аналізу дали можливість визначити особливості структурування фізичної підготовленості учнів 11-14 років. Факторний аналіз дозволив виявити склад властивостей та внутрішні механізми, які лежать в основі розподілу досліджуваних ознак. За результатами регресійного аналізу досліджуваних властивостей були розроблені регресійні рівняння для оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів фізичного та нейродинамічного розвитку.

Під час кластерного аналізу результатів різних вікових груп хлопців і дівчат середнього шкільного віку виявили

розподіл досліджуваних властивостей на 4 кластери (додаток Б). Так, у хлопців в 11 років до першого кластеру з високим рівнем зв'язків увійшли 5 ознак (спритність, швидкісні якості, гнучкість, витривалість і ЖЄЛ), до другого – 6 ознак (силові здібності, ЗДвд, ЗДвид, ЧСС, вага та властивість ФРНП), до третього – увійшли 3 показники (швидкісно-силові здібності, ЧССнав, зріст), і до четвертого кластеру були віднесені 4 ознаки (СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). У 12-річних хлопців розподіл відбувся наступним чином, до першого кластеру увійшло 5 ознак (швидкісні здібності, спритність, гнучкість, витривалість, і ЖЄЛ), в другий кластер були включені лише 2 показники (силові здібності і ЗДвид), в третій – 7 (швидкісно-силові здібності, ЗДвд, вага, ЧСС, ЧССнав, зріст та властивість ФРНП) і в четвертий – 4 (СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). У хлопців 13 років до першого кластеру увійшло 5 ознак (швидкісні здібності, спритність, гнучкість, витривалість і ЖЄЛ), в другий – 2 (силові здібності і ЗДвид), в третій – 7 (швидкісно-силові здібності, ЗДвд, вага, ЧСС, ЧССнав, зріст, та ФРНП) і до четвертого – 4 (властивості СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). У 14 річних хлопців розподіл дав наступні результати: до першого кластеру увійшло 5 ознак (швидкісні здібності, спритність, гнучкість, витривалість та ЖЄЛ), в другий – 2 (силові здібності та ЗДвид), в третій кластер увійшли 7 показників (швидкісно-силові здібності, ЗДвд, вага, ЧСС, ЧССнав, зріст та властивість ФРНП) і в четвертий – 4 ознаки (властивості СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР).

Результати кластерного аналізу досліджуваних ознак у дівчат середнього шкільного віку виявилися наступними. Так, у 11-річних дівчат до першого кластеру увійшли 6 ознак – (спритність, силові і швидкісні якості, гнучкість, витривалість і ЖЄЛ), в другий – 6 (ЗДвд, ЗДвид, ЧСС, вага і властивість ФРНП), в третій – 3 показники (швидкісно-силові здібності, ЧССнав і зріст), до четвертого кластеру – 4 ознаки (властивості СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). У дівчат 12 років розподіл відбувся наступним чином: до 1 кластеру увійшло 6 ознак (швидкісні та силові здібності, спритність, гнучкість, витривалість і ЖЄЛ), в другий – 5 (швидкісно-силові здібності, ЗДвд, вага, ЧССнав, зріст та нейродинамічна властивість –

ФРНП), в третій кластер увійшли 2 ознаки (ЧСС і СНП) і в четвертий – 3 ознаки (РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). У дівчат 13 років до 1 кластеру увійшло 5 ознак (швидкісні здібності, спритність, гнучкість і витривалість), до другого – 3 показники (ЖЄЛ, ЗДвд, ЗДвид), в третій – 6 (швидкісно-силові здібності, вага, ЧСС, ЧССнав, зріст та властивість – ФРНП) і до четвертого кластеру – 4 ознаки (СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР). І у 14 річних дівчат розподіл дав наступні результати: до 1 кластеру увійшло 6 ознак (силові та швидкісні здібності, спритність, гнучкість, витривалість та ЖЄЛ), в другий – 5 показників (ЗДвд, ЗДвид, вага, ЧСС і ФРНП), в третій – 3 ознаки (швидкісно-силові здібності, ЧССнав та зріст) і до четвертого кластеру – 4 властивості (СНП, РВ1-3, РВ2-3 і ПЗМР).

Аналіз факторної структури дозволив в кожному віковому періоді учнів середнього шкільного віку визначити показники, з найбільш вагомими значеннями, як в кожному факторі, так і в кожній з досліджуваних властивостей і якостей (додаток В).

У структурі фізичної підготовленості хлопців середнього шкільного віку сума дисперсій вибірки для окремої вікової групи становила в 11 років – 63%, в 12 – 60%, в 13 – 62% і в 14 років – 64%. З високим коефіцієнтом значимості в 11 річних учнів виявилися показники, які характеризували фізичні якості – швидкість, спритність і швидкісно-силові здібності, із сумою дисперсії (0,23%), вони склали перший фактор. В зміст другого фактору увійшли зріст, вага, ЧССнав (0,16%). До третього і четвертого фактору увійшли нейродинамічні властивості ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3, сума дисперсії якого становила (0,13 - 0,11%). У хлопців 12 років, так само як і в 11 річних, перший фактор склали фізичні якості: швидкість, спритність, сила і швидкісно-силові здібності (0,26%), до другого фактору увійшли нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (0,14%), третій і четвертий фактори склали морфофункціональні ознаки: зріст, вага, ЖЄЛ, ЧССнав (0,11 – 0,09%). Подібним чином відбувся розподіл досліджуваних ознак за факторами і в 13 річних підлітків, до першого фактору увійшли: швидкість, спритність, сила, витривалість і швидкісно-силові якості (0,27%), до другого фактору увійшли нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП,

ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (0,16%), третій і четвертий склали показники фізичного розвитку: зріст, вага, ЧССнав (0,10 – 0,09%). Не спостерігали відмінностей в структурі фізичної підготовленості і у хлопців 14 років, так само до першого фактору увійшли фізичні якості: швидкість, спритність, сила та швидкісно-силові здібності (0,26%), другий фактор склали нейродинамічні властивості ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (0,16%), третій і четвертий – морфофункціональні ознаки (0,12 – 0,10%).

Отже, з представлених результатів факторного аналізу у структурі фізичної підготовленості хлопців 11-14 років важливим є вплив фізичних якостей: швидкості, спритності, сили і швидкісно-силових здібностей. Значний вплив на фізичну підготовленість хлопців мають і нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (другий фактор). І дещо меншим виявився вплив на фізичну підготовленість підлітків морфофункціональних ознак, які склали третій і четвертий фактори.

Структура фізичної підготовленості дівчат 11-14 років за сумою дисперсій вибірки виглядала наступним чином, в 11 років вона становила – 65%, в 12 – 64%, в 13 – 65% і в 14 років – 67%. В 11 річних дівчат до першого фактору який характеризував високий коефіцієнт значимості увійшли фізичні якості: сила, гнучкість і швидкісно-силові здібності, із сумою дисперсії (0,22%). В зміст другого фактору увійшли показники нейродинамічних властивостей: ФРНП, СНП, РВ1-3 та РВ2-3 (0,16%). І до третього і четвертого фактору увійшли показники нейродинамічних властивостей і фізичного розвитку – (ПЗМР, зріст, вага і ЧСС), сума дисперсії яких становила (0,15 - 0,12%). Подібним чином виглядала структура фізичної підготовленості у дівчат 12 років, до першого фактору увійшли фізичні якості: швидкість, спритність, сила, гнучкість, витривалість і швидкісно-силові здібності, сума дисперсії (0,27%), другий фактор склали нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП, РВ1-3 та РВ2-3 (0,17%) і до третього з четвертим фактором увійшли морфофункціональні ознаки: зріст, вага, ЧСС, ЧССнав (0,11 – 0,09%). Розподіл досліджуваних ознак за факторами у дівчат 13 років відбувся наступним чином, до першого фактору увійшли

фізичні якості: швидкість, сила, витривалість і швидкісно-силові якості (0,27%), другий фактор склали нейродинамічні властивості: ПЗМР, РВ1-3 (0,15%), до третього і четвертого фактору увійшли нейродинамічні властивості (ФРНП, СНП) і показники фізичного розвитку: зріст, вага, ЖЄЛ (0,12 – 0,11%). І у дівчат 14 років до першого фактору увійшли фізичні якості: швидкість, спритність, сила, гнучкість, витривалість і швидкісно-силові здібності (0,27%), другий фактор склали показники фізичного розвитку: зріст, вага, ЧСС, ЖЄЛ (0,16%), до третього і четвертого фактору увійшли морфофункціональні ознаки: ЗДвд, ЧССнав і нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 (0,13 - 0,11%).

Отже, з представлених результатів факторного аналізу в структурі фізичної підготовленості дівчат 11-14 років суттєвим є вплив фізичних якостей: швидкості, спритності, сили, гнучкості, витривалості і швидкісно-силових здібностей. Разом з тим значний вплив на фізичну підготовленість дівчат мають нейродинамічні властивості: ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 та РВ2-3 і найменший – морфофункціональні ознаки: зріст, вага, ЖЄЛ, ЧСС і ЧССнав.

Результати кластерного і факторного аналізу, які наведені вище, вказують, що досліджуваний етап онтогенезу характеризується як загальними закономірностями, так і особливостями фізичного розвитку, становленням властивостей нейродинамічних функцій та зростанням фізичних якостей підлітків, а також їх інтеграцією. Інтеграція визначається великою кількістю тонких функціональних взаємозв'язків між системами цілісного організму [23, 191, 193, 211, 300, 325]. На думку А.И. Северцева важливим індикатором ступеня інтеграції та взаємозв'язків, які існують на різних рівнях організації біосистем (молекулярному, клітинному), є коефіцієнт кореляції [251]. Тому оцінка ступеня зрілості будь-якої із систем організму, нейродинамічної функції чи властивості, всіх або певної фізичної якості, на окремих етапах онтогенезу повинна враховувати обидва фактори: з одного боку, ступінь зрілості системи, з іншого – стан структурно-функціональної інтеграції між ними.

Спираючись на концепцію системної організації адаптивних реакцій можна вважати, що окремо взяті середньостатистичні

величини не завжди будуть інформативними критеріями біологічної зрілості організму і не можуть визначити вплив фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей на становлення фізичних якостей підлітків. Можна думати, що такими інформативними критеріями можуть бути – кореляційні зв'язки. Тому уява про адаптативний характер індивідуального морфофункціонального, нейродинамічного розвитку та становлення фізичних якостей підлітків змусила нас провести кореляційний аналіз отриманих нами результатів.

Ми проаналізували наявність кореляцій і їх вікову динаміку у підлітків між окремо взятими показниками фізичного розвитку, типологічними властивостями вищої нервової діяльності і фізичними якостями учнів з різним рівнем фізичного та нейродинамічного розвитку (табл. 4.1- 4.2, додатки Г-Т).

Таблиця 4.1

Кількість значимих кореляцій ($p < 0,05$) між морфофункціональними ознаками, індивідуально-типологічними властивостями і фізичними якостями підлітків з різним рівнем фізичного розвитку

Вік, роки	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	загальна кількість кореляцій	рівні ФР			загальна кількість кореляцій	рівні ФР		
		В	С	Н		В	С	Н
11	354	128	105	121	281	101	83	97
12	341	126	96	119	249	94	64	91
13	260	97	73	90	364	140	97	127
14	211	84	56	71	341	132	91	118
Всього	1156	435	330	401	1235	467	335	433

Показано, що у хлопців 11 років загальна кількість кореляцій між досліджуваними показниками становила – 354, у 12 років їх було – 341, в 13 років – 260 і в 14 років – 211. Для груп дівчат кількість кореляцій відповідно становила 281, 249, 364, 341. Імовірно, що виявлені вікові особливості кореляцій можуть бути обумовлені перебудовою регуляторних систем як на рівні окремих функціональних систем, так і цілісного

організму, які в свою чергу характеризують особливості фізичного, нейродинамічного розвитку і становлення фізичних якостей підлітків.

Таблиця 4.2

**Кількість значимих кореляцій ($p < 0,05$)
між морфофункціональними ознаками,
індивідуально-типологічними властивостями
і фізичними якостями підлітків з різним рівнем
властивостей нейродинамічних функцій**

Вік, роки	Хлопці (n=232)				Дівчата (n=220)			
	загальна кількість кореляцій	рівні ФРНП			загальна кількість кореляцій	рівні ФРНП		
		В	С	Н		В	С	Н
11	341	129	91	121	267	107	59	101
12	315	124	84	107	323	124	84	115
13	303	115	85	103	344	121	106	117
14	258	109	61	88	370	130	115	125
Всього	1217	477	321	419	1304	482	364	458

Виявлене зменшення з віком від 11 до 14 років кількості значущих кореляцій у хлопців свідчить про певну розузгодженість внутрісистемних і міжсистемних зв'язків, що можна пояснити неоднотимним дозріванням різних систем і функціональних структур організму в період статевого дозрівання. Підвищення кількості кореляцій між показниками фізичного розвитку, властивостями нейродинамічних функцій і фізичних якостей у дівчат може свідчити на користь поступового налагодження між – та внутрішньо системних зв'язків на цьому етапі онтогенезу [251, 273, 287, 300, 325].

Загальною закономірністю для груп з високим, середнім і низьким рівнем фізичного розвитку було те, що у хлопців від 11 і до 14 років кількість і сила значущих коефіцієнтів кореляцій з року в рік поступово зменшувалася, а у дівчат, навпаки, з віком спостерігали підвищення кількості зв'язків між досліджуваними властивостями. При цьому у осіб, віднесених до групи з високим рівнем фізичного розвитку у кожній з вікових

градацій, кількість значущих кореляцій була дещо більша, ніж у обстежуваних з середнім і низьким КФР.

Згідно завдань досліджень був проведений кореляційний аналіз фізичного розвитку, індивідуально-типологічних властивостей ВНД і сенсомоторних функцій з фізичними якостями учнів середнього шкільного віку з різним рівнем нейродинамічних властивостей.

В учнів з різним рівнем нейродинамічних властивостей зміни кількості кореляцій відбувалися подібно, як і у осіб з різним рівнем фізичного розвитку (табл. 4.2).

У хлопців кількість зв'язків з віком зменшувалася, а у дівчат, навпаки, зростала. Так, у хлопців 11 років загальна кількість кореляцій становила – 341, у 12 років їх було – 315, в 13 років – 303 і в 14 років – 258. У дівчат середнього шкільного віку кількість зв'язків між досліджуваними властивостями становила відповідно – 267, 323, 344, 370.

Особи з високим рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД у всі вікові періоди характеризувалися більшою кількістю значущих кореляцій, ніж обстежувані з середнім і низьким ФРНП.

Наведені результати кореляційного аналізу свідчать про те, що поступово з віком у дівчат кількість і сила кореляційних зв'язків збільшується, а у хлопців, навпаки, їх кількість зменшується. Це може свідчити про те, що у дівчат фізичний розвиток, нейродинамічні властивості і фізичні якості під час завершення статевого дозрівання характеризуються посиленням та налагодженням інтеграції, узгодженої взаємодії різних функціональних систем і підсистем які відповідають за прояв властивостей і якостей. Тоді як у хлопців, на початку „значних перебудов”, пов'язаних із зміною гормонального стану, спостерігали деяке послаблення зв'язків між різними системами організму. Більші темпи зростання морфофункціональних ознак і фізичних якостей підлітків співпадають із деяким уповільненням розвитку нейродинамічних властивостей. У осіб з високим рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей механізми інтеграції досліджуваних властивостей є більш вираженими ніж у групах з середньою і низькою градацією, що вказує на більші можливості реалізації здібностей

і якостей, які закладені в генетичній програмі розвитку. Однак, такий механізм структурно-функціональної інтеграції, за допомогою якого забезпечується послідовне розгортання цих процесів у просторі і часі, залишається нез'ясованим. Підтверджень, як завжди, багато, а пояснень щодо реалізації генетичної програми в онтогенезі до цього часу немає.

Аналіз вищенаведених результатів вказує на наявність зв'язків між фізичним розвитком, властивостями нейродинамічних функцій і фізичною підготовленістю учнів середнього шкільного віку. Використовуючи ці дані, ми можемо знайти залежність між досліджуваними перемінними.

На підставі даних факторного та кореляційного аналізу про вплив на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку мофофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей, нами були відібрані пріоритетні для кожної статево-вікової групи перемінні, що застосовувалися при побудові математичних моделей (рівнянь регресії) фізичної підготовленості підлітків.

При розробці математичних моделей фізичної підготовленості учнів 11-14 років були виявлені найбільш значимі перемінні властивості нейродинамічних функцій, фізичного розвитку і фізичних якостей. Показники, що увійшли до математичних моделей представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Показники ФР, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей, які були використані для розробки математичних моделей фізичної підготовленості учнів 11-14 років

Вік	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)	
	Показники	r	Показники	r
11	x1 – спритність;	-0,47	x1 – швидк-силові	0,73
	x2 – швидкість;	-0,32	здібності;	0,62
	x3 – швидк-силові	0,75	x2 – сила;	0,30
	здібності;	0,32	x3 – гнучкість;	0,30
	x4 – зріст;	0,30	x4 – РВ2-3;	0,38
	x5 – вага;	0,30	x5 – СНП;	-0,35
	x6 – ЧСС.		x6 – ФРНП.	

Продовж. табл. 4.3

Вік	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)	
	Показники	r	Показники	r
12	x1 – спритність;	-0,53	x1 – швидк-силові	0,65
	x2 – швидк-силові	0,64	здібності;	0,67
	здібності;	-0,46	x2 – витривалість;	-0,50
	x3 – швидкість;	0,38	x3 – швидкість;	0,46
	x4 – зріст;	0,34	x4 – спритність;	0,54
	x5 – ЧСС;	0,37	x5 – сила;	0,39
	x6 – сила;	0,34	x6 – гнучкість;	-0,37
	x7 – РВ2-3;	-0,36	x7 – ФРНП;	0,33
	x8 – ФРНП;	0,35	x8 – СНП.	
	x9 – СНП.			
13	x1 – швидк-силові	0,76	x1 – витривалість;	-0,72
	здібності;	-0,58	x2 – швидк-силові	-0,57
	x2 – швидкість;	0,62	здібності;	0,70
	x3 – сила;	-0,50	x3 – сила;	-0,55
	x4 – спритність;	0,44	x4 – швидкість;	-0,50
	x5 – витривалість;	-0,36	x5 – ЧСС;	-0,37
	x6 – ФРНП;	0,35	x6 – спритність.	
	x7 – СНП;	0,34		
	x8 – РВ2-3.			
14	x1 – швидк-силові	0,72	x1 – швидкість;	-0,67
	здібності;	-0,62	x2 – спритність;	-0,35
	x2 – швидкість;	-0,45	x3 – швидк-силові	-0,66
	x3 – спритність;	0,42	здібності;	0,68
	x4 – 3Двд;	0,32	x4 – сила;	-0,43
	x5 – РВ1-3.		x5 – витривалість;	0,30
			x6 – ЖЄЛ;	0,43
			x7 – вага.	

Серед показників, які були включені до математичної моделі спільними для учнів 11 років серед досліджуваних ознак виявилися лише швидко-силові здібності. У хлопців для розрахунку моделей використовували ще фізичні якості спритність та швидкість, з морфофункціональних ознак –

зріст, вагу і ЧСС. У дівчат до складу математичних моделей були включені з фізичних якостей – сила і гнучкість, а з нейродинамічних властивостей – ФРНП, СНП та РВ2-3.

Для 12-річних учнів серед показників, які входили до складу рівнянь у групах за статевими ознаками спільними були фізичні якості – спритність, швидкість, сила та швидкісно-силові здібності, з властивостей нейродинамічних функцій такими виявилися – ФРНП і СНП. Крім вище перерахованих ознак у регресійних рівняннях для хлопців цього віку з нейродинамічних функцій використовували – РВ2-3, а з ознак фізичного розвитку – зріст і ЧСС. У дівчат, крім названих фізичних якостей, ще враховували витривалість і гнучкість.

До складу рівняння у 13-річних учнів увійшли фізичні якості – швидкість, спритність, швидкісно-силові здібності, сила і витривалість. У хлопців до складу математичної моделі були включені властивості нейродинамічних функцій – ФРНП, СНП і РВ2-3. У дівчат цього віку відповідна формула мала дещо інший вигляд, крім перерахованих вище фізичних якостей, до неї була включена ЧСС у спокої.

У 14-річних підлітків, до складу математичної моделі увійшли спільні ознаки фізичних якостей – швидкість, спритність і швидкісно-силові здібності. Крім того, у хлопців були включені ще ознаки фізичного розвитку – ЗДвд і властивість нейродинамічних функцій - РВ2-3. Тоді як у дівчат, до числа названих фізичних якостей увійшли ще сила і витривалість, а серед морфофункціональних ознак – вага і ЖЄЛ.

При розробці математичних формул для оцінки фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку використовували регресійні рівняння. Серед досліджуваних ознак фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей у математичні моделі для різних вікових груп хлопців і дівчат за результатами кореляційного і факторного аналізу були виділені пріоритетні показники (табл. 4.4).

Таблиця 4.4.

**Математичні моделі розрахунку рівня фізичної
підготовленості для учнів 11-14 років**

Вік	Хлопці (n=232)		Дівчата (n=220)	
	Математична модель	R	Математична модель	R
11	$Y = 17,84022$ $+ (-0,336524 \times x_1)$ $+ (0,056966 \times x_2)$ $+ (-0,365118 \times x_3)$ $+ (0,695272 \times x_4)$ $+ (-0,552348 \times x_5)$ $+ (0,213555 \times x_6)$	0,756	$Y = 22,33020$ $+ (0,02895 \times x_1)$ $+ (-0,38827 \times x_2)$ $+ (-0,25793 \times x_3)$ $+ (-0,96687 \times x_4)$ $+ (-1,12796 \times x_5)$ $+ (-1,05050 \times x_6)$	0,949
12	$Y = 11,21533$ $+ (0,075146 \times x_1)$ $+ (0,336385 \times x_2)$ $+ (0,112889 \times x_3)$ $+ (0,232943 \times x_4)$ $+ (0,039243 \times x_5)$ $+ (-0,388905 \times x_6)$ $+ (-0,092253 \times x_7)$ $+ (-0,131071 \times x_8)$ $+ (-0,082725 \times x_9)$	0,739	$Y = 16,39172$ $+ (-0,207717 \times x_1)$ $+ (-0,132559 \times x_2)$ $+ (-0,203878 \times x_3)$ $+ (-0,117340 \times x_4)$ $+ (-0,245509 \times x_5)$ $+ (0,129104 \times x_6)$ $+ (0,102292 \times x_7)$ $+ (0,139528 \times x_8)$	0,756
13	$Y = 24,11498$ $+ (-0,335959 \times x_1)$ $+ (0,184787 \times x_2)$ $+ (0,034969 \times x_3)$ $+ (-0,322286 \times x_4)$ $+ (0,397386 \times x_5)$ $+ (-0,268446 \times x_6)$ $+ (-0,075694 \times x_7)$ $+ (-0,723582 \times x_8)$	0,830	$Y = -44,01859$ $+ (1,010936 \times x_1)$ $+ (-0,501463 \times x_2)$ $+ (-0,368844 \times x_3)$ $+ (0,825925 \times x_4)$ $+ (0,138171 \times x_5)$ $+ (0,459441 \times x_6)$	0,900
14	$Y = -30,7500$ $+ (-1,05691 \times x_1)$ $+ (-0,02582 \times x_2)$ $+ (1,33380 \times x_3)$ $+ (-0,142359 \times x_4)$ $+ (-0,08302 \times x_5)$	0,892	$Y = -15,72027$ $+ (-1,70640 \times x_1)$ $+ (-0,67595 \times x_2)$ $+ (0,71570 \times x_3)$ $+ (0,30327 \times x_4)$ $+ (0,37088 \times x_5)$ $+ (-0,04307 \times x_6)$ $+ (-1,21117 \times x_7)$	0,954

Як бачимо, для більшості вікових груп характерними ознаками які входили до регресійних рівнянь, були фізичні якості, вони складали перший фактор – провідний. До числа другого фактору, який також визначав пріоритетні показники математичних формул в основному входили властивості нейродинамічних функцій і ознаки фізичного розвитку.

Наведемо приклад, як за допомогою розроблених формул можна визначити оцінку фізичної підготовленості дівчини 11 років з врахуванням ознак фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та показників прояву фізичних якостей. Припустимо, що у формулу були включені наступні значення: x_1 – 146 см; x_2 – 9 разів; x_3 – 12 см; x_4 – 412,56 мс; x_5 – 473 подр.; x_6 – 79 с, підставляємо їх, і робимо розрахунки:

$$\text{ФП} = 22,33020 + 0,02895 \times 146 + (-0,38827 \times 9) + (-0,25793 \times 12) + (-0,96687 \times 412,56) + (-1,12796 \times 473) + (-1,05050 \times 79) \approx 9$$

Виходячи з цього, оцінка фізичної підготовленості 11-річної учениці становить – 9 балів.

Таким чином, на основі кореляційного та факторного аналізу виділені значущі показники властивостей нейродинамічних функцій, фізичного розвитку та фізичних якостей, які входять до складу рівнянь регресії, для оцінки фізичної підготовленості учнів 11-14 років. Як бачимо, до складу пріоритетних фізичних якостей в усіх віково-статевих групах учнів середнього шкільного віку входили: спритність, швидкісні та швидкісно-силові здібності. За даними цілого ряду авторів, в основі прояву зазначених фізичних якостей лежать індивідуальні особливості фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій людини, які в свою чергу є генетично-детермінованими. Саме тому, здійснюючи диференційний підхід до оцінювання фізичної підготовленості учнів, необхідно враховувати рівні їх фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. Такий підхід дасть можливість об'єктивно оцінити рівень ФП учнів з урахуванням індивідуальних особливостей розвитку морфофункціональних систем та властивості ВНД під час здачі тестів для оцінювання стану фізичної підготовленості на уроках фізичної культури.

4.2. Запровадження комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” в системі фізичного виховання

На думку фахівців, одним з шляхів вирішення проблем шкільного фізичного виховання є широке впровадження нових автоматизованих систем і комп'ютерних програм в навчальному процесі. Головним завданням таких заходів є полегшення праці вчителя з фізичної культури, яке пов'язане із збором, збереженням і обробкою інформації, необхідної для здійснення процесу фізичного виховання учнів [53, 73, 115, 216, 320, 331, 391].

Важливим моментом в організації занять фізичною культурою є врахування особливостей індивідуального фізичного та нейродинамічного розвитку кожного учня. З врахуванням таких даних можна буде проводити розподіл по групах за різними ознаками і здійснювати диференційоване фізичне виховання [4, 103, 136, 166, 327, 330].

Одним з компонентів якісного управління процесом фізичного виховання в школі є контроль, за результатами якого вчитель отримує необхідну інформацію про рівень фізичної підготовленості учнів. На нашу думку оцінювання ФП учнів повинно проводитися з врахуванням генетично детермінованих ознак, якими є фізичний розвиток і властивості нейродинамічних функцій. Це дасть можливість більш об'єктивно підійти до оцінки фізичної підготовленості учнів з низьким і середнім рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій під час виконання комплексних тестів з фізичної підготовленості на уроках фізичної культури.

В результаті проведених досліджень (розділи 3 - 4) виникла необхідність співставити отримані результати з статеві-віковими типологічними нормативами і виробити узагальнення та рекомендації для організації диференційованого підходу під час оцінювання ФП учнів з урахуванням особливостей індивідуально-типологічних властивостей ВНД, фізичного розвитку та фізичної підготовленості підлітків. Таке складне комплексне завдання може бути реалізоване тільки за умов створеної нами автоматизованої комп'ютерної системи „Фізкульт-Ура”.

Призначення. Комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” призначена для вчителів фізичної культури в школі і розрахована на учнів, які відносяться до основної медичної групи.

Комп'ютерну програму можна використовувати:

- для визначення індивідуальних особливостей нейродинамічного та фізичного розвитку учнів, проявів моторики, необхідних для прогнозування майбутніх спортивних результатів та рекомендацій під час вибору занять фізичною культурою та спортом;
- для динамічного моніторингу за фізичним станом учнів;
- для контролю за динамікою росту та розвитку підлітків;
- для реєстрації результатів тестування і автоматичного виставлення поточних, сумарних та підсумкових оцінок з фізичної культури;
- для порівняння між собою учнів одного і різних класів;
- для здійснення зв'язку з учнями і їх батьками;
- для проведення наукових досліджень в яких вивчається вплив дії різноманітних факторів на індивідуально-типологічні властивості нервової системи, фізичний розвиток і фізичну підготовленість учнів.

Комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” повністю узгоджена з діючою навчальною програмою із фізичного виховання і не вимагає перебудови навчально-виховного процесу. Оцінювання фізичної підготовленості учнів здійснюється двічі на рік, на початку (вересень) і в кінці навчального року (травень).

Дослідження фізичного розвитку учнів проводиться медичними працівниками школи і оформляється у вигляді протоколів.

Вивчення властивостей нейродинамічних функцій можуть проводити медичні працівники школи, соціальний педагог або шкільний психолог, за умови попереднього інструктажу щодо проведення відповідних обстежень, отримані результати заносяться до протоколів.

Оцінка фізичної підготовленості здійснюється вчителем фізичної культури під час уроків, результати фіксуються у протоколах.

Наукові основи. Алгоритм програми „Фізкульт-Ура” побудований з урахуванням сучасних даних теорії і методики

фізичного виховання, педагогіки, психофізіології, фізіології ВНД, вікової фізіології, спортивної медицини та антропології.

Принциповою особливістю комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” є її орієнтація на об'єктивізацію процесу оцінювання фізичної підготовленості учнів, що дозволяє вчителю з фізичної культури цілеспрямовано організовувати диференційований підхід до фізичного виховання кожного учня, а самому учню допомагає усвідомити важливість і необхідність знань про фізичний розвиток, нейродинамічні характеристики та про фізичну підготовленість для визначення стану свого здоров'я і рівня фізичного розвитку. Досвід використання такої програми в практичній діяльності (2006-2008 рр. має вчитель фізичної культури Пилипюк А.Г. колегіуму „Берегиня” м. Черкаси. Він презентував використання комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” на всеукраїнському конкурсі „Вчитель року” і посів III місце, 2008 р) підтвердив на практиці її високу ефективність, особливо для підвищення мотивації учнів до занять фізичної культури.

Концепція програми. Науковою основою програми „Фізкульт-Ура” є чотири підходи, розвинуті в експериментальній частині дисертаційного дослідження:

1. Оцінка індивідуального рівня фізичного розвитку, з урахуванням коефіцієнту фізичного розвитку (КФР) учнів;
2. Оцінка індивідуального рівня нейродинамічного розвитку учнів з урахуванням основних властивостей нервових процесів та сенсомоторних реакцій на дію подразників різного ступеня складності;
3. Оцінка рівня фізичної підготовленості учнів з урахуванням результатів виконання комплексних тестів;
4. Комплексна оцінка фізичної підготовленості учнів з врахуванням індивідуальних особливостей фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей і результатів виконання рухових тестів.

Оцінка індивідуального рівня фізичного розвитку з урахуванням коефіцієнта фізичного розвитку (КФР) учнів ґрунтується на експериментально доведеному факті про те, що фізична підготовленість учнів знаходиться в залежності від рівня

фізичного розвитку, і виділяються 3 групи обстежуваних (підрозділ 3.1). Вивчаючи фізичний розвиток учнів, визначали наступні показники: довжину і масу тіла, частоту серцевих скорочень у спокої і після 20 присідань, життєву ємність легенів, затримку дихання на вдиху і видиху. Наявність великої кількості досліджуваних параметрів, що в свою чергу ускладнює оцінку фізичного розвитку і фізичної підготовленості, робить її громіздкою. І таким чином, впоратися з цим завданням неможливо без сучасної комп'ютерної програми. Представлена програма „Фізкульт-Ура” дає можливість реалізувати на практиці індивідуальний підхід до оцінки фізичного розвитку і фізичної підготовленості завдяки урахуванню інтегрального показника коефіцієнта фізичного розвитку (КФР).

Оцінка індивідуального рівня нейродинамічного розвитку учнів з урахуванням основних властивостей нервових процесів та сенсомоторних реакцій дозволяє скласти уяву про індивідуально-типологічні властивості особистості. В дисертації нами доведено, що розвиток фізичних якостей учнів 11-14 років знаходиться в залежності від індивідуально-типологічних властивостей нервової системи (підрозділ 3.2). За допомогою складних математичних розрахунків пропонується виділити 3 групи учнів в залежності від рівня розвитку властивостей нейродинамічних функцій. Вивчаючи нейродинамічні функції учнів, визначали основні властивості нервових процесів – функціональну рухливість та силу нервових процесів (ФРНП, СНП), а також сенсомоторні реакції на дію подразників різного ступеня складності (ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3). Все це неможливе без складних вимірів нейродинамічних властивостей за допомогою спеціальних приладів, а також робить складною оцінку рівня індивідуального розвитку фізичної підготовленості учнів без складних математичних розрахунків. Тому, як для визначення нейродинамічних властивостей обстежуваних учнів, так і для оцінки розвитку їх рухової підготовленості обійтися без комп'ютерної програми неможливо. Створена нами комп'ютерна програма „Діагност-1” (розділ 2, патенти на способи визначення нейродинамічних властивостей), яка включена до автоматизованої програми „Фізкульт-Ура”

дозволяє швидко визначити у підлітків індивідуальний комплекс високогенетично детермінованих нейродинамічних властивостей, а також оцінити особливості рівня розвитку рухових якостей.

Оцінка рівня фізичної підготовленості учнів з урахуванням результатів виконання комплексних тестів надає уяву про особливості прояву фізичних якостей, на основі яких проводиться оцінка рівня фізичної підготовленості учнів (підрозділ 3.4). Фізичну підготовленість оцінювали за рівнем розвитку основних фізичних якостей: швидкості, спритності, сили, витривалості, гнучкості та швидкісно-силових здібностей. Запропонована автоматизована програма „Фізкульт-Ура” дозволяє швидко здійснити оцінку рівня фізичної підготовленості учнів, використовуючи індивідуальний підхід. Процес оцінювання ФП учнів здійснюється за допомогою математичних розрахунків, шляхом співставлення отриманих результатів комплексного тестування кожного учня з нормативними, згідно 12 бальної системи оцінювання.

Комплексна оцінка фізичної підготовленості учнів з врахуванням індивідуальних особливостей фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей ґрунтується на доведеному факті про те, що фізична підготовленість учнів знаходиться в залежності від рівня фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. Підхід комплексного оцінювання ФП учнів середнього шкільного віку заснований на методах багатовимірної математичної статистики (кластерного, кореляційного, факторного та регресійного аналізу), які останнім часом широко використовується в наукових роботах для визначення впливу окремих чинників і їх комплексної дії. На основі цього підходу будуються багатовимірні статистичні програми, які складають математичну основу більшості розрахунків, що виконує представлена нами програма.

Комп’ютерна програма „Фізкульт-Ура” дозволяє вчителю зберегти час, зробити більш творчою і цікавою його роботу, показати учням і їх батькам на які індивідуальні особливості організму звернути увагу, що краще використати для нормального розвитку і поліпшення здоров’я.

Крім того, дана програма дозволяє пізнати індивідуальні характеристики фізичного розвитку, нейродинамічні властивості та фізичну підготовленість, а також порівняти їх з середніми даними. Комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” дозволяє співставляти результати останнього тестування з попередніми даними, тобто дозволяє простежити динаміку розвитку. Для вчителя така програма допоможе краще зрозуміти складну індивідуальну природу учнів і стане інструментом його творчої роботи, оскільки він зацікавлений в результатах своєї праці. Комп'ютерна програма враховує різні індивідуальні відмінності учнів, багато таких відмінностей спостерігається у фізичному розвитку, фізичній підготовленості та нейродинамічних функціях. Як правило, перераховані індивідуальні відмінності – вроджені, вчителі і батьки повинні їх знати, розуміти, враховувати і коригувати засобами фізичного виховання.

Можливості комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура”:

- ввід, збереження та аналіз результатів тестування фізичної підготовленості, фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей учнів;
- автоматичні обрахунки і видача заключення про стан фізичного розвитку і оцінка КФР;
- діагностика і оцінка комплексу методик нейродинамічних властивостей учнів;
- автоматична обробка результатів фізичної підготовленості учнів і їх оцінка;
- формування архіву бази даних і файлів для тривалого збереження результатів;
- можливість сортування результатів в базі даних по середньому балу, або підсумковій оцінці;
- можливість автоматичного формування різноманітних звітів, що суттєво полегшує працю вчителя;
- графічне представлення результатів тестування для учнів в динаміці;
- можливості редагування результатів по будь-якому тесту з фізичної підготовленості;
- можливість отримати необхідну інформацію;
- програму легко засвоїти використовуючи „меню” (рис.4.1).

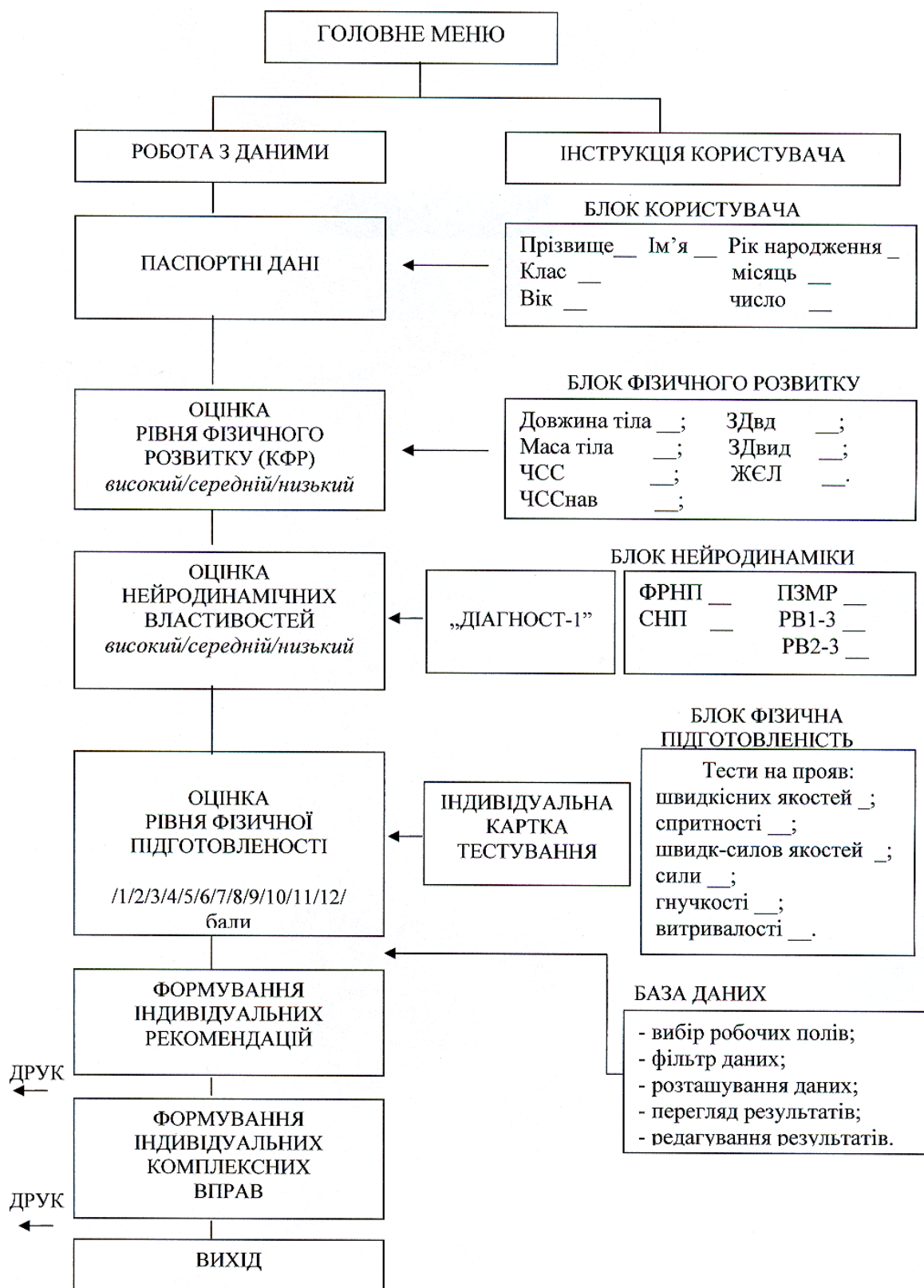


Рис. 4.1. Блок-схема комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура”

Для проведення вимірів великої кількості учнів пропонуються бланк-картки, які заповнюються під час тестування (рис. 4.2).

КАРТКА ТЕСТУВАННЯ

1. Паспортні дані:

Прізвище, ім'я [_____]

Школа [____], клас [____], стать [____].

2. Дата народження: число [____], місяць [____], рік [____].

3. Дата обстеження: число [____], місяць [____], рік [____].

4. Довжина тіла, (см) [____].

5. Вага тіла, (кг) [____].

6. ЧСС, (уд/хв) [____].

7. ЧССнав, (уд/хв) [____].

8. ЗДвд, (с) [____].

9. ЗДвид, (с) [____].

10. ЖЄЛ, (л) [____].

11. КФР, (у.о) [____].

12. ПЗМР, (мс) [____].

13. РВ1-3, (мс) [____].

14. РВ2-3, (мс) [____].

15. ФРНП, (с) [____].

16. СНП, (подр) [____].

17. Результат у вправі „Біг 60 м”, (с) [____].

18. Результат у вправі „Човниковий біг 4х9 м”, (с) [____].

19. Результат у вправі „Стрибок у довжину з місця”, (см) [____].

20. Результат у вправі „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи”, (р) [____].

21. Результат у вправі „Нахил тулуба вперед, з в.п. сидячи”, (см) [____].

22. Результат у вправі „Біг 1000 м”, (хв, с) [____].

Рис. 4.2. Бланк-картка тестування з використанням комп'ютерної системи „Фізкульт-Ура” для запису індивідуальних результатів

В таку бланк-картку заноситься вся необхідна інформація про учня, яка потрібна для роботи програми „Фізкульт-Ура”. Ця інформація після тестування з бланк-картки заноситься в комп'ютер і обробляється.

Наведемо приклад застосування пропонованого нами підходу оцінки фізичної підготовленості учнів з використанням комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура”, під час розробки алгоритму якої враховували рівні фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. Так, учень 7 класу Потирайло В. за результатами виконання „Комплексних тестів”, які вводяться до блоку „Фізична підготовленість”, отримав 6 балів, що відповідає оцінці „3”. До блоку „Фізичний розвиток” вводяться наступні дані: довжина та маса тіла, параметри кардіореспіраторної системи в спокої та після фізичного навантаження, життєва ємність легень, час затримки дихання на вдиху і видиху, після обробки яких встановлюємо, що учень Потирайло В. має низький рівень фізичного розвитку, значення КФР становить – 0,92 у.о. До блоку „Властивості нейродинамічних функцій” вводяться результати тестування нейродинамічних функцій (наприклад, ФРНП – 76 с) – що відповідає низькому рівню властивостей нейродинамічних функцій. Таким чином, ми встановили, що учень Потирайло В. має середній рівень фізичної підготовленості – 6 балів, за 12-бальною системою оцінювання і низький рівень фізичного та нейродинамічного розвитку.

За допомогою спеціальної формули розраховуємо інтегральну оцінку фізичної підготовленості:

$$PФП = \left[\ln(KФР) + \frac{1}{n} \ln \frac{ЗПНР}{10^{n-1}} \right] + PРФЗ; \quad (4.1)$$

де ***PФП*** – рівень фізичної підготовленості,

KФР – коефіцієнт фізичного розвитку,

ЗПНР – загальний показник нейродинамічного розвитку,

n – кількість показників нейродинамічного розвитку,

PРФЗ – рівень розвитку фізичних здібностей

В ній враховуються три складових: ФР, нейродинамічні функції та оцінка за виконання тестів на прояв фізичних якостей. Дані, підставляємо у розрахункову формулу, обраховуємо і отримуємо – 8 балів. Таким чином, учень Потирайло В. за виконання тестових вправ отримує не 6 балів, за діючими вимогами оцінювання, а згідно запропонованого нами підходу, з урахуванням рівнів фізичного і нейродинамічного розвитку – 8 балів.

Використовуючи отримані в ході досліджень результати, нами були уточнені контрольні нормативи для оцінки фізичної підготовленості учнів 5 – 8 класів з урахуванням індивідуального рівня розвитку нейродинамічних функцій та фізичного розвитку, що дозволило диференційовано підійти до оцінювання стану фізичної підготовленості та підвищити зацікавленість учнів під час здачі залікових нормативів.

Запропоновані оціночні таблиці для визначення стану фізичної підготовленості учнів 5-8 класів з різним рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних функцій пройшли апробацію в школах. Таким чином, нами були отримані середні бали успішності виконання „Комплексних тестів” учнів 11-14 років з різною градацією ФР та індивідуально-типологічних властивостей ВНД.

Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Державних тестів” учнями середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку представлені на рис. 4.3.

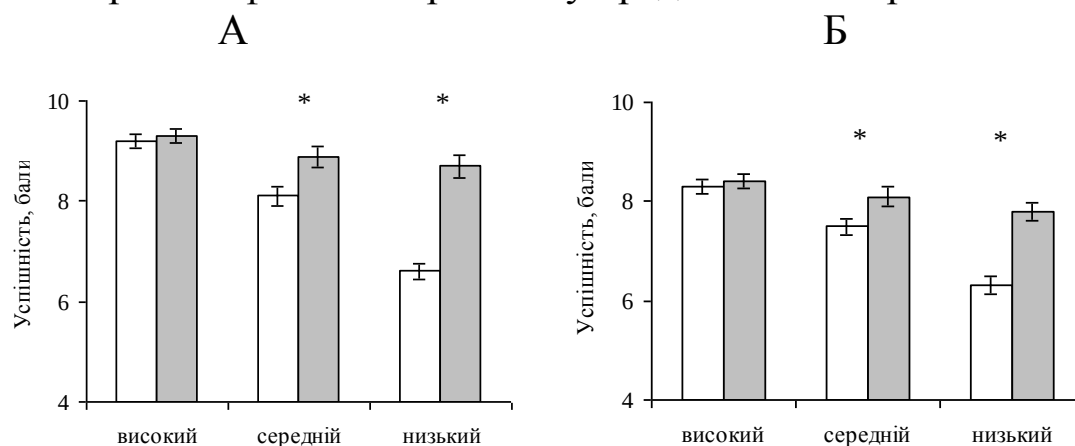


Рис. 4.3. Успішність навчання за результатами виконання „Комплексних тестів” (А) – хлопців, (Б) – дівчат 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку, □ – за існуючими, ■ – запропонованим нами комплексним оцінюванням ФП учнів

* - достовірність різниць між балами успішності за існуючими та запропонованими оціночними таблицями $p < 0,05$

З рисунку видно, що особи з високою градацією КФР мали вищі середні бали успішності за виконання рухових тестів ніж їх однолітки з низьким і середнім рівнем ($p < 0,05$). Під час оцінки фізичної підготовленості підлітків за контрольними нормативами та

вимогами, які існують в школах на сьогоднішній день, і за запропонованими нами оціночними таблицями та комп'ютерною програмою, в яких враховувався рівень фізичного розвитку, між групами учнів з середнім та низьким рівнем ФР виявлені достовірні відмінності ($p < 0,05$). При цьому, підлітки з низьким і середнім рівнем фізичного розвитку мали вищі середні бали успішності під час виконання „Комплексних тестів”, у порівнянні з тими, що були їм нараховані за існуючими нормативами і вимогами.

Відповідним чином вивчали стан фізичної підготовленості в групах учнів середнього шкільного віку з різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій (рис. 4.4)

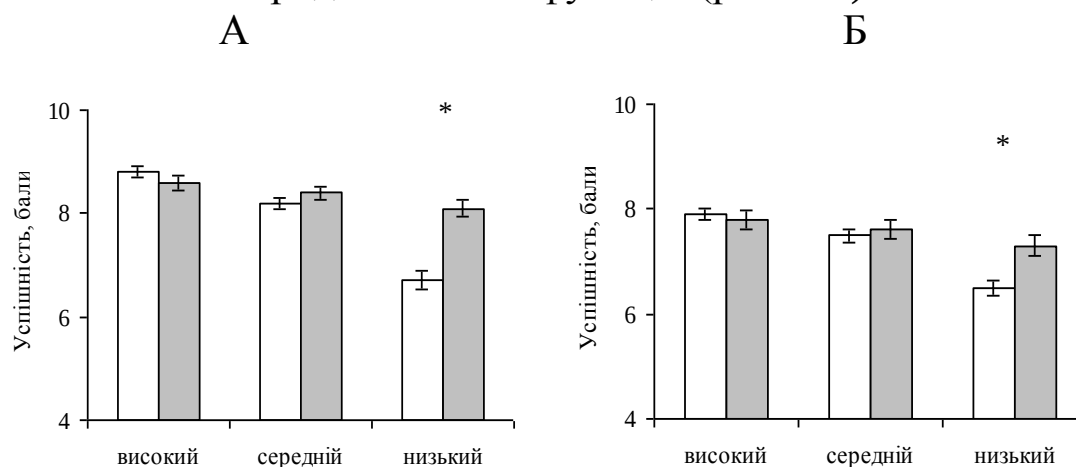


Рис. 4.4. Успішність навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” (А) – хлопців, (Б) – дівчат 11-14 років з різним рівнем властивостей нейродинамічних функцій

□ – за існуючими, ■ – запропонованими комплексним оцінюванням ФП учнів

* - достовірність різниць між балами успішності за існуючими та запропонованими оціночними таблицями $p < 0,05$

Хлопці і дівчата з високим рівнем ФРНП характеризувалися кращою успішністю за результатами виконання тестів на прояв фізичних якостей, ніж особи з низьким і середнім рівнем ($p < 0,05$). В групах хлопців і дівчат з низьким рівнем ФРНП, під час порівняння середніх балів успішності за існуючими навчальними нормативами та вимогами і запропонованими нами оціночними таблицями,

були виявлені достовірні відмінності ($p < 0,05$). Потрібно відмітити, що вищими середні бали успішності виконання „Комплексних тестів” підлітків з низьким і середнім рівнем властивостей нейродинамічних функцій виявилися тоді, коли результати тестування оцінювалися за уточненими оціночними таблицями і комп’ютерною програмою ніж тоді, коли оцінка відбувалася за нині діючими нормативами і вимогами.

Порівняння успішності навчання з фізичної культури за результатами виконання „Комплексних тестів” учнів 11-14 років з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій показало, що в групах підлітків з високим рівнем досліджуваних властивостей успішність була кращою, ніж у їх однолітків з нижчими градаціями досліджуваних властивостей. Співставляючи середні бали успішності за виконання „Комплексних тестів” учнів з середнім і низьким рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних функцій, які оцінювалися за нині діючими контрольними навчальними нормативами та вимогами, і запропонованими нами оціночними таблицями та комп’ютерною програмою „Фізкульт-Ура”, встановили, що вищими вони виявилися після оцінки результатів тестування за оціночними таблицями, в яких враховувалися рівні фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій учнів.

Таким чином, на нашу думку, даний спосіб оцінювання стану фізичної підготовленості учнів, коли враховуються рівні їх фізичного і нейродинамічного розвитку є більш об’єктивним, ніж той, що застосовується вчителями на уроках фізичної культури в нинішній час. В школах вчителі фізичної культури дуже часто свідомо завищують оцінки учням за виконання тестових завдань, посиляючись на старанність і добросовісне виконання вправ. Але це є суб’єктивними факторами, котрі, безсумнівно, теж потрібно враховувати під час оцінювання досягнень учнів з предмету фізична культура. Ми пропонуємо застосовувати диференційований підхід під час оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням генетично-детермінованих властивостей, якими є фізичний розвиток та властивості нейродинамічних функцій. Застосування такого підходу оцінювання фізичної підготовленості учнів сприятиме підвищенню їх бажання і мотивацій до занять фізичною

культурою як в школі, так і в позаурочний час. А це, в свою чергу, дозволить поліпшити здоров'я і фізичну підготовленість підростаючого покоління нашої країни.

Висновки до 4 розділу:

Результати кореляційного аналізу свідчать про те, що поступово з віком у дівчат кількість і сила кореляційних зв'язків збільшується, а у хлопців, навпаки, їх кількість зменшується.

За результатами факторного аналізу у структурі фізичної підготовленості хлопців і дівчат 11-14 років суттєвим є вплив фізичних якостей (швидкості, спритності, сили і швидкісно-силових здібностей), дещо меншим виявився вплив нейродинамічних властивостей (ФРНП, СНП, РВ2-3, РВ1-3 та ПЗМР) і морфофункціональних ознак (зріст, вага, ЖЄЛ, ЧСС, ЧССнав, ЗДвд).

Розроблені регресійні рівняння для оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів їх фізичного та нейродинамічного розвитку. До рівнянь регресії увійшли показники фізичних якостей, нейродинамічних властивостей та ознаки фізичного розвитку, які відносилися до першого та другого факторів структури фізичної підготовленості учнів.

Розробка математичних моделей для різних статевих вікових груп підлітків дозволила обґрунтувати необхідність застосування комплексного підходу до оцінки фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням рівнів фізичного та нейродинамічного розвитку.

Розроблена комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура”, для комплексного оцінювання стану фізичної підготовленості учнів з урахуванням результатів виконання рухових тестів, індивідуальних особливостей фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій.

Застосування комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” під час оцінки фізичної підготовленості учнів 11-14 років дало змогу отримати вищі бали успішності за виконання рухових тестів, у порівнянні з тими, які були нараховані за нині діючими нормативними таблицями, що є, безсумнівно результатом системного, комплексного науково-обґрунтованого підходу до оцінювання.

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На сьогоднішній день для оцінки фізичної підготовленості учнів, використовується метод порівняння результатів тестування з нормативними, що є розробленими для різних статеві-вікових груп населення нашої країни. Таким чином, фізична підготовленість учнів оцінюється лише за результатами виконання рухових тестів. Існуючий підхід, на думку фахівців, не є достатньо обґрунтованим, оцінка фізичної підготовленості учнів повинна здійснюватися комплексно, необхідно враховувати результати виконання рухових тестів, а також психофізіологічні і функціональні можливості організму [18, 20, 63, 71, 110, 145, 148]. На нашу думку, фізична підготовленість учнів повинна оцінюватися не лише за результатами виконання тестових завдань, а й з урахуванням рівня їх фізичного та нейродинамічного розвитку, оскільки ці ознаки і властивості є високо генетично детермінованими. На основі даних про зв'язок морфофункціональних ознак та індивідуально-типологічних властивостей вищої нервової діяльності з проявом фізичних якостей можна буде обґрунтувати необхідність врахування рівнів фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій під час оцінки фізичної підготовленості учнів.

Тривалий час, та ще й зараз, за вікові нормативи життєдіяльності організму приймали середні статистичні та статеві-вікові показники, які характеризують розвиток організму. Така уява про вікові нормативи вимагала виділити середні стандарти розвитку, від яких відрізнялися параметри нормальних і аномальних людей. Безперечно, що такий підхід має прогресивну роль у педагогічній, спортивній, медичній та інших сферах діяльності для отримання потрібних характеристик особливостей організму людини і використання його в різних сферах її діяльності. Крім того, такий підхід дозволяє вирішувати і ряд практичних завдань

щодо нормування дії середовищних факторів на організм, обчислювати стандарти розвитку і інше. Саме тому в цій роботі, основною метою якої було вивчення фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій, ми звернули увагу на середньостатистичні показники [9, 150].

Нами встановлено, що віковий період від 11 до 14 років характеризується подальшим фізичним, нейродинамічним розвитком і зростанням фізичних якостей. Лонгітудинальними дослідженнями виявлено поступовий розвиток морфофункціональних ознак, зростання рівня функціональної рухливості та сили нервових процесів, скорочення часу простих і складних сенсомоторних реакцій, покращення результатів виконання тестових завдань з фізичної підготовленості.

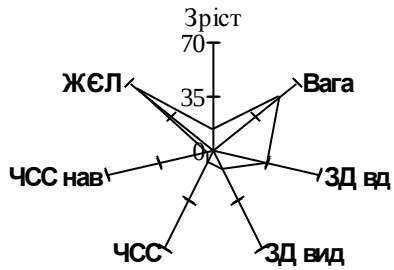
Але окремі середньостатистичні і статеві-вікові величини не можуть в повній мірі відбивати зв'язок морфофункціональних ознак та індивідуально-типологічних властивостей ВНД з фізичною підготовленістю учнів. Вони можуть бути вкрай суперечливими, бо не враховують індивідуальні відмінності підлітків, зумовлені різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. Зараз під час занять фізичним вихованням і спортом повинні більше враховуватися саме індивідуальні можливості, здібності і властивості людей [62, 141, 210, 229]. Ось тому ми звернули увагу на фізичну підготовленість учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей. Лонгітудинальні дослідження виявили, що фізичні якості: швидкість, спритність, сила, гнучкість, витривалість і швидко-силові здібності учнів з різним рівнем фізичного і нейродинамічного розвитку зростали. Підлітки з високим рівнем досліджуваних властивостей з 11 і до 14 років характеризувалися дещо кращими результатами в тестових вправах з фізичної підготовленості, ніж особи з низьким та середнім рівнем ($p < 0,05$).

В роботі ми звернули увагу на гетерохронність формування показників фізичного розвитку, нейродинамічних властивостей та фізичних якостей. Інтенсивне підвищення одних показників співпадає зі стабілізацією і уповільненням розвитку інших, що обумовлює поліморфізм підлітків. У фізичному, нейродинамічному розвитку і в становленні фізичних якостей підлітків простежується деяка невідповідність, яку визнано пояснювати функціональною, гормональною та психоемоційною нестабільністю [25, 58, 79, 100, 111, 160, 188].

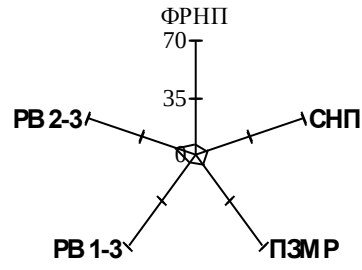
Ми виявили неоднакові темпи зростання морфофункціональних ознак, основних властивостей нервових процесів (ФРНП, СНП), латентних періодів сенсомоторних реакцій різного ступеня складності (ПЗМР, РВ1-3, РВ2-3) і показників фізичної підготовленості у осіб з різним рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей. Для більш точного аналізу темпів розвитку досліджуваних показників ми провели розрахунки „відносної швидкості розвитку” за І.І. Шмальгаузенем [339]. Обрахована відносна швидкість розвитку морфофункціональних, нейродинамічних показників та результатів тестування з фізичної підготовленості у відсотках в групах хлопців з 11 до 14 років з різним рівнем фізичного розвитку представлена на рис. 5.1.

З наведених рисунків видно, що зростання показників фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей у хлопців з різним рівнем фізичного розвитку проходило різними темпами. Зростання морфофункціональних ознак у хлопців з високим рівнем фізичного розвитку було в межах 5,4% – 63,8% ($p < 0,05$), властивості нейродинамічних функцій змінювалися на 6,2% – 12,0% ($p > 0,05$), фізичні якості – на 4,1% – 49,0% ($p < 0,05$). В групах учнів з низьким рівнем фізичного розвитку такі темпи були дещо іншими: морфофункціональні ознаки у них зросли на 3,8% – 51,3% ($p < 0,05$), властивості нейродинамічних функцій – на 6,0% – 12,4% ($p > 0,05$) і фізичні якості – на 3,7% – 69,1% ($p < 0,05$). Особи з середнім рівнем фізичного розвитку займали проміжне положення.

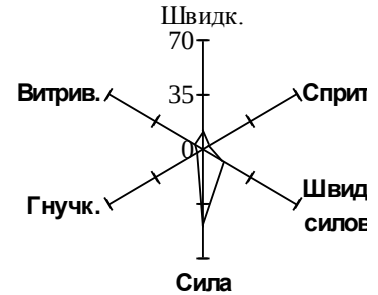
Високий рівень ФР



1

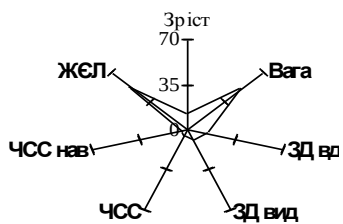


2

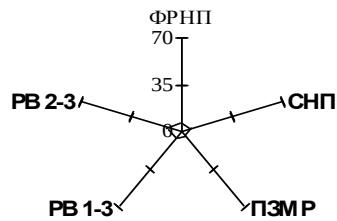


3

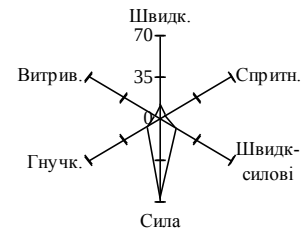
Середній рівень ФР



1

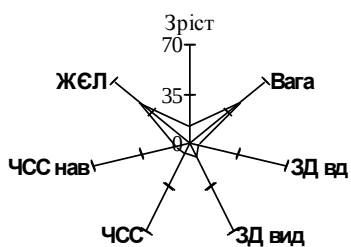


2

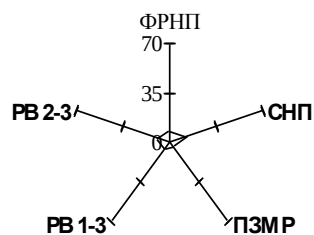


3

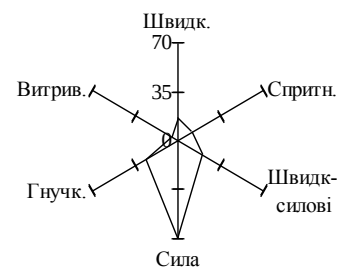
Низький рівень ФР



1



2



3

Рис. 5.1. Зміни показників морфологічних (1), нейродинамічних (2) функцій та фізичних якостей (3) у хлопців з 11 до 14 років з різним рівнем фізичного розвитку

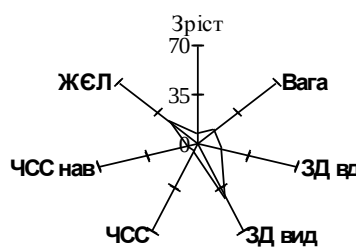
Отже, у хлопців з високим рівнем фізичного розвитку лише темпи зростання морфофункціональних показників були вищими, ніж у їх однолітків з низькою градацією ФР. Зміни властивостей нейродинамічних функцій підлітків з високим, середнім і низьким рівнем фізичного розвитку відбувалися майже однаково. Дещо вищі темпи зростання фізичних якостей були в учнів з середнім і низьким рівнем фізичного розвитку, ніж у осіб з високою градацією КФР.

У дівчат середнього шкільного віку спостерігали схожий характер змін досліджуваних властивостей. Особи з високим рівнем фізичного розвитку мали вищі темпи зростання морфофункціональних показників, ніж їх однолітки з низьким рівнем фізичного розвитку. Зміни властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей у дівчат, так як і у хлопців, були майже однаковими. При цьому особи з середнім рівнем фізичного розвитку за темпами змін властивостей займали проміжне положення (рис. 5.2).

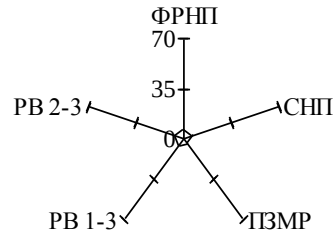
У дівчат з високим рівнем фізичного розвитку зростання морфофункціональних показників відбулося на 1,8% – 37,6 % ($p < 0,05$), властивостей нейродинамічних функцій – на 5,2% – 9,1% ($p > 0,05$) і фізичних якостей – на 5,9% – 59,8% ($p < 0,05$). В групах обстежуваних з низьким рівнем фізичного розвитку такі зміни носили схожий характер. Темпи розвитку морфофункціональних показників змінилися на 2,7% – 34,9% ($p < 0,05$), нейродинамічних властивостей – на 1,1% – 8,6 % ($p > 0,05$) і фізичні якості – на 4,4% – 69,6% ($p < 0,05$).

Таким чином, зміни показників фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей в групах дівчат з різним рівнем фізичного розвитку мали схожий характер. Вищі темпи зростання спостерігали в показниках фізичних якостей, меншими виявилися зміни морфофункціональних ознак і нейродинамічних властивостей учнів.

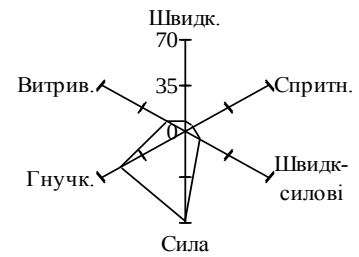
Високий рівень ФР



1

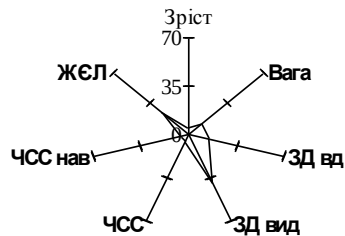


2

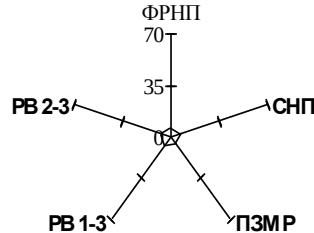


3

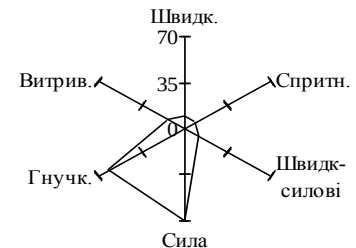
Середній рівень ФР



1

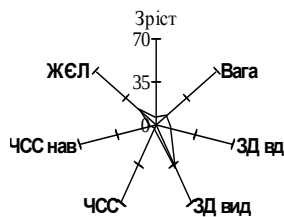


2

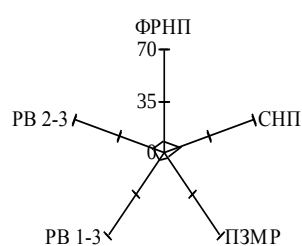


3

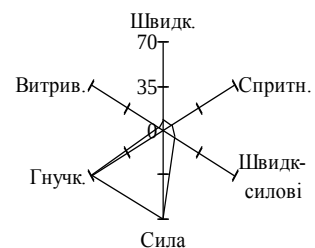
Низький рівень ФР



1



2



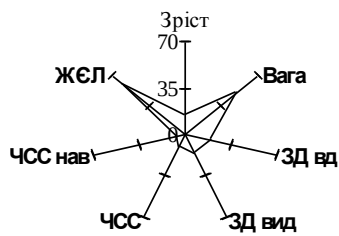
3

Рис. 5.2. Зміни показників морфологічних (1), нейродинамічних (2) функцій та фізичних якостей (3) у дівчат з 11 до 14 років з різним рівнем фізичного розвитку

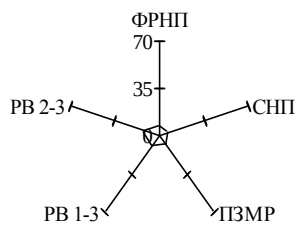
Подібним чином зроблено обрахунки відносної швидкості розвитку морфологічних показників, властивостей нейродинамічних функцій та результатів тестування з фізичної

підготовленості в групах хлопців з різним рівнем нейродинамічних властивостей (рис. 5.3).

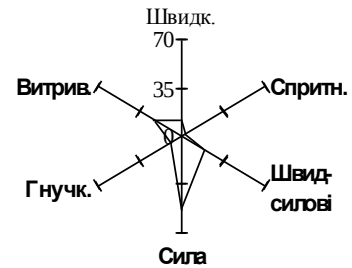
Високий рівень ФРНП



1

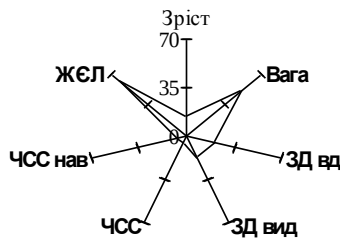


2

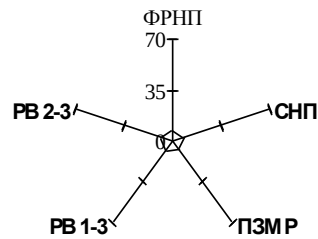


3

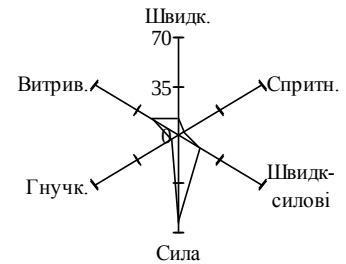
Середній рівень ФРНП



1

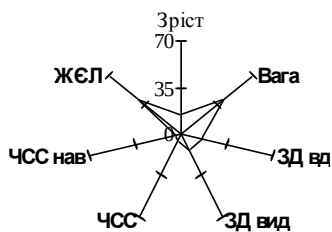


2

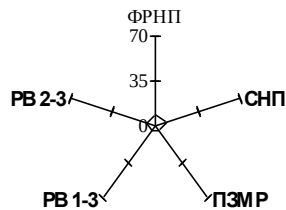


3

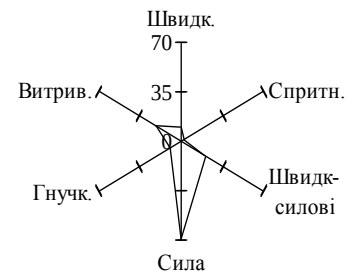
Низький рівень ФРНП



1



2



3

Рис. 5.3. Зміни показників морфофункціональних (1), нейродинамічних (2) функцій та фізичних якостей (3) у хлопців з 11 до 14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Зростання досліджуваних показників фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей у хлопців з різним рівнем індивідуально-типологічних властивостей ВНД проходило різними темпами. Зміни морфофункціональних показників у групах хлопців з високим рівнем ФРНП коливалися в межах 8,4% – 65,1% ($p < 0,05$), властивості нейродинамічних функцій змінювалися на 5,6% – 9,3% ($p > 0,05$), фізичні якості – на 11,1% – 53,1% ($p < 0,05$). В групах учнів з низьким рівнем нейродинамічних функцій такі темпи були такими: морфофункціональні ознаки у них зростали на 4,6% – 41,3% ($p < 0,05$), властивості нейродинамічних функцій – на 4,9% – 13,3% ($p > 0,05$) і фізичні якості – на 10,0% – 69,9% ($p < 0,05$). Обстежувані з середнім рівнем властивостей нейродинамічних функцій займали проміжне положення.

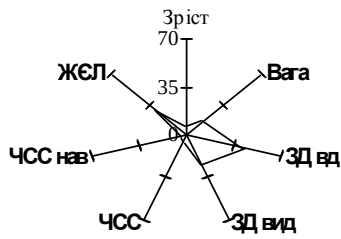
Отже, у хлопців з високим і середнім рівнем нейродинамічних властивостей темпи зростання морфофункціональних показників були дещо вищими, ніж у їх однолітків з низькою градацією ФР. Зміни індивідуально – типологічних властивостей, сенсомоторних реакцій і фізичних якостей учнів з різною градацією нейродинамічних функцій відбувалися майже однаково.

У дівчат спостерігався схожий характер змін досліджуваних властивостей (рис. 5.4).

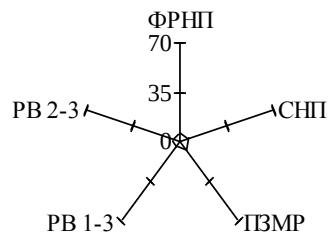
З рисунку видно, що зміни морфофункціональних ознак, нейродинамічних властивостей та показників фізичних якостей у дівчат з різним рівнем типологічних властивостей були майже однаковими.

У осіб з високим рівнем ФРНП зміни морфофункціональних ознак становили – 2,8% – 52,9 % ($p < 0,05$), властивостей нейродинамічних функцій – 3,5% – 8,6% ($p > 0,05$) і фізичних якостей – 8,9% – 65,6% ($p < 0,05$). В групах обстежуваних з низьким рівнем типологічних властивостей нервової системи такі зміни носили схожий характер: морфофункціональні ознаки змінилися на 2,3% – 38,2% ($p < 0,05$), нейродинамічні – на 4,1% – 9,8 % ($p > 0,05$) і фізичні якості – 5,5% – 64,3% ($p < 0,05$).

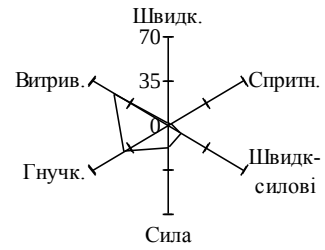
Високий рівень ФРНП



1

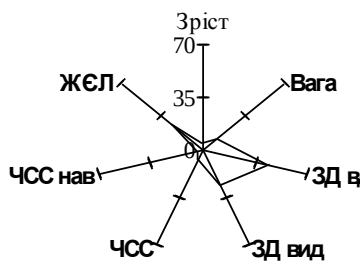


2

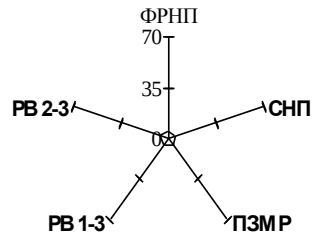


3

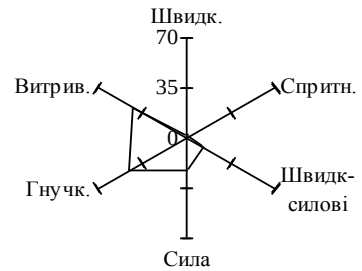
Середній рівень ФРНП



1

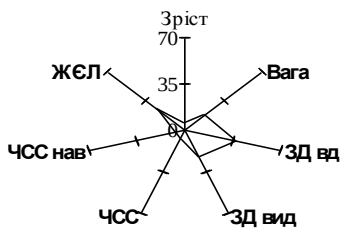


2

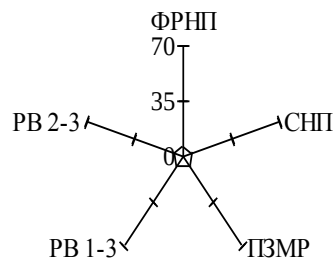


3

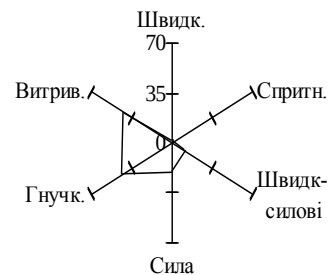
Низький рівень ФРНП



1



2



3

Рис. 5.4. Зміни показників морфофункціональних (1), нейродинамічних (2) функцій та фізичних якостей (3) у дівчат з 11 до 14 років з різним рівнем нейродинамічних властивостей

Отже, зміни показників фізичного розвитку, властивостей основних нервових процесів і фізичних якостей в групах дівчат з різним рівнем нейродинамічних властивостей мали схожий характер. Більше змінювалися морфофункціональні ознаки і фізичні якості, темпи зростання індивідуально-типологічних властивостей та сенсомоторних реакцій виявилися менш вираженими.

Таким чином, у підлітків від 11 до 14 років у фізичному розвитку спостерігаються значні індивідуальні варіації дозрівання морфофункціональних ознак і показників фізичної підготовленості що, імовірно, обумовлено підвищенням обміну речовин і різкою зміною діяльності залоз внутрішньої секреції [213, 149, 266, 287, 295]. За таких умов у підлітків спостерігаються менш виражені зміни властивостей нейродинамічних функцій. Отже, коли у підлітків відбувається інтенсивне зростання показників фізичного розвитку і деяких фізичних якостей, то швидкість формування та становлення нейродинамічних функцій дещо уповільнюється. Відбувається певна синхронізація розвитку окремих систем, функцій і властивостей організму [79, 90, 95, 111, 325, 342]. Така синхронізація між морфофункціональними ознаками, фізичними якостями та нейродинамічними властивостями може розкривати взаємодію різних структур, що характеризуються законом системогенезу морфофункціональної інтеграції різних систем організму [100, 193, 246, 260, 284].

Крім того, у віковій динаміці морфофункціональних, нейродинамічних властивостей та фізичних якостей підлітків можна виділити дві групи показників – консервативні і лабільні. До консервативних необхідно віднести показники, які характеризують індивідуально-типологічні властивості нервової системи та сенсомоторні функції, а лабільними слід вважати параметри фізичного розвитку та фізичної підготовленості. Більше того, фахівці з фізичної культури і фізичного виховання, фізіології, медицини, психології, які вивчали консервативні, стійкі типологічні риси, властивості і функції називають їх конституціональними, генетично детермінованими, оскільки вони характеризують окремі сторони будови організму, функціонування і поведінку. Тому автори М.В. Антропова [13], В.Г. Ареф'єв [21],

В.Г. Коробейніков [220], А.І. Кліорін [118], В.В. Зайцева [103], Б.М. Теплов [275], В.Д. Небиліцин [203], І.І. Шмальгаузен [339], М.В. Макаренко [166], В.І. Шаповалова [323] вказують, що методологія пошуку шляхів зміцнення здоров'я, виховання та навчання, повинна базуватися на інтегральному обліку типоконституціональних особливостей організму.

С.С. Фингерт висловлює думку, що значна кількість кореляцій між різними показниками характерна для організму в стані високої узгодженої мобілізації окремих функціональних систем [300]. Тому більша кількість кореляцій повинна мати місце у випадку, коли організм забезпечує узгоджене функціонування різних систем і підсистем. Імовірно, у осіб з високим рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей більша кількість зв'язків на різних рівнях функціонування організму свідчить на користь високої інтеграції різних систем організму, їх стійкості і надійності, що знижує його чутливість і пластичність до дії різноманітних подразників [1, 118, 300, 325].

Деяке розузгодження функціональних систем організму, скоріше всього, має місце у групі підлітків з низьким рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей, що може бути пов'язане з участю різних механізмів регуляції, які відповідають за прояв цих можливостей і якостей. Тому у осіб з низькою градацією фізичного і нейродинамічного розвитку виявлено меншу кількість і силу значущих коефіцієнтів кореляцій. Це вказує на нижчий рівень інтеграції мікро і макросистем, їх меншу стійкість і надійність, високу пластичність та чутливість пристосувальних і адаптивних можливостей організму [26, 79, 103, 260, 325].

Отже, для осіб з високим рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних властивостей наявність великої кількості кореляцій між окремими параметрами морфофункціональних ознак, індивідуально-типологічних властивостей організму і фізичними якостями може бути пов'язана з більшими перебудовами регуляторних механізмів в підлітковому віці і узгодженням в діяльності адаптаційних систем організму. Тоді як у осіб з низьким і середнім рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних властивостей для пристосувальних реакцій характерним є включення дещо меншого числа

регуляторних механізмів та підвищення напруженості функціонування органів і систем, що імовірно і компенсує низький рівень фізичного та нейродинамічного розвитку [191, 193, 325].

В учнів середнього шкільного віку в ході кореляційного аналізу встановлені зв'язки між коефіцієнтом фізичного розвитку, властивостями нейродинамічних функцій і успішністю навчання за результатами виконання „Комплексних тестів”. Учні з різним рівнем фізичного розвитку і нейродинамічних функцій, мали вірогідні різниці за середніми балами успішності. Особи з високим рівнем фізичного розвитку та індивідуально-типологічними властивостями за результатами виконання рухових тестів на прояв фізичних якостей мали вищі бали успішності ніж їх однолітки з середнім і низьким рівнем досліджуваних властивостей.

Аналіз структури фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку вказує на динамічність і гетерохронність у фізичному, нейродинамічному розвитку і зростанні фізичних якостей. Одержані дані дали змогу виявити значний вплив на фізичну підготовленість учнів 11-14 років фізичних якостей, дещо менший вплив мають властивості нейродинамічних функцій та фізичний розвиток (рис. 5.5).

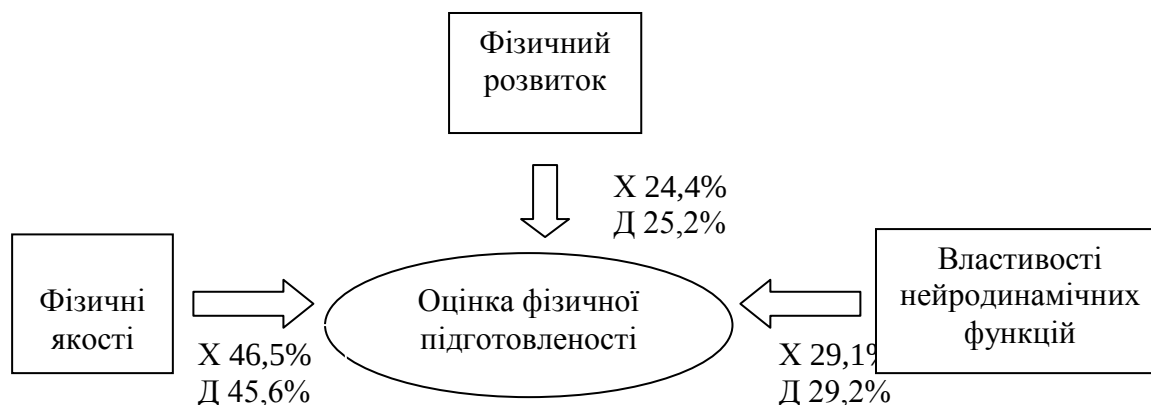


Рис. 5.5. Структурна схема розподілу зв'язків фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей з успішністю навчання з фізичної культури хлопців і дівчат 11-14 років

Так, серед досліджуваних властивостей на ФП учнів середнього шкільного віку вплив фізичних якостей становив – 46,5% у хлопців і 45,6% у дівчат, вклад властивостей нейродинамічних функцій – 29,1 і 29,2% і дещо меншим виявився вплив ознак фізичного розвитку – 24,4% у хлопців і 25,2% у дівчат.

Як бачимо, успішність навчання з фізичної підготовленості, як хлопців, так і дівчат середнього шкільного віку, в першу чергу залежить від фізичних якостей, потім від властивостей нейродинамічних функцій та ознак фізичного розвитку.

Результати регресійного аналізу вказують, що для більшості вікових груп характерними ознаками, які входили до регресійних рівнянь були фізичні якості: спритність, швидкість, сила та швидко-силові здібності, вони склали перший фактор. До числа другого фактору, який також визначав пріоритетні показники, до математичних формул фізичної підготовленості учнів 11-14 років в основному входили властивості нейродинамічних функцій: ФРНП, СНП, РВ2-3 і РВ1-3 та ознаки фізичного розвитку: зріст, вага, ЧСС, ЗДвд і ЖЄЛ.

Отже, результати кластерного, кореляційного, факторного та регресійного аналізу вказують, що показники які характеризують фізичний розвиток, властивості нейродинамічних функцій та фізичні якості більш повно відбивають рівень морфофункціональної, психофізіологічної зрілості організму та їх вплив на рівень фізичної підготовленості і успішність навчання з фізичної культури учнів 11-14 років, ніж окремо взяті середні показники. І тому ці дані можуть бути достатньо інформативними щодо характеру вікових змін фізичних якостей в період їх становлення. Крім того, отримані дані можуть використовуватися під час оцінки фізичних якостей та фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів їх фізичного та нейродинамічного розвитку.

Оцінюючи результати виконання тестових завдань з фізичної підготовленості учнів в залежності від рівнів їх фізичного і нейродинамічного розвитку, можна заохочувати і стимулювати підлітків з низьким і середнім рівнем ФР та індивідуально-типологічних властивостей до занять фізичною

культурою. Використання диференційованого підходу на уроках фізичної культури, зокрема під час тестування фізичних якостей, дає можливість об'єктивно оцінити стан фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів їх фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій і допоможе сформулювати індивідуальні мотивації з метою підвищення рівня рухової підготовленості.

Таким чином, спираючись на новітню уяву про зростання і розвиток організму, співвідношення загального і часткового, біологічного і соціального в індивідуальному розвитку, спадковообумовленого і середовищного, вперше у роботі розроблена система оцінювання фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням морфофункціональних, нейродинамічних властивостей і фізичних якостей. Виявлені кореляційні зв'язки між показниками фізичного розвитку, властивостями нейродинамічних функцій, психофізіологічних функцій з фізичними якостями свідчать на користь того, що ці властивості у підлітків зв'язані з морфофункціональною зрілістю організму і обумовлені віковими особливостями.

Одержані нами дані можна розділити на три групи: ті, що підтверджуються іншими дослідженнями, ті, що доповнюють раніше відоме, і ті, що є новими.

Нові дані полягають у тому, що вперше показано роль високо генетично детермінованих ознак фізичного розвитку та нейродинамічних функцій у фізичній підготовленості учнів середнього шкільного віку. Експериментально доведено, що особи з високим рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних властивостей характеризувалися кращими результатами у комплексних вправах з фізичної підготовленості, ніж учні з нижчими градаціями досліджуваних ознак. Нові дані полягають у розробці рекомендацій та комп'ютерної програми для диференційованого підходу до оцінки фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням рівнів їх фізичного та нейродинамічного розвитку.

Підтверджено дані, що в середньому шкільному віці спостерігається зростання морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей. Школярі з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей

нейродинамічних функцій в середині однієї вікової групи відрізняються за результатами тестування з фізичної підготовленості [18, 20, 109, 148]. Під час оцінки фізичної підготовленості учнів, вчителі з фізичної культури не враховують рівні фізичного і нейродинамічного розвитку учнів, що призводить до необ'єктивної оцінки прояву фізичних здібностей учнів [64, 71, 143, 338].

Доповнено, що у фізичному та нейродинамічному розвитку і становленні фізичних якостей учнів середнього шкільного віку відмічається гетерохронність, яка обумовлена статевим дозріванням. У підлітків можна виділити дві групи показників – консервативні і лабільні. До консервативних необхідно віднести показники які характеризують індивідуально-типологічні властивості нервової системи та сенсомоторні функції, а лабільними слід вважати параметри фізичного розвитку та фізичної підготовленості. Доповнено дані про успішність навчання з фізичної культури учнів з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій.

Таким чином, ми доповнюємо основи комплексного підходу дослідження індивідуально-типологічних властивостей основних нервових процесів, фізичного розвитку і фізичної підготовленості учнів теоретичними аспектами із різних наукових концепцій: теорії про закономірності індивідуального розвитку та теорії онтогенезу І.А. Аршавський [25], теорії адаптації до фізичних навантажень Ф.З. Меєрсон [193], теорії розвитку фізичних здібностей учнів різного віку, А.А. Гужаловський [79], Л.П. Матвеєв [188], Л.В. Волков [61], про підходи до типологізації властивостей нервової системи, І.П. Павлов [218], В.Д. Небиліцин [203], Б.М. Теплов [276], М.В. Макаренко [179]; та системного підходу до аналізу функціонування організму людини, П.К. Анохін [8]. Методичне забезпечення роботи здійснювалось у відповідності до положень про зв'язок фізичного, психофізіологічного та соціального здоров'я, Г.Л. Апанасенко [19], Є.П. Іль'їн [110], В.А. Шаповалова [323], О.В. Давиденко [80]; педагогічні ідеї особистісно – орієнтованого фізичного виховання учнів, І.Д. Глазирін [71], Т.Ю. Круцевич [145], Н.В. Москаленко [199].

Отримані нами дані далеко не вичерпують проблему морфофункціональної інтеграції у підлітковому віці – вони лише підкреслюють її актуальність. Наведені в роботі результати ілюструють перспективність розробки концепції типування людей за комплексом морфофункціональних, нейродинамічних ознак і врахування їх під час організації навчальної, виховної, спортивної, професійної діяльності. Це дає можливість ще більше зв'язати фізичне виховання, морфологію, нейрофізіологію і психологію в конституціологію та використовувати в процесі навчання і виховання в сучасній школі, коли будуть враховуватися індивідуальні можливості і здібності учнів.

Отже, у дисертації представлені нові дані про роль властивостей нейродинамічних функцій та фізичного розвитку у фізичній підготовленості учнів середнього шкільного віку. Це робить можливим реалізацію системи комплексного оцінювання індивідуальної фізичної підготовленості на уроках фізичної культури та застосування диференційованого підходу до організації фізичного виховання учнів. У роботі підведено підсумок проведеного експериментального дослідження та підтверджено правильність висунутої гіпотези обраної дослідницької стратегії. Одержані результати дозволяють зробити наступні узагальнення і висновки.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Рекомендації призначені для вчителів фізичної культури щодо застосування комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” у навчальному процесі.

Оскільки проведені дослідження підтверджують той факт, що прояв фізичних якостей учнів середнього шкільного віку залежить від рівня їх фізичного та нейродинамічного розвитку, то з метою об'єктивізації процесу контролю за станом фізичної підготовленості учнів ми пропонуємо застосовувати комплексне оцінювання ФП підлітків з урахуванням генетично детермінованих ознак, якими є фізичний розвиток та властивості нейродинамічних функцій. Для практичної реалізації комплексного оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів фізичного і нейродинамічного розвитку, а також результатів виконання рухових тестів пропонується комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура”.

Алгоритм здійснення контролю фізичної підготовленості учнів включає цілий ряд послідовних дій із залученням всіх учасників навчально-виховного процесу і медичних працівників школи (табл. 5.1).

Комплексний підхід до оцінювання фізичної підготовленості учнів передбачає медичну, психофізіологічну і педагогічну діагностику. Під час медичної діагностики вивчаються морфофункціональні ознаки, за якими визначається рівень фізичного розвитку. В ході психофізіологічної діагностики відбувається вивчення властивостей нейродинамічних функцій учнів. Метою педагогічної діагностики є визначення особливостей прояву основних фізичних якостей учнів. Проведення обстежень передбачається двічі на рік (на початку і в кінці навчального року), що дозволяє простежити динаміку змін показників фізичного, нейродинамічного розвитку та фізичної підготовленості учнів. В процес здійснення оцінки фізичної підготовленості учнів можуть бути залучені вчитель фізичної культури, батьки, медичні працівники школи, соціальний педагог (шкільний психолог).

Таблиця 5.1

**Алгоритм організації і проведення контролю стану фізичної
підготовленості учнів з використанням комп'ютерної
програми „Фізкульт-Ура”**

№ п/п	Етап	Строки проведення заходів	Форма представлення інформації	Виконавець
1.	Діагностика фізичного та нейродинамічного розвитку і фізичної підготовленості			
а	Медична і психофізіологічна: (фізичний розвиток, властивості нейродинамічних функцій)	1 обстеження: у вересні 2 обстеження у травні	протоколи обстежень	медичний персонал школи, психолог, соціальний працівник
б	Педагогічна: (фізична підготовленість)	1 обстеження: у вересні 2 обстеження у травні	протоколи обстежень	вчитель фізичної культури
2	Аналітико-статистична та інформаційна робота			
а	Збір протоколів досліджень (фізичний розвиток, властивості нейродинамічних функцій, фізична підготовленість)	1 обстеження: у вересні 2 обстеження у травні	комплект протоколів обстежень	вчитель фізичної культури
б	Аналіз отриманих результатів	1 обстеження: у вересні 2 обстеження у травні	електронні бази даних	вчитель фізичної культури
в	Сповіднення учасників навчального процесу про результати оцінювання ФП учнів	1 обстеження: у вересні 2 обстеження у травні	протоколи обстежень, узагальнені результати (оцінка ФП учня)	вчитель фізичної культури

Комп'ютерну програму „Фізкульт-Ура” можна використовувати в кількох напрямках:

- для оцінки фізичного розвитку учнів;
- для оцінки рівня властивостей нейродинамічних функцій;
- для оцінки стану фізичної підготовленості за результатами виконання рухових тестів;
- для підвищення інтересу та зацікавленості до занять фізичною культурою учнів;
- для стимулювання учнів з низьким і середнім рівнем ФР і властивостей нейродинамічних функцій під час складання залікових тестів з фізичної підготовленості.

Використовуючи в своїй трудовій діяльності комп'ютерну програму „Фізкульт-Ура” вчителі фізичної культури можуть стежити за особливостями динаміки фізичного та нейродинамічного розвитку учнів, фізичної підготовленості, протягом одного або і кількох років.

Робота з комп'ютерною програмою „Фізкульт-Ура” передбачає цілий ряд послідовних дій.

1. Запуск програми. Запуск комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” здійснюється відкриттям файлу „Фізкульт-Ура”.exe. з папки „Фізкульт-Ура” на одному з дисків комп'ютера C:\ чи D:\, в залежності від того де розташована папка.

Після здійснення відкриття файлу на екрані монітора з'явиться „Індивідуальна картка розвитку учня”. Вона складається з наступних блоків: „Загальні відомості про обстежуваного”, „Фізичний розвиток”, „Нейродинамічні властивості”, „Фізична підготовленість”, „Комплексна оцінка фізичної підготовленості” і блоку функціональних кнопок.

2. Робота з програмою. Відкривши робоче вікно програми „Індивідуальна картка розвитку учня” до блоку „Загальні відомості про обстежуваного” потрібно ввести необхідні дані: № картки обстежуваного, клас, прізвище та ім'я, стать і вік, до блоку „Фізичний розвиток” вводяться дані протоколів про довжину (см) і масу тіла (кг), частоту серцевих скорочень у спокої і після навантаження (уд/хв), життєву ємність легенів (л), затримку дихання на вдиху і видиху (с); до блоку „Нейродинамічні властивості” вносяться дані протоколів досліджень, зокрема значення ФРНП (с), СНП (подр),

ПЗМР (мс), РВ1-3 (мс) і РВ2-3 (мс); до блоку „Фізична підготовленість” вводяться результати виконання рухових тестів на прояв фізичних якостей: швидкості (с), спритності (с), сили (спроб), витривалості (хв, с), гнучкості (см) та швидкісно-силових здібностей (см).

Після введення даних до блоків: „Фізичний розвиток”, „Нейродинамічні властивості” і „Фізична підготовленість” натисканням на клавішу „Прорахувати”, з допомогою математичних розрахунків, автоматично визначається рівень фізичного розвитку, за значенням коефіцієнту фізичного розвитку (КФР), (за методикою Г.В. Коробейнікова), рівень нейродинамічного розвитку (за методикою М.В. Макаренко) і рівень фізичної підготовленості (за 12 бальною системою). Після чого, у вікні блоку „Комплексна оцінка фізичної підготовленості” висвітлюється оцінка фізичної підготовленості. В комплексній оцінці враховуються рівні фізичного та нейродинамічного розвитку учня, а також результати виконання рухових тестів. Комплексна оцінка вираховується за допомогою спеціальної формули, до якої вносяться значення наступних досліджуваних показників: КФР, ФРНП, СНП, ПЗМР, РВ1-3 і РВ2-3 та середня оцінка з фізичної підготовленості за результатами виконання тестових завдань.

За допомогою функціональних кнопок здійснюються операції зберігання, відкриття та видалення необхідних файлів.

Таким чином, представлена комп’ютерна програма „Фізкульт-Ура” дає можливість здійснити комплексну оцінку фізичної підготовленості учнів з урахування індивідуальних особливостей фізичного та нейродинамічного розвитку учнів і результатів виконання рухових тестів. Програма є зручною і простою у користуванні, що дозволяє використовувати її вчителям фізкультури для здійснення контролю за рівнем фізичної підготовленості учнів на уроках фізичної культури, а також учням і батькам для створення повної уяви про особливості власного індивідуального фізичного та нейродинамічного розвитку.

За умов відсутності комп’ютерної техніки в школах для вчителів фізичної культури пропонуються нормативні таблиці для здійснення комплексного оцінювання фізичної

підготовленості учнів 11-14 років з урахуванням результатів виконання рухових тестів та індивідуальних особливостей фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій.

Для учнів 5-8 класів, в залежності від рівнів фізичного та нейродинамічного розвитку, пропонуються нормативні вимоги, які оцінюються за 12 бальною системою. Так, для учнів з високим рівнем фізичного розвитку, інтегральний показник КФР (коефіцієнт фізичного розвитку) повинен знаходитися в межах від 1,05 у.о. і більше, з середнім рівнем – 0,92 – 1,04 у.о., з низьким рівнем від 0,91 у.о. і менше. Для учнів з високим рівнем нейродинамічних властивостей величина ФРНП (функціональна рухливість нервових процесів) повинна коливатися в межах від 69 до 65 с у хлопців і від 72 до 68 с у дівчат 11 років, в 12 років – 68-63 і 70-66 с, в 13 років – 66-61 та 69-65 с і для 14-річних хлопців і дівчат – 64-60 і 67-63 с. За тим же принципом розраховані величини ФРНП для учнів 5-8 класів з середнім та низьким рівнем властивостей нейродинамічних функцій. Щоб здійснити комплексне оцінювання стану фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням рівнів фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій необхідно:

- визначити рівень властивостей нейродинамічних функцій та фізичного розвитку учнів;
- за програмою „Комплексних тестів” провести тестування фізичних якостей учнів середнього шкільного віку;
- кожному учневі нараховувати бали з урахуванням рівня їх фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій (табл. 1).

Практичні рекомендації щодо оцінювання фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій

Таблиця 1

Критерії розподілу учнів середнього шкільного віку за рівнями фізичного розвитку
та властивостей нейродинамічних функцій

Вік, роки	Стать	Рівні КФР, (ум. о.)			Рівні ФРНП, (с)		
		високий	середній	низький	високий	середній	низький
11	Хл	1,10 – 1,16	0,95 – 1,09	0,82 – 0,94	69 – 65	75 – 70	83 – 76
	Д	1,12 – 1,36	0,94 – 1,09	0,86 – 0,93	72 – 68	77 – 73	85 – 78
12	Хл	1,11 – 1,27	0,96 – 1,10	0,77 – 0,95	68 – 63	74 – 69	81 – 75
	Д	1,12 – 1,38	0,95 – 1,09	0,83 – 0,94	70 – 66	76 – 71	83 – 77
13	Хл	1,05 – 1,18	0,94 – 1,04	0,81 – 0,93	66 – 61	76 – 67	78 – 74
	Д	1,05 – 1,14	0,92 – 1,03	0,79 – 0,91	69 – 65	75 – 70	81 – 76
14	Хл	1,15 – 1,36	0,93 – 1,14	0,72 – 0,92	64 – 60	71 – 65	77 – 72
	Д	1,14 – 1,35	0,95 – 1,12	0,76 – 0,94	67 – 63	74 – 69	80 – 75

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури та узагальнення практичного досвіду свідчить про значний інтерес дослідників до пошуку високо генетично детермінованих властивостей які були б найбільш інформативними для визначення рівнів фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій і фізичної підготовленості учнів. Показано, що фізичний розвиток, індивідуально-типологічні властивості і фізичні якості, як і їх вікова динаміка, в учнів середнього шкільного віку з різним рівнем фізичного та нейродинамічного розвитку вивчені недостатньо. Окремі роботи не дають повної уяви ні про стан, ні про особливості становлення фізичних якостей у підлітків з різними рівнями фізичного розвитку і властивостей нейродинамічних функцій. Це дозволило запропонувати шляхи вирішення і опрацювати методологію досліджень, яка враховує:

- відповідність розвитку фізичних якостей індивідуально-типологічним властивостям вищої нервової діяльності та фізичному розвитку учнів;
- зв'язок фізичної підготовленості учнів з фізичним розвитком та властивостями основних нервових процесів;
- орієнтацію системи фізичного розвитку на розвиток типоспецифічних особливостей учнів.

2. Вікова динаміка фізичних якостей учнів 11-14 років знаходиться в залежності від рівнів фізичного розвитку та індивідуально-типологічних властивостей нервової системи. Хлопці і дівчата з високим рівнем фізичного розвитку у кожному віковому періоді характеризувалися вищими результатами в тестових завданнях з фізичної підготовленості, ніж у групах однолітків з середньою та низькою градацією КФР. Достовірні відмінності між групами учнів з різним рівнем фізичного розвитку встановлені в тестових завданнях: „Біг 60 м”, „Човниковий біг 4x9 м”, „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи”, „Нахил тулуба, вперед з в п сидячи” та „Стрибок у довжину з місця” ($p < 0,05$). Кращі результати в тестових завданнях з фізичної підготовленості мали підлітки з високим рівнем нейродинамічних властивостей. У кожному віковому періоді їх показники були

вищими, ніж у їх однолітків з середньою та низькою градацією. Достовірні відмінності в результатах тестування встановлені для хлопців у вправах: „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” і „Стрибок у довжину з місця”, а для дівчат – у завданнях: „Біг 60 м”, „Згинання, розгинання рук в упорі лежачи” та „Стрибок у довжину з місця” ($p < 0,05$).

3. Результати кореляційного аналізу вказують, що загальна кількість кореляцій між морфофункціональними ознаками, властивостями нейродинамічних функцій і фізичними якостями у віковому періоді з 11 до 14 років знаходиться в залежності від рівня фізичного та нейродинамічного розвитку підлітків. Кількість значущих кореляцій у хлопців з віком поступово і нерівномірно зменшується (з 354 і 341 в 11 років до 211 і 258 в 14 років), а у дівчат, навпаки – зростає (з 281 і 267 в 11 років до 341 і 370 в 14 років).

4. Встановлено, що у осіб з високим рівнем фізичного розвитку та нейродинамічних функцій кількість значимих кореляцій між морфофункціональними ознаками, індивідуально-типологічними властивостями і фізичними якостями була більша (у хлопців 435 і 477, у дівчат 467 і 482), ніж у осіб з середньою (у хлопців 330 і 321, у дівчат 335 і 364) і низькою градацією (відповідно – 401 і 419 та 433 і 458) досліджуваних властивостей.

5. Виявлені достовірні зв'язки фізичного розвитку ($r = 0,30 - 0,49$ у хлопців, $r = 0,31 - 0,50$ у дівчат), властивостей нейродинамічних функцій ($r = 0,30 - 0,43$ у хлопців, $r = 0,31 - 0,50$ у дівчат) і фізичних якостей ($r = 0,32 - 0,76$ у хлопців, $r = 0,33 - 0,73$ у дівчат) з успішністю навчання по фізичній культурі ($p < 0,05$). Учні з високим рівнем фізичного і нейродинамічного розвитку мали достовірно вищі середні оцінки з фізичної культури, ніж їх однолітки з середнім і низьким рівнем досліджуваних властивостей ($p < 0,05$). Встановлені зв'язки фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій і фізичних якостей з успішністю навчання по фізичній культурі стали основою для обґрунтування індивідуального комплексного оцінювання фізичної підготовленості учнів.

6. Визначені пріоритетні фактори структури та розраховані математичні моделі (8 рівнянь) комплексної оцінки фізичної

підготовленості учнів середнього шкільного віку з урахуванням індивідуальних особливостей фізичного розвитку та властивостей нейродинамічних функцій. До складу регресійних рівнянь фізичної підготовленості, розроблених для кожної віково-статевої групи учнів, входили показники фізичних якостей (швидкість, спритність, сила і швидкісно-силові здібності), властивості нейродинамічних функцій (функціональна рухливість і сила нервових процесів, сенсомоторні реакції різного ступеня складності) і морфофункціональні ознаки (зріст, вага, життєва ємність легень, частота серцевих скорочень в спокої та після навантаження). Всі вони відносилися до I і II факторів структури, а також мали значні кореляційні зв'язки з успішністю навчання по фізичній культурі. Виявлені інформативні показники структури фізичної підготовленості були основою розробки комп'ютерної програми „Фізкульт-Ура” для здійснення комплексної оцінки фізичної підготовленості учнів на уроках фізичної культури.

7. Розроблена комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” для комплексного індивідуального оцінювання фізичної підготовленості учнів складається з блоків: „Загальні відомості про обстежуваного”, „Фізичний розвиток”, „Нейродинамічні властивості”, „Фізична підготовленість” і „Комплексна оцінка фізичної підготовленості”. База даних комп'ютерної програми призначена для занесення, збереження і обробки інформації та наступного оцінювання фізичної підготовленості учнів з урахуванням рівнів їх фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій і результатів виконання рухових завдань. Комп'ютерна програма „Фізкульт-Ура” призначена для вчителів фізичної культури, а також, учнів і їх батьків, та дозволяє об'єктивізувати педагогічний моніторинг за рівнем фізичної підготовленості.

8. Отримані дані можуть бути науково-методичною основою для розробки педагогічних концепцій і використані з метою диференційованого підходу в системі фізичного виховання учнів.

Перспективність подальших досліджень полягає у розробці і обґрунтуванні методичних підходів, що дозволять учителям використовувати засоби і методи фізичного виховання адекватні індивідуальним особливостям учнів з урахуванням рівнів їх фізичного та нейродинамічного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян Н. А. Адаптация и резервы организма / Н. А. Агаджанян. – Москва : Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.
2. Агеев С. Р. Функциональная моторная асимметрия и некоторые психофизиологические особенности школьников 7-14 лет / С. Р. Агеев // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., Просвещение. – 1987. – С. 17–20.
3. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам / под ред. А. Г. Хрипковой, М. В. Антроповой. – М. : Педагогика, 1982. – 237 с.
4. Акинщикова Г. И. Соматическая и психофизиологическая организация человека / Г. И. Акинщикова. – Л. : Изд-во Лен. ун-та, 1977. – 20 с.
5. Андрієнко О. Д. Динаміка формування сили нервових процесів дітей і підлітків з різним ступенем біологічної зрілості / О. Д. Андрієнко // Вісник ЧДУ. Серія біологічні науки. – Черкаси. – 2000. – Вип. 22. – С. 3–8.
6. Андрусишин С. Диференційований підхід до учнів у залежності від структури їх моторики, пов'язаної з соматотипом / С. Андрусишин // Молода спортивна наука України. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 2. – С. 14–19.
7. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы / П. К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М. : Наука, 1973. – С. 5–61.
8. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин. – Медицина, 1980. – 196 с.
9. Антомонов М. Ю. Зависимость методов математической обработки от задач исследования и типа данных / М. Ю. Антомонов // Гигиена труда. – 2000. – № 31. – С. 241–247.
10. Антропова М. В. Двигательные возможности и их связь с физическим развитием детей школьного возраста /

- М. В. Антропова [и др.] // „Советский педагог”. – 1967. – С. 62–72.
11. Антропова М. В. Психофизиологические и вегетативные показатели у медлительных и подвижных подростков / М. В. Антропова, Г. В. Бородкина, Л. М. Кузнецова, Г. Г. Манке, Т. М. Параничева // Физиология человека. – 1995. – Т. 21, – № 5. – С. 68–74.
 12. Антропова М. В. Индивидуальное дифференцированное обучение в гимназии / М. В. Антропова, Г. Г. Манке, Л. М. Кузнецова [и др.] – М. : Педагогика, 1996. – № 5 – С. 25–28.
 13. Антропова М. В. Морфофункциональные особенности и состояние здоровья учащихся 90-х г. в связи с факторами риска, представленными в действующих системах обучения / М. В. Антропова // Здоровоохранение Российской Федерации. – 1997. – № 1. – С. 9.
 14. Апанасенко Г. Л. Физическое развитие детей и подростков: методология и практика поиска критериев оценки / Г. Л. Апанасенко // Медицинские проблемы физической культуры. Вып. 9. – Киев : Здоров’я, 1984. – С. 7–11.
 15. Апанасенко Г. Л. Физическое развитие детей и подростков / Г. Л. Апанасенко. – Киев. : Здоровье, 1985. – 80 с.
 16. Апанасенко Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. В. Попова. – К. : Здоров’я, 1998. – С. 24–36.
 17. Апанасенко Г.Л. та ін. Інформативність різних методів оцінки рівня здоров’я дітей і підлітків / Г.Л. Апанасенко, Ю.В. Бушуєв, Л.М. Волгіна, М.В. Морозов // Стратегія формування здорового способу життя. Матеріали конференції. – К., 2000. – С. 152 – 155.
 18. Апанасенко Г. Л. Фізіологічні основи фізичної культури й спорту : навчальний посібник Ужгородського НУ. / Г. Л. Апанасенко, С. О. Михайлович. – Ужгород, 2004. – 144 с.
 19. Апанасенко Г. Рівень здоров’я і фізіологічні резерви організму / Г. Апанасенко, Л. Долженко // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №1. – С. 17–21.
 20. Ареф’єв В. Г. Фізичне виховання в школі / В. Г. Ареф’єв, В. В. Столітенко. – К. : ІЗИН, 1997. – 172 с.

21. Ареф'єв В. Г. Сучасні стандарти фізичного розвитку школярів / В. Г. Ареф'єв. – Київ : Вежа, 1999. – 256 с.
22. Артем'єва Г. П. Сучасні підходи до морфометричних методів прогнозування перспективності занять певними видами спорту / Г. П. Артем'єва // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2005. – № 21. – С. 11–18.
23. Аршавский И. А. Молекулярные и функциональные основы онтогенеза / И. А. Аршавский. – М., Медицина, 1970. – 202 с.
24. Аршавский И. А. К проблеме обоснования критериев нормы индивидуального развития в связи с характерными особенностями функционирования скелетной мускулатуры / И. А. Аршавский // Медицинские проблемы физической культуры. – Киев, 1971. – Вып. 1. – С. 5–9.
25. Аршавский И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И. А. Аршавский. – Москва : Наука, 1981. – 282 с.
26. Баевский Р. М. Временная организация функций и адаптационная приспособительная деятельность организма / Р. М. Баевский // Теоретические и прикладные аспекты временной организации биосистемы. – М. : Наука, 1976. – С. 88–111.
27. Бальмагия Т. А. Морфофункциональное созревание детей с различным уровнем развития скелетной мускулатуры / Т. А. Бальмагия // Вопросы антропологии. – 1975. – Вып. 50. – С. 152–164.
28. Бальсевич В. К. Физическая активность человека / В. К. Бальсевич, В. А. Запорожанов. – К. : Здоров'я, 1987. – 224 с.
29. Бальсевич В. К. Концепция альтернативных форм организации физического воспитания детей и молодежи / В. К. Бальсевич // Физическая культура : воспитание, образование и тренировка. – 1996. – №1. – С. 23–25.
30. Бариляка І. Р. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України / І. Р. Бариляка. – Тернопіль : Укркадемкнига, 2000. – Випуск І : Міські школярі. – 280 с.

31. Барчук В. И. Критерии и факторы, которые влияют на физическое развитие и состояние здоровья школьников / В. И. Барчук // Світоч, 1997. – №4. – С. 20–21.
32. Бахрах И. И. Взаимосвязь некоторых морфофункциональных показателей с пропорциями тела мальчиков пубертатного возраста / И. И. Бахрах, В. М. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 7. – С. 44.
33. Бахрах И. И. Исследование и оценка биологического возраста детей и подростков / И. И. Бахрах, Р. Н. Дорохов // Детская спортивная медицина. – М. : Медицина, 1980. – С. 165–171.
34. Бахрах И. И. Морфофункциональные модели как критерий возрастной периодизации / И. И. Бахрах, И. У. Канаев // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. – М., 1981. – С. 76.
35. Башкиров П. Н. Учение о физическом развитии человека / П. Н. Башкиров. – М., Изд-во МГУ, 1962. – 340 с.
36. Безруких М. М. Возрастные особенности организации двигательной активности у детей 6-16 лет / М. М. Безруких, М. Ф. Киселев, Г. Д. Комаров, А. П. Козлов, Л. Е. Курнешов, С. Б. Ланда, Л. А. Носкин, В. А. Носкин, В. В. Пивоваров // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, – № 3. – С. 100–107.
37. Безруких М. М. Возрастная физиология / М. М. Безруких, В. Д. Соньки, Д. А. Фарбер. – М. : Академия, 2002. – 416 с.
38. Бекас О. О. Аналіз рівня фізичного стану молоді 13-20 років / О. О. Бекас // Фізіологічний журнал. – 1998. – Т. 44, – № 3 – С. 265–266.
39. Бетелева Т. Г. Сенсорные механизмы развивающегося мозга / Т. Г. Бетелеві, Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер. – М. : Наука, 1977. – 175 с.
40. Бехтерева Н. П. Жизнь и наука о мозге человека / Н. П. Бехтерева. – Л. : Наука, – 1992. – 210 с.
41. Билецкая В. В. Теоретико-методическое обоснование тестирования физической подготовленности младших школьников в процессе физического воспитания:

- автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / В. В. Билецкая. – Київ, 2008. – 22 с.
42. Блещукова Е. Н. Использование компьютерных технологий в системе педагогического контроля / Е. Н. Блещукова // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 1999. – № 7. – С. 52 – 58.
 43. Бойко Е. И. Механизмы умственной деятельности (динамические временные связи) / Е. И. Бойко. – М. : Педагогика, 1976. – 248 с.
 44. Булатова М. М. Здоров'я і фізична підготовленість населення України / М. М. Булатова, О. Т. Литвин // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2004. – №1. – С. 3–9.
 45. Булич Э. Г. Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в ее стимуляции / Э. Г. Булич, И. В. Мурахов. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
 46. Бондаревский Е. А. Исследование зависимости результатов физических упражнений от морфофункциональных особенностей детей школьного возраста / Е. А. Бондаревский, Н. М. Мамаджанов // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 10. – С. 36–38.
 47. Борейко Т. І. Стан властивостей основних нервових процесів, пам'яті, уваги і успішності навчання у дітей молодшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. 14.00.07 – онкологія / Т. І. Борейко ; Ін-тут мед. труда. – Київ, 1993. – 19 с.
 48. Борисова Т. А. О соотношении концентрированности нервных процессов с их интенсивностью и силой нервной системы / Т. А. Борисова // Проб. дифференциальной психофизиологии. – М. : Педагогика, 1977. – С. 12–17.
 49. Борисова Ю. Ю. Комплексна оцінка фізичної підготовленості дітей шкільного віку / Ю. Борисова // Молода спортивна наука України. – Львів : НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 3. – С. 43–48.

50. Боровиков В. П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. – М. : Инф. изд. дом „Филин”, 1997. – 608 с.
51. Ваганов А. Д. Двигательная активность школьников 11-14 лет и подходы к ее оптимизации / А. Д. Ваганів, А. Г. Сухарев, А. А. Александров // Гигиена и санитария. – 1990. – №10. – С. 55–59.
52. Вайнабаум Я. С. Гигиена физического воспитания и спорта: Учебное пособие для студентов высш. пед. заведений / Я. С. Вайнабаум, В. И. Коваль, Т. А. Родионова. – М. : Изд. центр „Академия”, 2003. – 240 с.
53. Ванджура В. Використання комп'ютера в організації цілорічних занять фізкультурою / В. Ванджура // Фізичне виховання в школі. – 2003. – № 2. – С. 17 – 20.
54. Василец Т. В. Подвижность как свойство нервных процессов: генетический аспект проблемы / Т. В. Василец // Проблемы генетической психофизиологии человека. – М. : Наука, 1978. – С. 111–126.
55. Васкан І. Г. Фізичний розвиток учнів в залежності від способу життя / І. Г. Васкан // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 4. – С. 25–28.
56. Введенский Н. Е. Возбуждение, торможение и наркоз / Н. Е. Введенский // Избранные труды. И. М. Сеченов, И. П. Павлов, Н. Е. Введенский. – М., 1952. – Т. 2. – С. 397–412.
57. Вербицкий Г. И. К вопросу о дифференцированном физическом воспитании детей и подростков / Г. И. Вербицкий // Теория и практика физической культуры. – 1974. – № 4. – С. 35–36.
58. Вербицкий Г. И. Важность учета биологического возраста при построении занятий физическими упражнениями / Г. И. Вербицкий // Развитие двигательных способностей у детей. – Москва, 1976. – С. 28–29.
59. Властовский В. Г. Акцелерация роста и развитие детей / В. Г. Властовский. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 279 с.
60. Волков В. Ю. Компьютерные технологии в физической культуре, оздоровительной деятельности и

- образовательном процессе / В. Ю. Волков // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 5. – С. 56.
61. Волков Л. В. Физические способности детей и подростков / Л. В. Волков. – Киев. : Здоров'я, 1981. – 120 с.
 62. Волков Л. В. Возрастные основы методики физической подготовки детей и подростков : учеб. метод. пособие / Л. В. Волков. – Переяслав-Хмельницкий, 1991. – 126 с.
 63. Волков Л. В. Физическое воспитание учащихся / Л. В. Волков. – К., Рад. шк., 1988. – 184 с.
 64. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л. В. Волков. – К., Олимпийская литература. – 2002. – 294 с.
 65. Воронин Л. Г. Физиология высшей нервной деятельности / Л. Г. Воронин. – М. : Высшая школа, 1979. – 279 с.
 66. Вороновская В. И. Зависимость между функциональной подвижностью нервных процессов, объемом памяти и успешностью некоторых видов трудовой и спортивной деятельности: Автореф. дис... канд. биол. наук. 03.00.13 – фізіологія людини і тварин / В. И. Вороновская. – Київ, 1989. – 23 с.
 67. Воронцов И. М. Закономерности физического развития детей и методы его оценки / И. М. Воронцов. – Л., 1986. – 55 с.
 68. Выготская Н. Е. Проявление свойства „подвижность – инертность” процессов возбуждения и торможения в различные возрастные периоды / Н. Е. Выготская // Психофизиологические основы физического воспитания и спорта. – Л., 1972. – С. 80–86.
 69. Выготский Л. С. История развития высших психических функций : в 6 т. / Л. С. Выготский // Собр. соч. – М., 1983. Т. 3. – 250 с.
 70. Гасюк І. Л. Оцінка фізичного розвитку дівчат 11-14 років на основі типологічного підходу / І. Л. Гасюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2005. – №6. – С. 56–60.
 71. Глазирін І. Д. Основи диференційованого фізичного виховання / І. Д. Глазирін. – Черкаси, „Відлуння плюс”, 2003. – С. 103–151.

72. Голубева Э. А. Способности и индивидуальности / Э. А. Голубева. – М. : Прометей, 1993. – 142 с.
73. Гончарова Н. М. Автоматизовані системи контролю фізичного стану дітей молодшого шкільного віку в процесі фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / Н. М. Гончарова. – Київ, 2009. – 22 с.
74. Горев А. С. Возрастные особенности произвольной регуляции функционального состояния центральной нервной системы / А. С. Горев // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л. : Наука, 1990. – С. 121–134.
75. Гребняк М. Г. Вікові особливості типологічних властивостей вищої нервової діяльності учнів загальноосвітніх шкіл / М. Г. Гребняк, В. В. Машиністов // Фізіологічний журнал. – 1992. – Т. 38, – № 6. – С. 27–77.
76. Губа В. П. Дифференцированный подход / В. П. Губа, Р. Н. Дорохов // Физическая культура в школе. – 1986. – №6. – С. 9.
77. Губа В. П. Оценка физического развития детей по данным морфологических наблюдений / В. П. Губа, Я. С. Татаринов // Теория и практика физической культуры. – 1988. – № 3. – С. 32–33.
78. Гудзевич Л. С. Взаємозв'язок показників зовнішнього дихання з компонентами соматотипу та маси тіла у здорових міських підлітків / Л. С. Гудзевич, І. Д. Кухар // Вісник проблем біології і медицини. – 2005. – Вип. 1. – С. 114–118.
79. Гужаловский А. А. Проблема „критических” периодов онтогенеза в ее значении для теории и практики физического воспитания / А. А. Гужаловский. – М., – 1984. – 224 с.
80. Давиденко О. В. Основи програмування фізкультурно-оздоровчих занять з дитячим контингентом / О. В. Давиденко, В. П. Семенко, Л. О. Фаднікова. – Тернопіль : Астон, 2003. – 144 с.

81. Давиденко О. Приоритетні фактори структури фізичної підготовленості дітей молодшого шкільного віку з різним рівнем фізичного соматичного здоров'я / О. Давиденко, В. Білецька // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №3. – С. 38–43.
82. Давидова О. М. Стан властивостей основних нервових процесів, функцій пам'яті та уваги в учнів старшого шкільного віку: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.13 – фізіологія людини й тварин / О. М. Давидова; Київський університет ім. Т. Шевченка. – К., 1996. – 20 с.
83. Давыдов В Ю. Развитие моторики и морфофункциональных показателей у детей 7-10 лет различных конституционных типов / В Ю. Давыдов, А. И. Шамардина, Н. В. Кроха // Физическая культура. – 2002. – № 7. – С. 29–30.
84. Данилова Н. Н. Функциональные состояния : механизмы и диагностика / Н. Н. Данилова. – М. : Изд. МГУ, 1985. – 288 с.
85. Дарская С. С. Техника определения типов конституции у детей и подростков / С. С. Дарская // Оценка типов конституции у детей и подростков (сборник научных трудов). – Москва: АПН СССР, 1975. – С. 45–54.
86. Денисенко Н. Особливості рівня здоров'я, фізичної підготовленості, самопочуття та ведення здорового способу життя в учнів загальноосвітніх шкіл і гімназій / Н. Денисенко, Л. Педик, Л. Фукс, В. Чижик // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №3. – С. 44–46.
87. Державна національна програма „Освіта” („Україна ХХІ століття”). – К.: Райдуга, 1994. – 62 с.
88. Державні вимоги до системи фізичного виховання дітей, учнівської і студенської молоді // Фізичне виховання в школі. – 1999. – № 3. – С. 29 – 32.
89. Державні тести і нормативні оцінки фізичної підготовленості населення України / За ред. М. Д. Зубалія. – 2-е вид., переробл. і доповн. – К., 1997. – 36 с.
90. Дорохов Р. Н. Становление двигательных способностей детей и подростков от 7 до 17 лет / Р. Н. Дорохов,

- Г. А. Кравцов // Развитие двигательных способностей детей. – Москва, 1976. – С. 51–53.
91. Дорохов Р. М. Соматотипування дітей і підлітків для занять фізичною культурою і спортом: методика для самостійної роботи студентів факультету фізичного виховання / Р. М. Дорохов, В. Г. Петрухін, М. В. Барашкін. – Слов'янськ : СДПІ, 1992. – 36 с.
 92. Дрожжин В. Комплексний контроль морфофункціональних характеристик у юних п'ятиборців на різних етапах багаторічної підготовки / В. Дрожжин // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №3. – С. 8–10.
 93. Дрюков В. О. Психофізіологічна діагностика у спорті вищих досягнень. Методичні рекомендації для тренерів, спортсменів, співробітників комплексних наукових груп / В. О. Дрюков, Г. В. Коробейніков, Ю. О. Павленко. – К. : Науковий світ, 2004. – 29 с.
 94. Дуб І. М. Рухова активність і фізична працездатність дітей середнього шкільного віку, які проживають на забруднених радіонуклідами територіях / І. М. Дуб, П. В. Квашук // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : Зб. наук. праць. – Ч. 2 – Київ-Вінниця, 1998. – С. 134–137.
 95. Дубинин Н. П. Соотношение социальной и биологической программы роста и развития / Н. П. Дубинин, Б. А. Никитюк // Спорт, психофизиологическое развитие и гинетика. – М., 1976. – С. 11–12.
 96. Дубогай О. Д. Інтеграція пізнавальної і рухової діяльності в системі навчання і виховання школярів / О. Д. Дубогай. – К. : Оріяни, 2001. – 152 с.
 97. Дубогай О. Фізкультура як складова здоров'я та успішності навчання дитини / О. Дубогай. – К. : „Шкільний світ”, 2006. – 128 с.
 98. Душанин С. А. Тренировочные программы для здоровья / С. А. Душенин, Л. Я. Иващенко, Е. П. Пирогова. – К.: Здоров'я, 1985. – 32 с.
 99. Ермолаев Ю. А. Возрастная физиология / Ю. А. Ермолаев. – М. : СпортАкадемПресс., 2001. – 444 с.

100. Жафирова С. А. Основные закономерности роста и развития детей и подростков / С. А. Жафирова, Н. Ф. Лысова. – Новосибирск, 1997. – 30 с.
101. Завацький В.І. Фізіологічна характеристика розвитку організму школярів / В.І. Завацький. – Луцьк. : Надстир'я, 1994. – 156 с.
102. Зайцев А. Г. Возрастная динамика времени реакции на зрительные стимулы / А. Г. Зайцев, В. И. Лупандин, О. Е. Сурнина // Физиология человека. – 1999. – Т. 25, – № 6. – С. 34–37.
103. Зайцева В. В. Биологические основы индивидуального подхода к охране и укреплению здоровья. Альманах „Новые исследования”. Возрастная физиология – этапы развития / В. В. Зайцева. – М. : Вердана, 2003. – № 1, (4) – 240 с.
104. Зубаль М. Періодизація розвитку фізичних здібностей в хлопчиків 7-10 років різних типологічних груп / М. Зубаль // Молода спортивна наука України. – Львів : НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 3. – С. 135–140.
105. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. – М. : „Статистика”, 1980. – 380 с.
106. Иванов-Смоленский А. Г. Очерки экспериментального исследования высшей нервной деятельности человека (в возрастном аспекте) / А. Г. Иванов-Смоленский. – М. : Медицина, 1971. – 448 с.
107. Иванюра И. А. Динамика некоторых психофизиологических функций учащихся среднего школьного возраста, занимающихся плаванием / И. А. Иванюра, С. М. Полищук, В. И. Шейко, С. В. Моисеев // Индивидуальные психофизиологические особенности человека и профессиональная деятельность. – Киев-Черкасы, 1991. – С. 55–57.
108. Изаак С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности : теория и практика / С. И. Изаак. – М.: Советский спорт. 2005. – 196 с.
109. Ильин Е. П. Типологические особенности нервной системы и практика физического воспитания и спорта /

- Е. П. Ильин // Фізичне виховання дітей і молоді. Вип. 7. – Киев : Здоров'я, 1980. – С. 73–78.
110. Ильин Е. П. Дифференциальная психофизиология / Е. П. Ильин. – С-Пт. : Питер, 2001. – 464 с.
 111. Казин Э. М. Комплексное лонгитудинальное исследование особенностей физического и психофизиологического развития учащихся на этапах детского, подросткового и юношеского периода онтогенеза / Э. М. Казин, Н. Г. Блинова, Т. В. Душенина, А. Р. Галлеев // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, – № 1. – С. 70–76.
 112. Камаев О. И. Исследование эффективности влияния различных средств физического воспитания и разных двигательных режимов на функциональное состояние учащихся среднего школьного возраста / О. И. Камаев // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Зб. наук. пр. / За ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХХПІ, 1998. – №3. – С. 21–24.
 113. Карсаевская Т. В. Социальная и биологическая обусловленность изменений в физическом развитии человека / Т. В. Карсаевская. – Л. : Медицина, 1970. – С. 91–111.
 114. Кашуба В. О. Експрес-контроль просторової організації тіла школярів / В. О. Кашуба. Н. Л. Євдокімова // Спортивний вісник Придніпров'я. – 2004. – №6. – С. 52–54.
 115. Кашуба В.А. Профилактика и коррекция нарушений пространственной организации тела человека в процессе физического воспитания / В.А. Кашуба. – Киев : Знания Украины, 2005. – 160 с.
 116. Кашуба В.А. Корекция нарушений осанки школьников в процессе адаптативного физического воспитания / В.А. Кашуба, Х.А.М. Зияд. – Київ : Науковий світ, 2008. – 224 с.
 117. Кеткин А. Т. Антропометрические показатели и физическая работоспособность / А. Т. Кеткин, А. М. Варламов, В. Г. Евдокимов // Физиология человека, 1984. – Т.10, – №1, – С. 112–116.

118. Клиорин А. И. Биологические проблемы учения о конституции человека / А. И. Клиорин, В. П. Чтецов. – Л. : Наука, 1979. – 164 с.
119. Козак Л. М. Фізичний розвиток і формування психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку / Л. М. Козак, Л. Г. Коробейніков, І. Д. Глазирін, М. М. Середенко // Фізіологічний журнал. – Т. 47. – № 5, 2001. – С. 87–91.
120. Козіна Ж. Л. Характеристика факторної структури загальної фізичної підготовленості хлопчиків 11-15 років / Ж. Л. Козіна, Б. І. Без'язичний // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2004. – № 16. – С. 8–14.
121. Кольцова М. М. Особенности ассоциативной функции мозга детей с высокой и низкой подвижностью нервных процессов / М. М. Кольцова, Э. Л. Бюрова, Т. А. Борисова // Журн. высш. нервн. деят. – 1984. – Т. 34, вып. 3–4. – С. 643–651.
122. Кольченко Н. В. Развитие подвижности нервных процессов и работоспособности головного мозга у человека в возрастном аспекте / Н. В. Кольченко. – М. : Наука, 1967. – С. 70–74.
123. Концепція фізичного виховання в системі освіти України // Фізичне виховання в школі. – 1998. – № 2. – С. 2 – 7.
124. Корнеева Т. В. Для школьников с низким уровнем физической подготовленности. IV-V классы / Т. В. Корнеева // Физическая культура в школе. – 1988. – № 9. – С. 45–48.
125. Коробейніков Г. В. Психофізіологічне забезпечення діагностики функціонального стану висококваліфікованих спортсменів / Г. В. Коробейніков, С. М. Бітко, Л. Д. Сакаль, І. В. Кулініч // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : Збірник наукових праць. – К. : Науковий світ, 2003. – С. 53–60.
126. Коробейніков Г. В. Діагностика психофізіологічного стану спортсменів високої кваліфікації / Г. В. Коробейніков, Г. В. Россоха, Л. Д. Конєва, К. В. Медведчук, К. А. Верни дуб, А. І. Добро вольський, О. М. Купченко, С. В. Дрюков // Фізіологічний журнал. – 2005. – №4. – С.35–41.

127. Коробейніков Г. Біологічний вік та фізична активність людини / Г. Коробейніков, С. Адирхаев, К. Медведчук, К. Мазманян, М. Житовоз // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №1. – С. 60–63.
128. Коробков А. В. Нормальная физиология / А. В. Коробков. – М. : Высшая школа, 1980. – 560 с.
129. Костандов Э. А. Актуальные проблемы изучения высшей нервной деятельности человека / Э. А. Костандов // Журн. высш. нервн. деят. – 1986. – Т. 36, вып. 2. – С. 276–284.
130. Коханець В. М. Планування тренувальних навантажень у відповідності з віковими особливостями розвитку фізичних здібностей / В. М. Коханець // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2005. – № 16. – С. 52–57.
131. Коц Я. М. Физиологические основы физических (двигательных) качеств / Я. М. Коц // Спортивная физиология. – М. : Физкультура и спорт. – 1986. – С. 53–105.
132. Кравченко В. В. Динамика морфологических, функциональных и психических показателей в процессе целенаправленного формирования у школьников мотиваций к физической культуре / В. В. Кравченко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2005. – №6. – С. 77–84.
133. Кравченко О. К. Стан властивостей основных нервових процесів, функцій пам'яті та уваги у людей зрілого та похилого віку. Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.13 – фізіологія людини й тварин / О. К. Кравченко ; Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – Київ, 2000. – 18 с.
134. Красногорский Н. И. Высшая нервная деятельность ребёнка / Н. И. Красногорский. – Л. : Медгиз, 1958. – 320 с.
135. Кротов Г. В. Оцінка фізичної підготовленості дівчаток молодших класів різних соматотипів / Г. В. Кротов // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №3. – С. 64–66.

136. Круцевич Т. Ю. Дифференцированный подход к физическому воспитанию школьников в связи с особенностями высшей нервной деятельности / Т. Ю. Круцевич // Вопросы дифференцированного физического воспитания детей и подростков. – К. : КГИФК, 1981. – С. 42–52.
137. Круцевич Т. Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т. Ю. Круцевич. – К., 1999. – 230 с.
138. Круцевич Т. Ю. Особенности индивидуальной адаптации к физическим нагрузкам подростков с различными типами ВНД / Т. Ю. Круцевич // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова. – Х. : ХХІІІ, 2000. – №22. – С. 19–26.
139. Круцевич Т. Ю. Рациональные тренирующие режимы для подростков с различными типологическими особенностями ВНД / Т. Ю. Круцевич // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова. – Х. : ХХІІІ, 2000. – № 20. – Т 6. – С. 16–21.
140. Круцевич Т. Ю. Рациональные параметры нагрузок в физкультурно-оздоровительных занятиях с подростками / Т. Ю. Круцевич // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова. – Х. : ХХІІІ, 2000. – № 21. – С. 19–26.
141. Круцевич Т. Ю. Управление физическим состоянием подростков в системе физического воспитания. Автореф. ... докт. наук по ф.в. и спорту: 24.00.01 – фізичне виховання і спорт / Т. Ю. Круцевич ; КНУФКІС., Киев, 2000. – 44 с.
142. Круцевич Т. Ю. Модельно-целевые характеристики физического состояния в системе программирования физкультурно-оздоровительных заданий с подростками / Т. Ю. Круцевич // Наука в олимпийском спорте. – 2002. – № 1. – С. 23–29.

143. Круцевич Т. Ю. Контроль в физическом воспитании детей, подростков и юношей / Т. Ю. Круцевич, М. И. Воробьев. – К., 2004. – 196 с.
144. Круцевич Т. Ю. Экспрес-контроль фізичної підготовленості дітей та підлітків в умовах фізкультурно-оздоровчих занять / Т. Ю. Круцевич // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №1. – С. 64–69.
145. Круцевич Т. Основні напрямки вдосконалення програм фізичного виховання школярів / Т. Круцевич // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №4. – С. 20–27.
146. Кузнецова Т. Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков / Т. Д. Кузнецова. – М. : Медицина, 1986. – 128 с.
147. Куц А. С. Модельные показатели и оценочные таблицы физического развития и двигательной подготовленности школьников, проживающих в зоне повышенной радиоактивности / А. С. Куц [и др.]. – Винница, 1991. – 89 с.
148. Куц А. С. Модельные показатели физического развития и физической подготовленности населения Центральной Украины / А. С. Куц. – К. : Искра, 1993. – 256 с.
149. Куценко Т. В. Стан властивостей психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку: Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.13 / – фізіологія людини й тварин / Т. В. Куценко ; Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – Київ, – 2000. – 19 с.
150. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с.
151. Лейтес Н. С. К проблеме сенситивных периодов психического развития человека / Н. С. Лейтес // Принципы развития в психологии. – М. : 1978. – С. 196–211.
152. Леонова А. Б. Психодиагностика функциональных состояний человека / А. Б. Леонова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 200 с.
153. Лизогуб В. С. Стан функціональної рухливості та сили нервових процесів людини в онтогенезі / В. С. Лизогуб //

- Матеріали наукової конференції : „Індивідуальні психофізіологічні властивості людини та професійна діяльність”. – Київ-Черкаси, 1997. – С. 76.
154. Лизогуб В. С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини: Автореферат дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.13 – фізіологія людини й тварин / В. С. Лизогуб ; Київськ. держ. ун-тет. – Київ, 2001. – 29 с.
 155. Лизогуб В. С. Онтогенез нейродинамічних функцій людини / В. С. Лизогуб, Д. М. Харченко, С. М. Хоменко, Л. І. Юхименко, Ю.О. Петренко, О. Е. Явник // Фізіологічний журнал. – 2002. – Т. 48, – № 2. – С. 123–124.
 156. Лизогуб В. С. Факторна структура фізичної підготовленості дівчат середнього шкільного віку з урахуванням властивостей нейродинамічних функцій / В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, Г. В. Зганяйко, В. М. Головатий // Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. – 2008. – В.8. – С. 24-28.
 157. Локтева Р. В. Зв'язок між психофізіологічними та деякими антропометричними показниками у чоловіків та жінок / Р. В. Локтева, С. С. Костенко, В. О. Цибенко // Фізіологічний журнал. – 2000. – Т. 46, № 5. – С. 24–30.
 158. Лоскутова Т. В. Время реакции как психофизиологический метод оценки функционального состояния нервной системы / Т. В. Лоскутова // Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности. – Л. : Медицина, 1978. – С. 165–194.
 159. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии / А. Р. Лурия. – М., 2003. – 382 с.
 160. Любомирский Л. Е. О критических, сензитивных и ускоренных периодах развития моторики у школьников / Л. Е. Любомирский // Новые исследования по возрастной физиологии. – М : Просвещение. – 1987. – С. 50–54.
 161. Лях В. И. Двигательные способности / В. И. Лях // Физическая культура в школе. – 1996. – №2. – С. 2–5.
 162. Лях В. И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития / В. И. Лях. – М. : Терра-Спорт, 2000. – 192 с.

163. Ляшук А. М. Психологічні основи індивідуального підходу в процесі фізичного виховання дітей із затримкою психічного розвитку / А. М. Ляшук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. За ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХХПІ, 1999. – № 19. – С. 27–29.
164. Майструк А. Використання конституційного підходу в фізичному вихованні дітей середнього шкільного віку / А. Майструк, Ю. Біляк // Молода спортивна наука України. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 3. – С. 135–140.
165. Макаренко Н. В. Исследование наследственной обусловленности некоторых показателей нейродинамических и психомоторных функций, а также личностных особенностей человека / Н. В. Макаренко, В. А. Березовський, В. А. Майдигов [и др.] // Физиологический журнал УССР. – 1987. – Т. 33, № 2. – С. 3–9.
166. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко. – Киев : Наукова думка, 1991. – 216 с.
167. Макаренко Н. В. Теоретические основы и методики профессионального психофизиологического отбора военных специалистов / Н. В. Макаренко. – К. : НИИ проблем военной медицины Украинской военной медицинской академии, 1996. – 336 с.
168. Макаренко М. В. Кореляційний зв'язок властивостей основних нервових процесів і пам'яті у дітей молодшого шкільного віку / М. В. Макаренко, Т. І. Борейко, В. С. Лизогуб // Фізіологічний журнал. – 1997. – Т. 43, № 3–4. – С. 54–63.
169. Макаренко М. В. Зміни властивостей нейродинамічних функцій у людей в період від першого дитинства до зрілого віку / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Т. О. Богуцька, Т. І. Борейко, О. М. Давидова, І. М. Маценко, Д. М. Харченко // Матер. всеукр. наукової конф. „Проблеми вікової фізіології”. – Луцьк, 1998. – С. 21.

170. Макаренко М. В. Функціональна рухливість та сила нервових процесів в онтогенезі людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, О. М. Давидова, О. К. Кравченко, Д. М. Харченко // Фізіологічний журнал. – 1998. – Т. 44. – № 3. – С. 316–317.
171. Макаренко М. В. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини / М. В. Макаренко // Фізіологічний журнал. – 1999. – Т. 45. – № 4. – С. 123–131.
172. Макаренко М. В. Динаміка формування функціональної рухливості нервових процесів дітей і підлітків з різним рівнем біологічної зрілості / М. В. Макаренко, І. Я. Мінський, О. Д. Андрієнко // Вісник ЧДУ. Серія біологічні науки. – Черкаси, 1999. – Вип. 13. – С. 90–95.
173. Макаренко М. В. Функціональний стан центральної нервової системи за умов переробки інформації різного ступеня складності у осіб з різним рівнем рухливості основних нервових процесів / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Ю. О. Петренко, Т. А. Бібік, О. Є. Явник, Л. І. Юхименко // Фізіологічний журнал – 2002. – Т. 48, № 1. – С. 9–14.
174. Макаренко М. В. Розвиток властивостей нейродинамічних функцій у спортсменів / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, О. П. Безкопильний, О. О. Безкопильний // IX Міжнародний науковий конгрес „Олімпійський спорт і спорт для всіх”. – К. : Олімпійська література, 2005. – 692 с.
175. Макаренко М. В. Індивідуально-типологічні властивості вищої нервової діяльності та характер сенсомоторного реагування у студентів з різним рівнем спортивної кваліфікації / М. В. Макаренко, С. К. Голяка // Фізіологічний журнал. – 2005. – №4. – С. 70–74.
176. Макаренко М. В. Зв'язок функціональної рухливості нервових процесів з фізичним розвитком хлопців середнього шкільного віку / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Т. І. Борецько, В. О. Пустовалов, Ю. О. Петренко, О. Е. Менших // Biomedical and biosocial anthropology. Official journal of the International Academy

- of Integrative Anthropology. – 2005. – March, №4. – С. 11–14.
177. Макаренко М. В. Зв'язок функціональної рухливості нервових процесів з фізичним розвитком дітей шкільного віку / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Ю. О. Петренко, О. Е. Явник, В. О. Пустовалов // Вісник Луганського національного педагогічного університету. Біологічні науки. – 2005. – №6 (86). – С. 93–97.
 178. Макаренко М. В. Особливості фізичного розвитку школярів з різними типологічними властивостями ВНД / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, Ю. О. Петренко, О. Е. Явник // Вісник Черкаського університету. Серія біологічні науки. – 2005. – В.71. – С. 74–81.
 179. Макаренко М. В. Основи професійного відбору військових спеціалістів та методики вивчення індивідуальних психофізіологічних відмінностей між людьми / М. В. Макаренко. – Черкаси. Видавництво „Черкаський ЦНТЕІ”, 2006. – 395 с.
 180. Макаренко М. В. Фізична підготовленість хлопців 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних функцій / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, В. О. Пустовалов, Ю. О. Петренко // Вісник Прикарпатського університету. Серія : Фізична культура. – 2008. – В. 6. – С. 95–98.
 181. Максимова Ю. Вплив рівня психофізіологічних властивостей на успішність навчання акробатів на етапі спеціалізованої підготовки / Ю. Максимова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2005. – №4. – С. 18–21.
 182. Маленюк Т. Формування рухових здібностей у дітей шкільного віку / Т. Маленюк // Збірник наукових праць з галузі ФкіС „Молода спортивна наука України”. – Львів : Вип. 6., 2002. – С. 303–305.
 183. Маленюк Т. Обґрунтування стану рухової функції хлопчиків 10-13 років / Т. Маленюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 1. – С. 63–66.

184. Маркосян А. А. Вопросы возрастной физиологии / А. А. Маркосян. – М. : Просвещение, 1974. – С. 8–94.
185. Мартиросов Е. Г. Физические упражнения и рост / Е. Г. Мартиросов // Физическая культура в школе. – 1984. – № 10. – С. 50–52.
186. Марютина Т. М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, О. Ю. Ермолаев. – М. : МПСИ : Флинта, 2001. – 400 с.
187. Масляк І. П. Оптимізація процесу фізичного виховання школярів молодших класів / І. П. Масляк // Теорія та методика фізичного виховання. – №3. – 2006. – С. 5–9.
188. Матвеев А. П. С учетом полового созревания / А. П. Матвеев // Физическая культура в школе. – 1986. – № 12. – С. 5–7.
189. Мацейко І. І. Стан психофізіологічних функцій та успішність навчання учнів середнього шкільного віку і їх зв'язок з властивостями основних нервових процесів: Автореф. дис...канд. біол. наук: 03.00.13 – фізіологія людини й тварин / І. І. Мацейко ; Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – Київ, 2003. – 18 с.
190. Мацейко І. І. Вікова динаміка латентних періодів сенсомоторних реакцій у дітей середнього шкільного віку / І. І. Мацейко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 9. – С. 102–106.
191. Медведев В. И. Компоненты адаптационного прогресса. / В. И. Медведев. – Л. : Наука, 1984. – 112 с.
192. Мельникова Т. С. Временные параметры простой двигательной реакции как показателя функционального состояния мозга человека / Т. С. Мельникова, Д. А. Фарбер // Физиология человека. – 1976. – № 5. – С. 836–842.
193. Меерсон Ф. З. Основные закономерности индивидуальной адаптации / Ф. З. Меерсон // Физиология адаптационных процессов. – М. : Наука, 1986. – С. 10–76.
194. Меркурис И. А. К вопросу о дифференцированном подходе к физическому воспитанию учащихся на уроках физической культуры / И. А. Меркурис, М. Г. Ишмухаметов // Научные

- основы физкультурной и спортивной работы со школьниками. – Ростов-на-Дону. – 1980. – С. 3–7.
195. Минский Н. А. Возрастные и групповые внутри возраста особенности соматического роста и развития детей школьного возраста / Н. А. Минский // Проблемы современной антропологии. – Минск : Наука и техника. – 1982. – С. 98.
 196. Митчик О. П. Рівень фізичної підготовленості підлітків 11-15 років: Зб. наук. ст. з галузі фіз. культ. і спорту “Молода спортивна наука України” / О. П. Митчик. – Львів, 2001. – Вип. 5. – Т. 2. – С. 55–58.
 197. Митчик О. П. Особливості морфофункціонального стану підлітків різних груп : Зб. наук. ст. з галузі фіз. культ. і спорту “Молода спортивна наука України” / О. П. Митчик. – Львів, 2002. – Вип. 5. – Т. 2. – С. 309–312.
 198. Морозова Т. С. Соматоскопический метод оценки осанки и его обоснование / Т. С. Морозова // Физическая культура, воспитание, образование, тренировка. – 2002. – № 3. – С. 52–54.
 199. Москаленко Н. В. Фізичне виховання молодших школярів : монографія / Н. В. Москаленко. – Дніпропетровськ : Вид-во „Інновація”, 2007. – 252 с.
 200. Навакатикян А. О. Физиология и гигиена умственного труда / А. О. Навакатикян. В. В. Крыжановская. В. В. Кальниш. – Киев : Здоров’я, 1987. – 152 с.
 201. Нагорная А. М. Оценка физического развития детей отдельных регионов Украины в возрасте от 1 до 14 лет / А. М. Нагорная, Н. М. Хижняк, А. В. Оснач [и др.]. – К. : Здоров’я, 1991. – 56 с.
 202. Наказ Міністерства освіти і науки України та Академії педагогічних наук України „Про запровадження 12 бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів в системі загальної середньої освіти” від 04.09.2000 р. № 428/48 // Фізичне виховання в школі. – 1999. – № 1. – С. 23.
 203. Небылицин В. Д. Основные свойства нервной системы человека / В. Д. Небылицин. – М. : Просвещение, 1966. – 383 с.

204. Неделько В. П. Методические указания по оценке физического развития детей школьного возраста (7-17 лет) / В. П. Неділько, О. М. Цибровський. – Киев, 1974. – 26 с.
205. Нетопина С. А. Показатели свойств нервных процессов школьников в зависимости от возраста и пола / С. А. Нетопина // Гигиена и санитария. – 1988. – № 6. – С. 16–18.
206. Нетопина С. А. Возрастные особенности нервных процессов школьников 7-17 лет / С. А. Нетопина // Сравнительная физиология высшей нервной деятельности человека и животных. – М., 1988. – С. 66–68.
207. Никитюк Б. А. Теория и практика интегративной антропологии / Б. А. Никитюк, В. Н. Мороз. Д. Б. Никитюк. – Киев–Винница, „Здоров’я”, 1998. – 301 с.
208. Никитюк Б. А. Конституция человека / Б. А. Никитюк. // Итоги науки и техники ВНИТИ. Серия Антропология. – 2001. – № 4. – 148 с.
209. Никоненко О. П. Порівняльний аналіз рівня основних властивостей нервових процесів у юнаків різних вікових груп / О. П. Никоненко // Фізіологічний журнал. – 1996. – Т. 42, № 1–2. – С. 59–64.
210. Новожилова О. Б. Учитывать степень биологической зрелости / О. Б. Новожилова // Физическая культура в школе. – 1971, – № 8. – С. 4–5.
211. Новосельцев В. Н. Теория управления и биосистемы / В. Н. Новосельцев. – М. : Наука, 1978. – 320 с.
212. Носко М. О. Вікові особливості фізичного розвитку школярів які займаються спортом / М. О. Носко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С. С. Єрмакова. – ХХІІІ, 2001. – № 7. – С. 3–7.
213. Обреимова Н. И. Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / Н. И. Обреимова, А. С. Петрухин. – М. : Академия, 2000. – 376 с.
214. Огієнко Н. Особливості морфо-функціонального статусу та фізичних можливостей хлопчиків 7-9 років / Н. Огієнко // Молода спортивна наука України. – Львів :

- НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 3. – С. 256–259.
215. Окунь Я. Факторный анализ / Я. Окунь. М. : Статистика, 1974. – 200 с.
 216. Омеляненко В. Комп’ютерна технологія як засіб організації навчальної роботи вчителя фізичної культури / В. Омеляненко, В. Шандригось // Фізичне виховання в школі. – 2005. – № 3. – С. 48 – 50.
 217. Павлік А.І. Спеціалізована комп’ютерна програма з обробки результатів обстежень функціональної підготовленості кваліфікованих спортсменів / А.І. Павлік, І.П. Гаренко, В.О. Дрюков // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. Збірник наукових праць. – К., 2004. Вип. 3. – С. 70 – 77.
 218. Павлов И. П. Полное собрание сочинений / И. П. Павлов. – М. : Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 3, кн. 2. – 439 с.
 219. Павлова Т. Теоретичні основи визначення спортивної обдарованості дітей при відборі на етапі початкової підготовки / Т. Павлова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2007. – №3. – С. 17–20.
 220. Пат. № 43246 Україна, МКІ А61В5/00. Спосіб донозологічної діагностики у дітей препубертатного віку / Г.В. Коробейніков, Л. Г. Коробейнікова, Л. М. Козак (Україна). – Заявл. 26.04.2001; Опубл. 15.11.2001, Бюл. № 10. – 3 с.
 221. Пат. № 61246А Україна, МКІ А61В5/16. Спосіб визначення рівня функціональної рухливості нервових процесів у людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Д. М. Харченко, Ю. О. Петренко, В. О. Пустовалов, М. Е. Яковлєв (Україна). – Заявл. 07.11.2002; Опубл. 17.11.2003, Бюл. № 11. – 4 с.
 222. Пат. № 3857 Україна, МКІ А61В5/16. Спосіб визначення рівня сили нервових процесів у людини / М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Д. М. Харченко, Ю. О. Петренко, В. О. Пустовалов, М. Е. Яковлєв (Україна). – Заявл. 30.03.2004; Опубл. 15.12.2004, Бюл. № 12. – 4 с.
 223. Пат. № 78145 Україна, МПК А61В5/16. Спосіб визначення рівня сенсомоторної реактивності людини /

- М. В. Макаренко, В. С. Лизогуб, Д. М. Харченко, Ю. О. Петренко, В. О. Пустовалов, М. Е. Яковлев (Україна). – Заявл. 01.08.2005; Опубл. 15.02.2007, Бюл. № 2. – 8 с.
224. Переверзин И. И. Формирование Иркутской обласной компьютерной мониторинговой системы „Физкультурный паспорт школьника”: первые итоги, перспективы / И. И. Переверзин, А.А. Сахиуллин // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 10. – С. 47.
 225. Петрович В. В. Просторова організація тіла – основний чинник фізичного розвитку людини / В. В. Петрович // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – Харків, – 2007. – №1. – С. 64–69.
 226. Пехота О. М. Особистісно-орієнтовне навчання : підготовка вчителя / О. М. Пехота, А. М. Старева. – Миколаїв : Видавництво „Іліон”, – 2006. – 272 с.
 227. Платонов В. Н. Подготовка юного спортсмена / В. Н. Платонов, К. П. Сахновский. – К. : Рад. шк., 1988. – 288 с.
 228. Платонов В. М. Фізична підготовка спортсмена / В. М. Платонов, М. М. Булатова. – К. : Олімпійська література, 1995. – 320 с.
 229. Покацкий А. Г. К вопросу о типологической характеристике физической подготовленности школьников 11-13 лет / А. Г. Покацкий // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 7. – С. 44–45.
 230. Поташнюк Р. З. Фізичний розвиток і захворюваність учнів прогімназійних класів / Р. З. Поташнюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : Зб. наук. пр. / За ред. С. С. Єрмакова. – Х. : ХХПІ, 2000. – № 9. – С. 3–7.
 231. Примак С. Г. Моделювання параметрів фізичної підготовленості підлітків у процесі фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / С. Г. Примак. – Львів, 2003. – 22 с.

232. Примасюк В. А. Фізична підготовленість підлітків, що мешкають в населених пунктах з несприятливими екологічними умовами / В. А. Примасюк // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2004. – №6. – С. 56–60.
233. Приступа Є. Методологічні аспекти формування критеріїв оцінки фізичної підготовленості людини / Є. Приступа // Молода спортивна наука України. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 2. – С. 280–283.
234. Програма з фізичної культури для загальноосвітніх навчальних закладів (1 – 11 класи) // Фізичне виховання в школі. – 2000. – № 4. – С. 2 – 5.
235. Програма інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп’ютеризації сільських шкіл на 2001 – 2003 навчальні роки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 6.05.2001 р. № 436.
236. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів 5-12 класи. Затверджено Міністерством освіти і науки України (лист № 1/11-6611 від 23.12.2004 р.). ВТФ „Перун”, 2005. – 272 с.
237. Протченко Т. А. Для школьников с низким уровнем двигательной подготовленности / Т. А. Протченко // Физическая культура в школе. – 1989, – № 2. – С. 50-52.
238. Пустовалов В. О. Зв’язок фізичного розвитку з психофізіологічними функціями учнів різного віку / В. О. Пустовалов, Ю. О. Петренко, О. Е. Менших // Фізіологічний журнал. – 2006. – Т. 52, №2. – С. 79.
239. Пустовалов В. О. Фізична підготовленість дівчат 11-14 років з різним рівнем нейродинамічних функцій / В. О. Пустовалов // Педагогіка, психологія, та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2008. – № 1. – С. 102–106.
240. Пушкарёв С. А. Критерии оценки гармонического морфологического развития детей школьного возраста / С. А. Пушкарёв // Физическая культура в школе. – 1983, – № 3. – С. 18– 21.

241. Равич–Щербо И. В. Роль среды и наследственности в формировании индивидуальности человека / И. В. Равич–Щербо. – М. : Педагогика, 1988. – 393 с.
242. Решетюк А. Л. Фізіологічне нормування вантажу для підлітків / А. Л. Решетюк, А. Н. Каракаш'ян, Г. В. Коробейніков, Т. П. Мартиновська // Методичні рекомендації – Київ : МОЗ України, 1998. – 15 с.
243. Рішення колегії міністерства освіти і науки України „Про реформування системи фізичного виховання учнів та студентської молоді у навчальних закладах України”. № 13/1-2 10 11/1 від 11 листопада 2008 р.
244. Роговик Л. Психомоторика дитини / Л. Роговик. – К. : 2005. – 112 с.
245. Романенко В. А. Двигательные способности человека / В. А. Романенко. – Донецк : „Новый мир”. УКЦентр, 1999. – 336 с.
246. Русалов В. М. Биологические основы индивидуально-психологических различий / В. М. Русалов. – Москва : Физкультура и спорт, 1980. – 352 с.
247. Сальникова Г. П. Физическое развитие современных школьников / Г. П. Сальникова. – М. : Педагогика, 1977. – 120 с.
248. Сальников В. А. Соотношение возрастного и индивидуального в структуре интенсивных и критических периодов / В. А. Сальников // Физическая культура, воспитание, образование, тренировка. – 1997. – №2. – С. 6–8.
249. Сапин М. Р. Анатомия и физиология детей и подростков / М. Р. Сапин, З. Г. Брыскина. – М. : Академия, 2000. – 456 с.
250. Сарафинюк Л. А. Вікові особливості тотальних та парціальних розмірів тіла у міських підлітків / Л. А. Сарафинюк, І. М. Кириченко, О. А. Серебреннікова, Ю. В. Кириченко // Теорія та методика фізичного виховання. – №3. – 2007. – С. 17–19.
251. Северцев А. И. Морфологические закономерности эволюции / А. И. Северцев. – М.: Л. : Изд-во АН СССР, 1939. – 610 с.

252. Сельвестрова Н. Б. Развитие системы нейроэндокринной регуляции / Н. Б. Сильвестрова, Т. А. Филлипова // Физиология развития ребенка : теоретические и прикладные аспекты. – М. : Образование от А до Я, 2000. – С. 104–126.
253. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів / Л. П. Сергієнко. – К. : Олімпійська література, 2001. – 440с.
254. Сергиенко Л. П. Структура двигательных способностей человека / Л. П. Сергієнко // Педагогічні проблеми технічної і гуманітарної освіти. – Миколаїв, 2001. – Вип. 2. – С. 53–72.
255. Сергиенко Л. П. Основы спортивной генетики / Л. П. Сергієнко. – К. : Вища школа. – 2004. – 631 с.
256. Сергиенко Л. П. Генетический прогноз развития двигательных способностей детей гомогенных и гетерогенных родителей / Л. П. Сергиенко, Т. Я. Новак // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2007. – № 2. – С. 130–137.
257. Сергієнко К. Н. Современные компьютерные технологии в подготовке специалистов по физическом культуре и спорту / К. Н. Сергієнко, Д. П. Валиков // Тези доп. Учасн. V міжнар. наук. практ. конф. „Системний аналіз та інформаційні технології”. – Київ: НТСА ІПСА, 2003. – №3. – С. 196.
258. Серков Ф. Н. Корковое торможение / Ф. Н. Серков. – Киев : Наукова думка, 1986. – 248 с.
259. Сеченов И. М. Физиология нервной системы / И. М. Сеченов. – Медгиз, 1952. – 142 с.
260. Сиротин Н. Н. Эволюция резистентности и реактивности организма / Н. Н. Сиротин. – М. : Медицина, 1981. – 236 с.
261. Сітовський А. М. Фізіологічні критерії диференційованого підходу до виховання фізичних здібностей дівчаток 12-13 років / А. М. Сітовський // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2004. – № 15. – С. 118–123.

262. Скалій О. В. Навчально-методичні матеріали з курсу „Комп’ютерні технології у фізичному вихованні і спорті” / О. В. Скалій. – Тернопіль: ТДПУ, 2003. – 68 с.
263. Смирнов А. С. Двигательная активность, физическая работоспособность и здоровье школьников : в сб. „Гигиенические основы физического воспитания и спорта детей и подростков” / А. С. Смирнов. – Таллин, 1975. – С. 93–95.
264. Смирнов В. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В. М. Смирнов, С. М. Будылина. – М. : Академия, 2003. – 304 с.
265. Сонькин В. Д. Возрастная динамика физических возможностей школьников / В. Д. Сонькин, В. В. Зайцева // Теория и практика физической культуры. – 1990. – №9. – С. 38–44.
266. Сонькин В. Д. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития / В. Д. Сонькин, И. А. Корниенко, Р. В. Тамбовцева, В. В. Зайцева, С. И. Изаак // Физиология развития ребенка : теоретические и прикладные аспекты. – М. : Образование от А до Я, 2000. – С. 31–59.
267. Сорокин А. П. Адаптация и управление свойствами организма / А. П. Сорокин, Г. В. Стрельникова, А. Н. Вазин. – М. : Медицина, 1977. – 258 с.
268. Стратюк О. А. Порівняльний аналіз фізіологічних особливостей підлітків різних соціальних груп: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13. – фізіологія людини й тварин / О. А. Стратюк ; – Київськ. нац. ун-тет. – К., 2002. – 20 с.
269. Стреляу Я. Время двигательной реакции как показатель силы нервной системы / Я. Стреляу // Типологические исследования по психологии личности. – Пермь, 1967. – Т. 48, вып. 7. – С. 222–228.
270. Стромская Е. П. Комплексная оценка физического развития детей и подростков / Е. П. Стромская [и др.] // Гигиена и санитария. – 1974, – № 4. – С. 18–22.
271. Суворова Т. І. Керування спортивними рухами та їх фізіологічне обґрунтування / Т. І. Суворова, Б. П. Грейда. – Луцьк : Волинська обласна друкарня, 2004. – 220 с.

272. Суворова Т. І. Належні норми в системі оцінювання показників фізичного розвитку і фізичної підготовленості школярів 11-17 років / Т. І. Суворова // Молода спортивна наука України. – Львів : НВФ „Українські технології”, 2005. – Вип. 9. – Т. 4. – С. 76–79.
273. Судаков К. В. Основы физиологии функциональных систем / К. В. Судаков. – М. : Медицина, 1983. – 272 с.
274. Сухарев А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. – М. : Медицина, 1991. – 270 с.
275. Теплов Б. М. Новые данные по изучению свойств нервной системы человека / Б. М. Теплов // Типологические особенности высшей нервной деятельности человека. – М. : Изд. АПНРСФСР, 1963. – Т. 3. – С. 3–46.
276. Теплов Б. М. Избранные труды / Б. М. Теплов. – М. : Педагогика, 1985. – 258 с.
277. Теорія і методика фізичного виховання / Т. Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 2008. – Т.1. – 392 с.
278. Теорія і методика фізичного виховання / Т. Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 2008. – Т.1. – 368 с.
279. Теорія і методика фізичного виховання / В. П. Іващенко, О. П. Безкопильний. – Черкаси : Видавництво ЦНТЕІ, 2006. – Ч.1. – 420 с.
280. Теорія і методика фізичного виховання / В. П. Іващенко, О. П. Безкопильний. – Черкаси : Видавництво ЦНТЕІ, 2006. – Ч.2. – 467 с.
281. Тимцуник С. Ф. Психофізіологія і біоритмологія у фізичному вихованні / С. Ф. Тимцуник. – Чернівці, – 2004. – 171 с.
282. Ткачук М. Г. Спортивная морфология : учебное пособие / М. Г. Ткачук. – СПб : СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2003. – 74 с.
283. Трошихин В. А. Функциональная подвижность нервных процессов и профессиональный отбор / В. А. Трошихин, С. И. Молдавская, Н. В. Кольченко. – Киев : Наук. думка, 1978. – 228 с.
284. Тхоревский В. И. Физиология человека / В. И. Тхоревский. – М. : Физкультура, образование и наука, 2001. – 492 с.

285. Тшитер Дж. М. Гормональные, генетические и средовые факторы, регулирующие рост / Дж. М. Тшитер // Биология человека. – М., 1968. – С. 247–330.
286. Тэннер Дж. Рост и конституция человека / Дж. Теннер // Биология человека. – М., 1979. – 366 с.
287. Тэннер Дж. Физическое и умственное развитие / Дж. Тэннер // Биология человека. – М. : Мир, 1979. – С. 429–438.
288. Тях І. А. Індивідуальні норми фізичної підготовленості молодших школярів у процесі фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / І. А. Тях. – Київ, 2009. – 22 с.
289. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х. Уилмор., Д. Л. Костил. – К. : Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
290. Указ Президента України „Про додаткові заходи щодо забезпечення розвитку освіти в Україні”. № 941/2001 від 09.10.2001.
291. Унт Т. И. Индивидуализация и дифференциация обучения / Т. И. Унт. – М. : Педагогика, 1990. – 192 с.
292. Ухтомский А. А. Собр. соч. / А. А. Ухтомский. – Л. : ЛГУ, 1954. – Т. 1 - 4.
293. Ушенко З. Л. О дифференцированных нормах физической нагрузки детей, подростков в зависимости от темпов физического развития / З. Л. Ушенко // Теория и практика физической культуры. – 1975. – № 10. – С. 47–50.
294. Файчак Р. І. Взаємозв'язок індивідуально–психологічних якостей з фізичною підготовленістю та соматичним здоров'ям ліцеїстів / Р. І. Файчак // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 2. – С. 110–113.
295. Фарбер Д. А. Физиология школьника / Д. А. Фарбер, И. А. Корниенко, В. Д. Сонькин. – М. : Педагогика, 1990. – 64 с.
296. Федорак О. В. Типологічний підхід у розвитку моторики хлопців-підлітків / О. В. Федорак // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2004. – № 6. – С. 82–90.

297. Федотова Т. К. Влияние фактора конституции на темпы развития школьников / Т. К. Федотова // Новые исследования по генетике развития человека. – М., 1977. – С. 67–71.
298. Физиология подростка / Д. А. Фарбер – М. : Педагогика, 1988. – 208 с.
299. Филин В. П. Исследование эффективности дифференцированного подхода к учащимся в связи с акселерацией физического развития / В. П. Филин, Б. А. Сироткина // Теория и практика физической культуры. – 1969. – № 11. – С. 51–53.
300. Фингерт С. С. Уровень внутривариантной корреляции антропометрических признаков как показатель наследственных и следовых воздействий / С. С. Фингерт // Соотношение биологического и социального в развитии человека. – М. : 1974. – С. 181–186.
301. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України / І. Р. Бариліяка, Н. С. Польки. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2000. – Випуск I : Міські школярі. – 280 с.
302. Фомин Н. А. Физиологические основы двигательной активности / Н. А. Фомин, Ю. Н. Вавилов. – М. : ФиС, 1991. – 224 с.
303. Фурман А. В. Проблемні ситуації в навчанні / А. В. Фурман. – К. : Рад. шк., 1991. – 191 с.
304. Фурман Ю. М. Порівняльний аналіз існуючих методів визначення та критеріїв оцінки фізичного стану дорослого населення та молоді різного віку / Ю. М. Фурман, О. О. Бекас // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2003. – № 9. – С. 34–42.
305. Харрисон Д. Биология человека / Д. Харрисон., Д. Уайнер., Д. Тэннер., Н. Барникот., В. Рейнольдс. – М. : Мир, 1979. – 612 с.
306. Харченко Д. М. Стан психофізіологічних функцій у студентів з різними властивостями основних нервових процесів: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13. – фізіологія людини й тварин / Д. М. Харченко ; Київськ.держ. ун-тет. – Київ, 1998. – 16 с.

307. Хильченко А. Е. Возрастная динамика подвижности нервных процессов у человека / А. Е. Хильченко, Н. Ф. Куркчи // *Вопр. психол.* – 1966. – № 6. – С. 123–128.
308. Холодный О. Динаміка показників фізичної підготовленості школярів / О. Холодный, Г. Щелкунова // *Молода спортивна наука України.* – Львів : НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 3. – С. 385–388.
309. Хрипкова А. Г. Возрастная физиология и школьная гигиена / А. Г. Хрипкова, М. В. Антропова, Д. А. Фарбер. – М. : Просвещение, 1990. – 309 с.
310. Хрисанова Є. Н. Конституция и биомеханическая индивидуальность / Є. Н. Хрисанова. – М., 1990. – С. 8-11.
311. Хрущев С. В. Врачебный контроль за физическим развитием школьников / С. В. Хрущев. – М. : Медицина, 1980. – 223 с.
312. Хрущёв С. В. Компьютерные технологии мониторинга физического здоровья школьников / С. В. Хрущёв, С. Д. Поляков, А. М. Соболев // *Физкультура в профилактике лечения и реабилитации.* – № 4 (8). – 2004. – С. 4–9.
313. Цейтлин А. Г. Физическое развитие детей и подростков / А. Г. Цейтлин. – М. : Просвещение, 1961. – 124 с.
314. Цибіз Г. Г. Вплив фізичних навантажень на морфофункціональний стан організму / Г. Г. Цибіз. – К. : КПП Друкар-Сталь, 2002. – 326 с.
315. Цибіз Г. Г. Проведення занять з фізичної культури та фізичного виховання із розподілом на підгрупи за фізичним розвитком / Г. Г. Цибіз // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* – Харків, – 2004. – № 11. – С. 82–88.
316. Цибиз Г. Г. Индивидуализация нагрузок и состояние здоровья человека / Г. Г. Цибиз, М. М. Гусаченко, С. И. Мариненко // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.* – Харків, 2005. – № 23. – С. 81–83.
317. Цільова комплексна програма „Фізичне виховання – здоров’я нації”. – К., 1998. – 48 с.

318. Чаплицкий З. Двигательная подготовка детей и молодежи / З. Чаплицкий, И. Ратайчук // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2005. – № 9. – С. 78–87.
319. Чижик В. В. Розвиток моторики на різних стадіях статевого дозрівання у підлітків / В. В. Чижик // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: Зб. наук. праць Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки : Луцьк, 1999. – С. 540–543.
320. Шандригось В. І. Про комп'ютерні технології у галузі фізичної культури та спорту / В. І. Шандригось // Молода спортивна наука України: Зб. наук. Статей з галузі фізичної культури та спорту. – Л.: ЛДІФК, 2000. – Вип. 4 – С. 67 – 69.
321. Шандригось В. І. Використання комп'ютера у підготовці вчителя фізичної культури до уроку: Метод. рекомендації на допомогу вчителям фізичної культури. – Т.: ТДПУ, 2002. – 92 с.
322. Шандригось В. І. Комп'ютеризація праці вчителя фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / В. І. Шандригось. – Львів, 2002. – 24 с.
323. Шаповалова В. А. Соматическое здоровье детей и подростков: возможности интегральной оценки / В. А. Шаповалова // Медицинские проблемы физической культуры: Зб. ст. – К. : Здоров'я, 1990. – Вып. 2. – С. 13 – 16.
324. Шаповалова В. А. та ін. Використання комп'ютерної інформаційно-діагностичної програми „Школяр” у роботі закладів охорони здоров'я та освіти: Методичні рекомендації. – К., 1994. – 23 с.
325. Шапошникова В. И. Биологические макроритмы и „критические” периоды в жизни человека / В. И. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 5. – С. 27–28.
326. Шапошникова В. И. Индивидуализация и прогноз в спорте / В. И. Шапошникова. – М. : Физк. и спорт. – 1984. – 159 с.

327. Шапошников Е. А. Оценка физического развития: соразмерность морфологических и функциональных показателей детей и подростков / Е. А. Шапошников // Гигиена и санитария. – 1985. – № 9. – С. 75–77.
328. Шамардина Г. Н. Основы теории и методики физического воспитания / Г. Н. Шамардина. – Днепропетровск : Пороги, 2003. – 445с.
329. Шахліна Р. Г. Проблеми статевого деморфізму в спорті вищих досягнень / Р. Г. Шахліна // Теорія і практика фізичної культури. – 1999. – №6. – С. 51–55.
330. Шварц В. Б. К проблеме врожденного и приобретенного в развитии двигательных способностей / В. Б. Шварц // Проблемы генетической психофизиологии человека. – Москва : Наука, – 1978. – С. 155–167.
331. Шевчук Б. Компьютерная система оперативного дистанционного ввода и анализа физико-физиологических сигналов в процессе тренировок спортсменов / Б. Шевчук, В. Ткачук, Ф. Горин // Wychowanie fizyczne i sport / Wydawnictwo Naukowe PWN / Warszawa / Sixth International Scientific Congress. Modern Olympic Sport and Sport for All / - Warszawa, June 6 – 9, 2002. – Vol. 46. – Supplement № 1. – Part 2. – P. 442 - 443.
332. Шеплягина Л. Я. Морфофункциональные особенности подросткового возраста / Л. Я. Шеплягина, А. Г. Ильин, И. В. Звездина // Российский педиатрический журнал. – 1999. – №2. – С. 31–36.
333. Шестерева Л. Е. К вопросу о взаимосвязи уровня развития скоростно-силовых качеств и функционального состояния отдельных сенсорных систем у школьников средних классов / Л. Е. Шестерева // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Зб. наук. пр. / За ред. С.С. Єрмакова. – Х : ХХІІІ, 1998. – № 10. – С. 20–24.
334. Шестерова Л. Е. Совершенствование содержания уроков физической культуры в общеобразовательной школе / Л. Е. Шестерева, Н. Н. Терентьева // Слобожанський науково-спортивний вісник: Збірник наукових статей. – Харків : ХДАФК, 2001, – Випуск 4. – С. 20–21.

335. Шинкарчук О. А. Обґрунтування використання фізіологічних показників як критеріїв відбору у циклічних видах спорту / О. А. Шинкарчук // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту : Збірник наукових праць. – К., 2004. Вип. 3. – С. 52–55.
336. Шиян Б. М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Ч. 1 / Б. М. Шиян. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан. – 2001. – 272 с.
337. Шиян Б. М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Ч. 2 / Б. М. Шиян. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан. – 2002. – 248 с.
338. Шиян Б. М. Комп'ютерні технології у фізичному вихованні / Б. М. Шиян, О.С. Скалій // Фізичне виховання в школі. – 2003. – № 2. – С. 40 – 45.
339. Шмальгаузен И. И. Рост и дифференцировка / И. И. Шмальгаузен // Рост животных. – М. : – Л. : Биомедгиз, 1935. – С. 74–84.
340. Щелкунов Д. А. Двигательные возможности и двигательные предпочтения школьников различных типов телосложения / Д. А. Щелкунов, А. И. Холодный, А. А. Щелкунов // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. Сборник научных трудов под редакцией С.С. Ермакова. – Харьков: ХГАДИ (ХХПИ), 2005. – №4. – С. 90–97.
341. Щелкунов Д. А. Особенности популяционных и индивидуальных критериев оценки физического развития / Д. А. Щелкунов // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 11. – С. 127–131.
342. Эльконин Д. Б. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков / Д. Б. Эльконин, Т. В. Драгунов. – М. : Просвещение, 1967. – С. 300–325.
343. Юрьев В. В. Рост и развитие ребенка / В. В. Юрьев, А. С. Симаходский, Н. Н. Воронович, М. М. Хомич. – СПб : Питер, 2003. – 272 с.
344. Язловецкий В. С. Физическое воспитание подростков с ослабленным здоровьем / В. С. Язловецкий. – К. : Здоров'я, 1987. – 136 с.

345. Ямпольская Ю. А. Научные основы стандартизации исследований и оценки физического развития детей и подростков России / Ю. А. Ямпольская // Российский педиатрический журнал. – 1999. – № 5. – С. 10–13.
346. Ярулин Р. Х. Физические способности человека как генетически и социально обусловленные различия в проявлении его физических свойств / Р. Х. Ярулин // Теор. и практ. физ. культ., 1995. – №5. – С. 39–40.
347. Advances in motor learning and control / H.N. Zeleznik. – Champaign: Human Kinetics, 1996. – 310 p.
348. Astrand P. – O.– Rodahl K. Textbook of work physiology / P. Astrand. K. Rodahl. – NewYork, Me Gram-Hill, 1986.– 682 p.
349. Bals E., & Stibbe G. Bewegung, Spil and Sport im Schulprogramm. – Sportpadagogik, 27 (1), 4 – 9, 2003.
350. Banich M. T. Prefrontal regions play a predominant role in imposing an attentional "set": evidence from fMRI / M. T. Banich. M. P. Milham. R. A. Atchley [et al.] // Brain Res. Cogn. Brain Res. – 2000. – V. 10. – P.1–9.
351. Basar E. Oscillatory brain dynamics, wavelet analysis, and cognition / E. Basar. T. Demiralp. M. Schurmann. Eroglu C. Basar [et al.] // Brain and Lang. – 1999. – V. 66. – P. 146–183.
352. Bompa T. O. Periodization of strength. The new wave in strength trainig / T. O. Bompa // Veritas Pyblishing Inc., 1995. – P. 279.
353. Carter J. E. Somatotyping: development and applications / J. E. Carter. B. H. Heath. – New York : Cambridge University Press. 1990.
354. Chenoweth D.H. Worksite health promotion / D.H. Chenoweth. – 2^{hd} ed. – Champaign : Human Kinetics, 2007. – 180 p.
355. Childrens health and environment: developing action plans / by Lucianne Licari... [et. al.], 2006.
356. Coull J. T. Orienting attention in time: behavioural and neuroanatomical distinction between exogenous and endogenous shifts / J. T. Coull. C. D. Frith. C. Buchel. A. C. Nobre // Neuropsychologia. – 2000. – V.38. – P. 808–819.

357. Educational psychology 96/97/ Kathleen V. Caule. – Guilford, 1996. – 246 p.
358. Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people. National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Center for Disease Control and prevention // J. Sch. Health. – 1997. – 6. – P. 202 – 219.
359. Feki V. Approch antropobiometrique des studiants en STARS / V. Feki. L. Turki. E. Fekil // Bul. Sc. Et. Tech, de Z ISSEP. K. – Said, 1995. – №64. – P. 29–46.
360. Fox L. Edward. The physiological basis for exercise and sport / L.E. Fox, R. Bowers, M. Foss. – Madison, 1993. – 710 p.
361. Jasinski N. The appraisal of somatik development and motion capadilities of adolescent girls of the diversified morion activity / N. Jasinski. H. Cieslak. E. Budzis // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 5. – С. 146–152.
362. Jill Carter. Planet health: an interdisciplinary curriculum for teaching middle school nutrition and physical activity / by Jill Carter – 2001. – 523 p.
363. Kelly L.E. Devtloping the physical education curriculum : an achievement-dased approach / L.E. Kelly, V.J. Melograno. – Champaign : Human Kinetics, 2004. – 364.
364. Kaniogolou A. Comparative analysis of morpohological characteristics moving skills of stydents (elementary and high scool) of the departament of Thessalonica and area of Bolivarian – Jougoslavia. Physical Education and Sport, Period B, 1996. – P. 45 – 58.
365. Karvonen V. I. Physical activity and health / V. I. Karvonen // Finnisch Sports Exercise Mei. – 1983. – P. 4–9.
366. Kobieta. Sport. Zdrowie / Pod red. A.K. Gajewskiego. – Warszawa, 1998. – 229 s.
367. Mantin D., Carl K., Lehnerns K. Handbuch Traininglehre. – Verlag : Hofmann Schorndorf, 1991. – 354 s.
368. Mekota K., Kovar R. [et. al.]. UNIFITTEST (6-60). Test and Norms of Motor Performance and Physical Fitness in Youth and in Adult Age. – Vydavatelstvi Univerzity Palaskeno. – Olomous, 1995. – 108 p.

369. Morawietz H. Unterrichtsdifferenzierung. Ziele, Formen, Beispiele und Forschungsergebnisse / H. Morawietz. – Weinheim und Basel, 1980.
370. Moving into the future : national standards for physical education / ed. D. Tannehill, G. Dejong, L. Hensley : National Association for sport and physical education, an association of the American for Health, Physical education, Recreation and Dance. – 2nd ed. – Oxon Hill : McGraw-Higher Education, 2004. – 60 p.
371. Mynarski W. Struktura wewnętrzna zdolności motorycznych dzieci i młodzieży w wieku 8-18 lat. – Katowice, 2000. – 215 s.
372. NSCA essentials of personal training / Roger W. Earle, Thomas R. Baechle, editors. – Human Kinetics, 2003. – 676 p.
373. Oded Bar-Or, Thomas W. Rowland. Pediatric Exercise Medicine. – 2004. – 520 p.
374. Painter P. Decision Making in Programming Exercise. Resonance Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription / P. Painter. W. Haskell. – Philadelphia, 1988. – P. 256–263.
375. Payne W.A. Understanding your health. / Payne W.A., Hayd D.B. – Boston, 1998. – 742 p.
376. Paliga Z. Siła sruwowa niesvi konczyn dalnych jako kriterium doboru konkurencji asubkosciosilowych / Z. Paliga // Lekka atletyka, 1987.– №8.– P. 13–14.
377. Pangrazi R.P. Dynamic physical education curriculum guide : lesson plans for implementation / R.P. Pangrazi. – 15th ed. – San Francisco : Benjamin Cummings, 2007. – 334 p.
378. Pender N.J. Motivation for physical activity among children and adolescents // Rev. Nurs. Res. – 1998. – 16. – P. 139-172.
379. Physical activity and health / ed. C. Bouchard, S.N. Blair, W.L. Haskell. – Champaign : Human Kinetics, 2007. – 410 p.
380. Planet Healt: an interdisciplinary curriculum for teaching middle school nutrition and physical activity / by Jill Carter, Jean Wiecha, Karen Peterson, Steven L. Gortmaker. – Human Kinetics, 2000. – 523 p.
381. Plocharski M. Morfo-functional, psychological and pedagogical model characteristics of handball players at the age 10-12 / M. Plocharski // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків, 2006. – № 3. – С. 145–149.

382. Seeley Rod R. Essentials of anatomy and physiology / Rod R. Seeley, T.D. Stephens, Ph. Tate. – 3 ed. – Boston – New York, 1999. – 630 p.
383. Sharkey B.J. Fitness and health / B.J. Sharkey, S.E. Gaskill. – 6th ed. – Champaign : Human Kinetics, 2007. – 430 p.
384. Squire L. R. The neuropsychology of human memory / L. R. Squire // *Ann. Rev. Neurosci.* – 1987. – V.5. – P. 241–273.
385. The handbook of physical education / ed. D. Kirk, D. Macdonald, M. O'Sullivan. – London; Thousand Oaks; New Delhi : SAGE Publications, 2006. – 838 p.
386. Thomas W. Rowland. M.D. Children's exercise physiology. – 2005. – 312 p.
387. Wagner W. Die innere Differenzierung des Unterrichts als Problem der pädagogischen Psychologie / W. Wagner // Heft 367-371. – Wien.
388. Weiss Maureen R. Motivating Kids in Physical activity // *Research digest / President's Council on Physical Fitness and Sports*, 2000. – Series 3. - № 11. – P. 1-6.
389. Wojnar J. Physical development and individual-typological property peculiarities of the schoolchildren's nervous system / J. Wojnar. N. Makarenko. D. Nawarecki. E. Menshyh. Yu. Petrenko. V. Pustovalov // *Annales Lublin Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio D, Medicina.* – 2005. – Vol. Lx, Suppl. XVI, №6. - P. 281–286.
390. Wojnar J. Sense-motor reactivity and physical development of schoolchildren / J. Wojnar. N. Makarenko. D. Nawarecki. E. Menshyh. Yu. Petrenko. V. Pustovalov // *Annales Lublin Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sectio D, Medicina.* – 2006. – Vol. Lx, Suppl. XVI, №8. – P. 325–331.
391. Zakrajsek D.B. Quality lesson plans for secondary physical education / D.B. Zakrajsek, L.A. Carnes, F.E. Pettigrew Jr. – 2nd ed. – Champaign : Human Kinetics, 2003. – 692 p.
392. Zaporozhanov V.A. Complex evaluation of individual capacities and training process orientation for athletes / V.A. Zaporozhanov, D.A. Polishchuk, A.I. Kuzmin / *International Scientific Conference dedicated to a centenary of the Olympic Games „Sports Selection and Orientation in the System of Long-Term Preparation of Athletes”*. – Kiev. – 1996. – P. 12 – 13.

ДОДАТКИ

Додаток А

Кореляції морфофункціональних ознак та властивостей
нейродинамічних функцій з фізичними якостями
учнів 11-14 років

Таблиця 1

Кореляції морфофункціональних ознак з фізичними якостями
та рівень їх вірогідності учнів середнього шкільного віку

Морфо-функціональні ознаки	Вік	Хлопці (n=232)						Дівчата (n=220)					
		Швидкість	Спритність	Швидкісно-силові здібн.	Сила	Гнучкість	Витривалість	Швидкість	Спритність	Швидкісно-силові здібн.	Сила	Гнучкість	Витривалість
Зріст	11 р	0,12	0,10	0,34	0,04	0,15	0,20	0,10	0,32	0,31	0,14	0,28	0,19
	12 р	0,31	0,41	0,54	0,20	0,23	0,21	0,23	0,21	0,40	0,18	0,21	0,23
	13 р	0,33	0,36	0,35	0,12	0,32	0,27	0,19	0,14	0,35	0,16	0,34	0,21
	14 р	0,30	0,27	0,31	0,06	0,14	0,33	0,17	0,18	0,33	0,13	0,20	0,18
Вага	11 р	0,27	0,20	0,34	0,07	0,11	0,19	0,25	0,10	0,22	0,18	0,12	0,15
	12 р	0,23	0,37	0,36	0,20	0,19	0,08	0,34	0,19	0,28	0,20	0,35	0,30
	13 р	0,17	0,09	0,10	0,15	0,05	0,16	0,23	0,14	0,18	0,12	0,18	0,17
	14 р	0,55	0,28	0,32	0,03	0,21	0,39	0,43	0,35	0,31	0,23	0,29	0,16
ЧСС	11 р	0,21	0,25	0,33	0,02	0,24	0,18	0,35	0,30	0,33	0,17	0,04	0,20
	12 р	0,23	0,20	0,26	0,21	0,12	0,17	0,19	0,10	0,20	0,11	0,09	0,15
	13 р	0,30	0,28	0,20	0,29	0,03	0,15	0,20	0,14	0,18	0,21	0,20	0,17
	14 р	0,32	0,39	0,45	0,38	0,01	0,14	0,28	0,17	0,14	0,15	0,08	0,09
ЧСС нав	11 р	0,26	0,27	0,01	0,22	0,25	0,21	0,18	0,20	0,22	0,03	0,04	0,21
	12 р	0,03	0,05	0,12	0,24	0,29	0,04	0,27	0,35	0,47	0,16	0,17	0,32
	13 р	0,02	0,01	0,02	0,17	0,15	0,20	0,15	0,27	0,09	0,08	0,06	0,15
	14 р	0,15	0,26	0,31	0,26	0,16	0,18	0,23	0,13	0,07	0,22	0,10	0,28
ЗДвд	11 р	0,41	0,38	0,25	0,08	0,14	0,20	0,08	0,11	0,20	0,45	0,40	0,33
	12 р	0,37	0,40	0,30	0,37	0,08	0,31	0,10	0,14	0,23	0,28	0,02	0,10
	13 р	0,27	0,17	0,36	0,35	0,34	0,20	0,28	0,27	0,33	0,47	0,42	0,45
	14 р	0,32	0,29	0,34	0,24	0,08	0,02	0,22	0,33	0,30	0,31	0,30	0,33
ЗД вид	11 р	0,37	0,32	0,30	0,20	0,18	0,26	0,36	0,32	0,33	0,43	0,29	0,22
	12 р	0,32	0,34	0,27	0,11	0,02	0,08	0,12	0,41	0,44	0,50	0,25	0,33
	13 р	0,19	0,17	0,26	0,30	0,22	0,20	0,14	0,33	0,22	0,18	0,19	0,10
	14 р	0,39	0,42	0,47	0,04	0,01	0,10	0,32	0,21	0,39	0,29	0,22	0,16

Продовження таблиці 1

ЖСЛ	11 p	0,29	0,24	0,42	0,08	0,20	0,30	0,28	0,20	0,33	0,21	0,26	0,10
	12 p	0,30	0,42	0,31	0,33	0,17	0,20	0,27	0,35	0,47	0,16	0,18	0,32
	13 p	0,14	0,13	0,09	0,07	0,10	0,12	0,36	0,26	0,48	0,44	0,12	0,47
	14 p	0,39	0,24	0,22	0,27	0,03	0,06	0,21	0,24	0,10	0,32	0,19	0,37
КФР	11 p	0,51	0,37	0,54	0,16	0,24	0,29	0,40	0,32	0,37	0,46	0,37	0,23
	12 p	0,54	0,42	0,53	0,26	0,21	0,28	0,42	0,40	0,40	0,51	0,31	0,29
	13 p	0,32	0,41	0,45	0,28	0,29	0,18	0,37	0,41	0,45	0,56	0,33	0,27
	14 p	0,55	0,38	0,30	0,20	0,19	0,16	0,43	0,32	0,44	0,25	0,28	0,33

Таблиця 2

Кореляції нейродинамічних функцій з фізичними якостями та рівень їх вірогідності учнів середнього шкільного віку

Нейродинамічні функції	Вік	Хлопці (n=232)						Дівчата (n=220)					
		Швидкість	Спритність	Швидкісно-силові здібн.	Сила	Гнучкість	Витривалість	Швидкість	Спритність	Швидкісно-силові здібн.	Сила	Гнучкість	Витривалість
ФРНП	11 p	0,07	0,09	0,32	0,35	0,12	0,14	0,16	0,22	0,21	0,16	0,08	0,21
	12 p	0,14	0,15	0,38	0,31	0,10	0,12	0,20	0,25	0,18	0,15	0,10	0,19
	13 p	0,28	0,13	0,26	0,28	0,14	0,13	0,31	0,31	0,34	0,11	0,15	0,28
	14 p	0,16	0,25	0,24	0,25	0,13	0,18	0,38	0,36	0,37	0,26	0,10	0,17
СНП	11 p	0,08	0,02	0,34	0,34	0,15	0,19	0,15	0,10	0,31	0,23	0,21	0,13
	12 p	0,07	0,13	0,33	0,30	0,13	0,08	0,13	0,15	0,14	0,16	0,13	0,10
	13 p	0,15	0,17	0,06	0,11	0,21	0,16	0,35	0,25	0,32	0,20	0,34	0,25
	14 p	0,11	0,03	0,08	0,07	0,10	0,39	0,29	0,31	0,26	0,06	0,04	0,22
ІЗМР	11 p	0,13	0,06	0,15	0,17	0,11	0,08	0,18	0,11	0,23	0,24	0,11	0,08
	12 p	0,06	0,04	0,12	0,04	0,13	0,11	0,15	0,10	0,16	0,10	0,06	0,09
	13 p	0,08	0,17	0,07	0,01	0,16	0,10	0,13	0,12	0,13	0,11	0,08	0,24
	14 p	0,03	0,05	0,03	0,09	0,08	0,15	0,25	0,27	0,14	0,05	0,10	0,18
РВ1-3	11 p	0,19	0,25	0,05	0,10	0,17	0,13	0,15	0,25	0,22	0,03	0,04	0,16
	12 p	0,20	0,11	0,02	0,23	0,02	0,15	0,13	0,22	0,19	0,14	0,09	0,15
	13 p	0,14	0,10	0,06	0,27	0,11	0,16	0,21	0,23	0,32	0,25	0,10	0,23
	14 p	0,08	0,02	0,07	0,34	0,15	0,18	0,37	0,35	0,23	0,31	0,18	0,29
РВ2-3	11 p	0,03	0,09	0,32	0,27	0,19	0,10	0,06	0,10	0,11	0,16	0,02	0,08
	12 p	0,22	0,12	0,26	0,30	0,06	0,13	0,08	0,12	0,09	0,08	0,10	0,14
	13 p	0,25	0,13	0,22	0,26	0,21	0,20	0,36	0,27	0,28	0,36	0,24	0,23
	14 p	0,20	0,18	0,24	0,09	0,14	0,09	0,41	0,38	0,33	0,34	0,26	0,25

Таблиця 3

Кореляції морфофункціональних ознак
з успішністю виконання „Комплексних тестів”
та рівень їх вірогідності учнів середнього шкільного віку

Вік	Хлопці (n=232)								Дівчата (n=220)							
	Зріст	Вага	ЧСС	ЧСС _{наві}	ЗД _{вд}	ЗД _{вид}	ЖЕЛ	КФР	Зріст	Вага	ЧСС	ЧСС _{наві}	ЗД _{вд}	ЗД _{вид}	ЖЕЛ	КФР
11 p	0,32	0,30	0,30	0,2	-0,1	0,23	0,2	0,31	0,23	0,14	0,22	0,22	-0,2	0,19	0,25	0,33
12 p	0,38	0,21	0,34	0,13	-0,1	0,02	0,27	0,34	0,16	0,21	-0,1	0,29	0,03	-0,2	0,29	0,37
13 p	-0,3	-0,1	0,43	0,33	-0,2	0,08	0,08	0,47	-0,4	0,04	-0,5	0,11	-0,1	-0,1	0,33	0,45
14 p	0,41	0,34	0,32	0,35	-0,4	0,30	0,32	0,49	0,27	0,43	0,27	0,31	0,35	0,27	0,29	0,41

Таблиця 4

Кореляції нейродинамічних функцій
з успішністю виконання „Комплексних тестів”
та рівень їх вірогідності учнів середнього шкільного віку

Вік	Хлопці (n=232)					Дівчата (n=220)				
	ПЗМР	PB1-3	PB2-3	ФРНП	СНП	ПЗМР	PB1-3	PB2-3	ФРНП	СНП
11 p	0,16	0,01	0,19	0,37	0,36	-0,13	0,03	0,30	0,38	0,35
12 p	-0,20	0,17	0,34	0,36	0,35	0,19	0,18	0,14	0,37	0,33
13 p	0,07	0,32	0,30	0,32	0,30	0,05	0,04	0,4	0,36	0,32
14 p	-0,12	0,22	0,31	0,33	0,32	-0,11	0,4	-0,5	0,34	0,30

Таблиця 5

Кореляції фізичних якостей з успішністю виконання
„Комплексних тестів” та рівень їх вірогідності
учнів середнього шкільного віку

Вік	Хлопці (n=232)						Дівчата (n=220)					
	Швидкість	Спритність	Швидкісний здібності	Сила	Гнучкість	Витривалість	Швидкість	Спритність	Швидкісний здібності	Сила	Гнучкість	Витривалість
11 p	-0,32	-0,47	0,75	0,25	0,24	0,53	-0,46	-0,43	0,73	0,62	0,30	0,28
12 p	-0,46	-0,53	0,64	0,37	0,26	0,32	-0,50	-0,46	0,65	0,54	0,39	0,67
13 p	-0,58	-0,50	0,76	0,42	0,32	0,44	-0,55	-0,37	-0,57	0,70	0,41	-0,72
14 p	-0,62	-0,46	0,72	0,48	0,28	0,38	-0,67	-0,35	-0,66	0,68	0,36	-0,43

Додаток Б

Результати кластерного аналізу ознак фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей учнів середнього шкільного віку

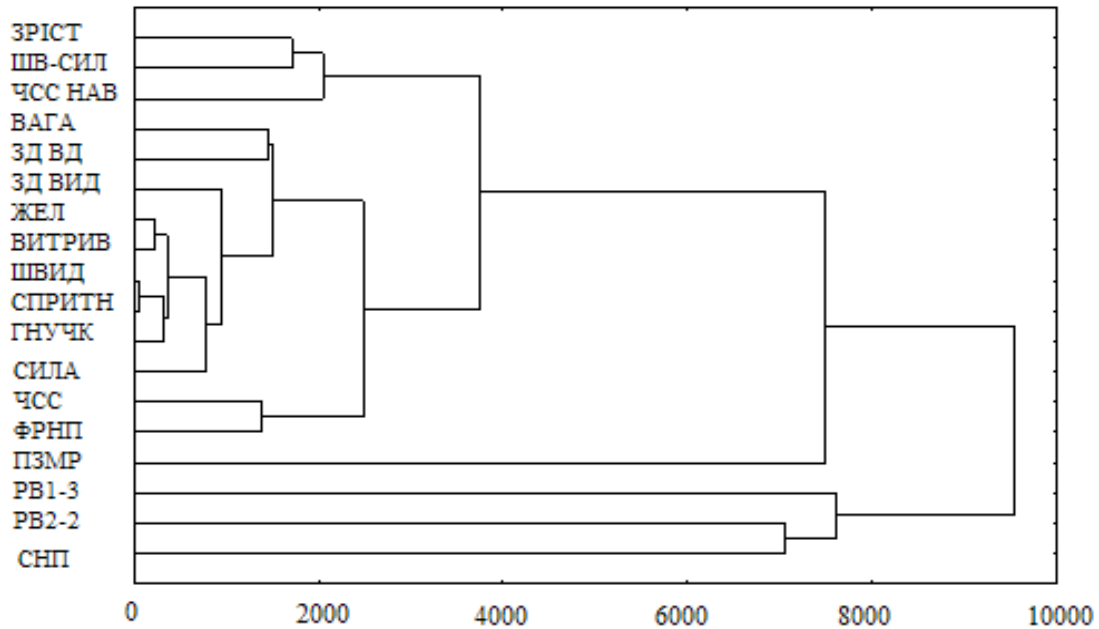


Рис. 1. Дерево класифікації (дендрограма) морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей хлопців 11 років (n=58)

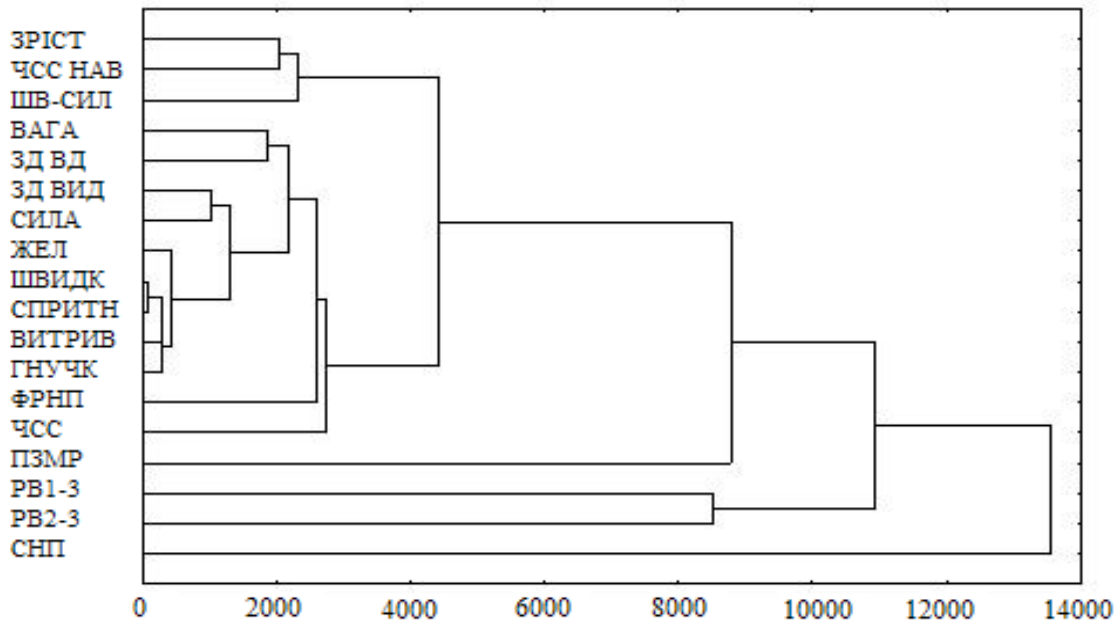


Рис. 2. Дерево класифікації (дендрограма) морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей хлопців 12 років (n=58)

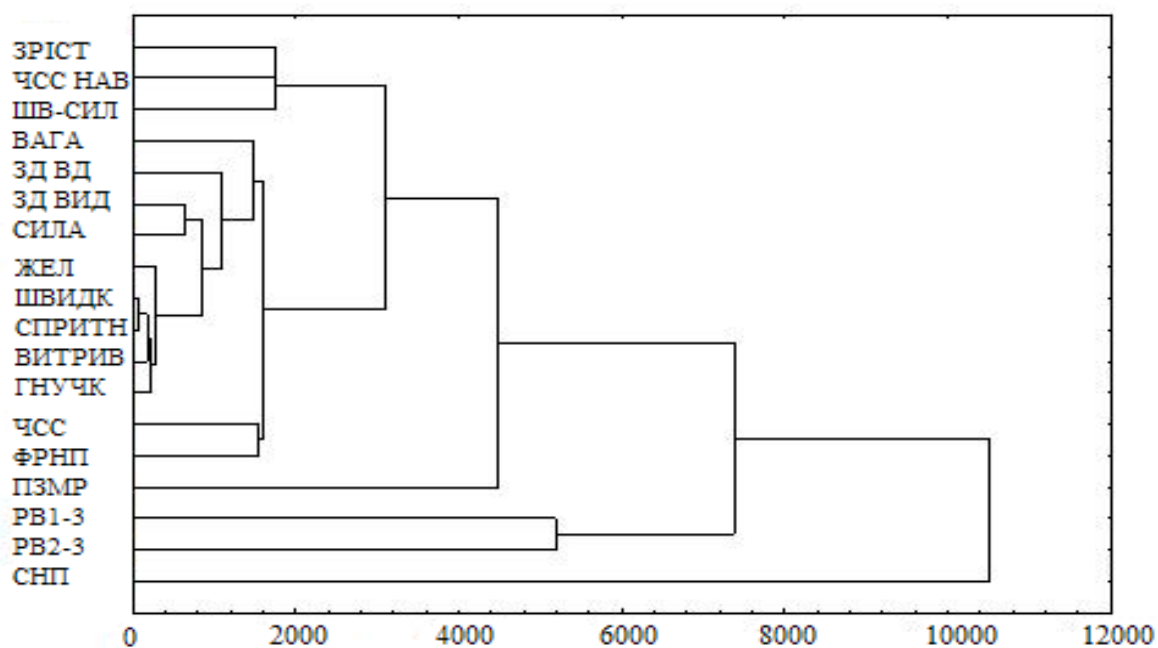


Рис. 3. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей хлопців 13 років (n=58)

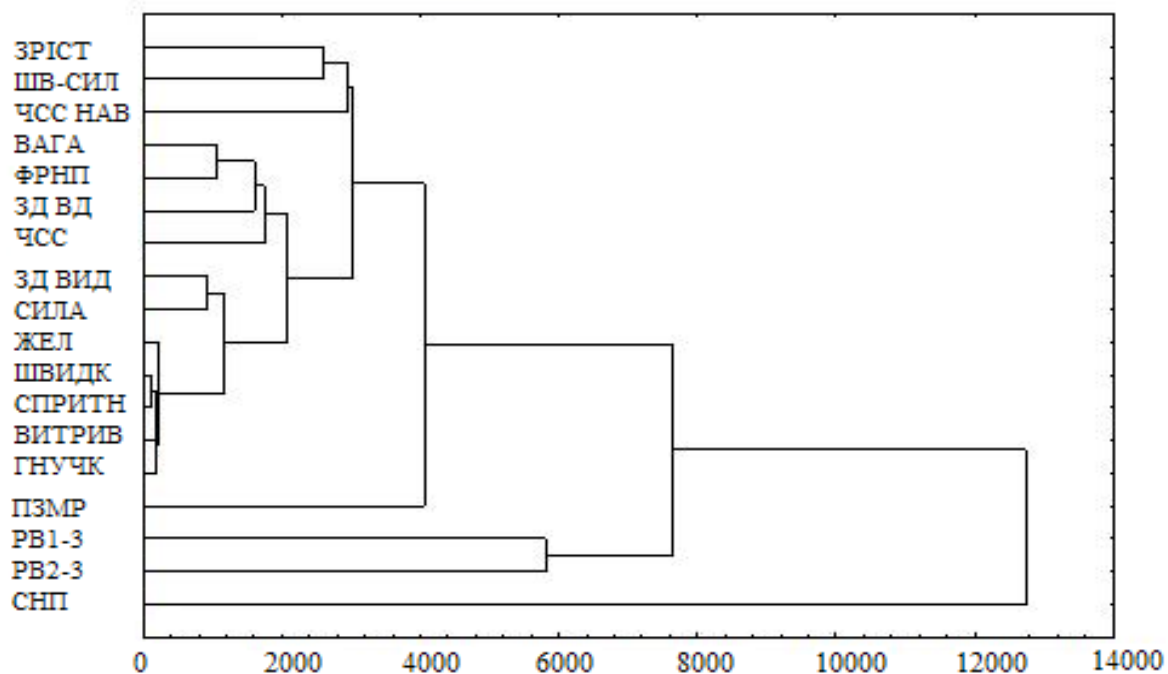


Рис. 4. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей хлопців 14 років (n=58)

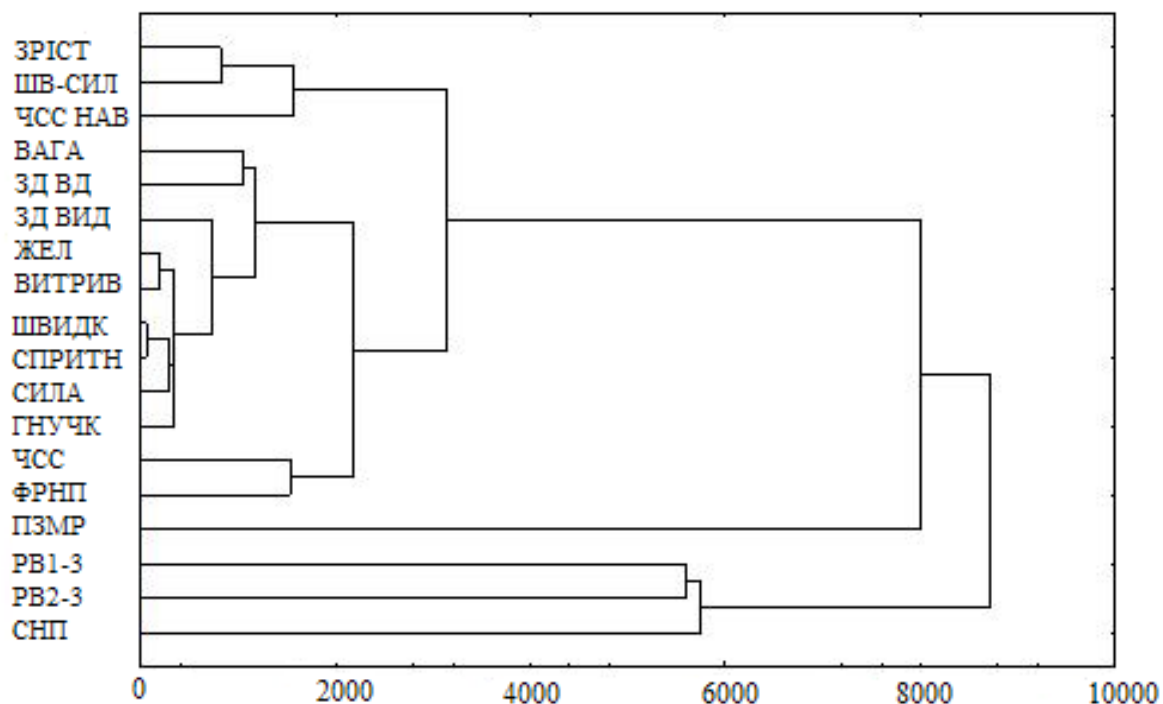


Рис. 5. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей дівчат 11 років (n=55)

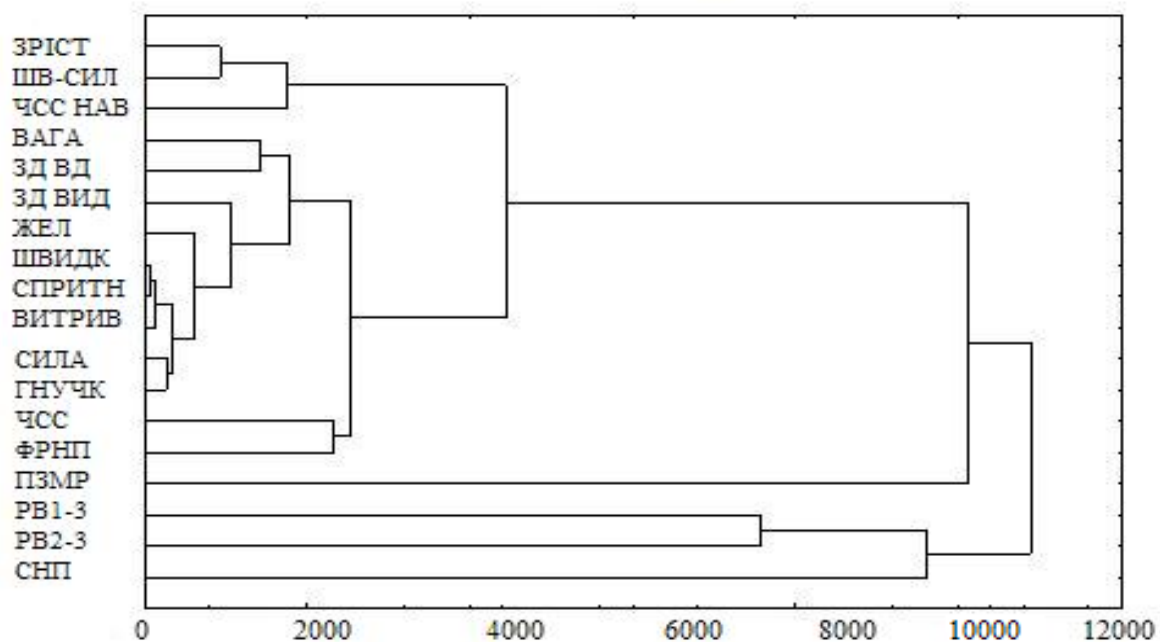


Рис. 6. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей дівчат 12 років (n=55)

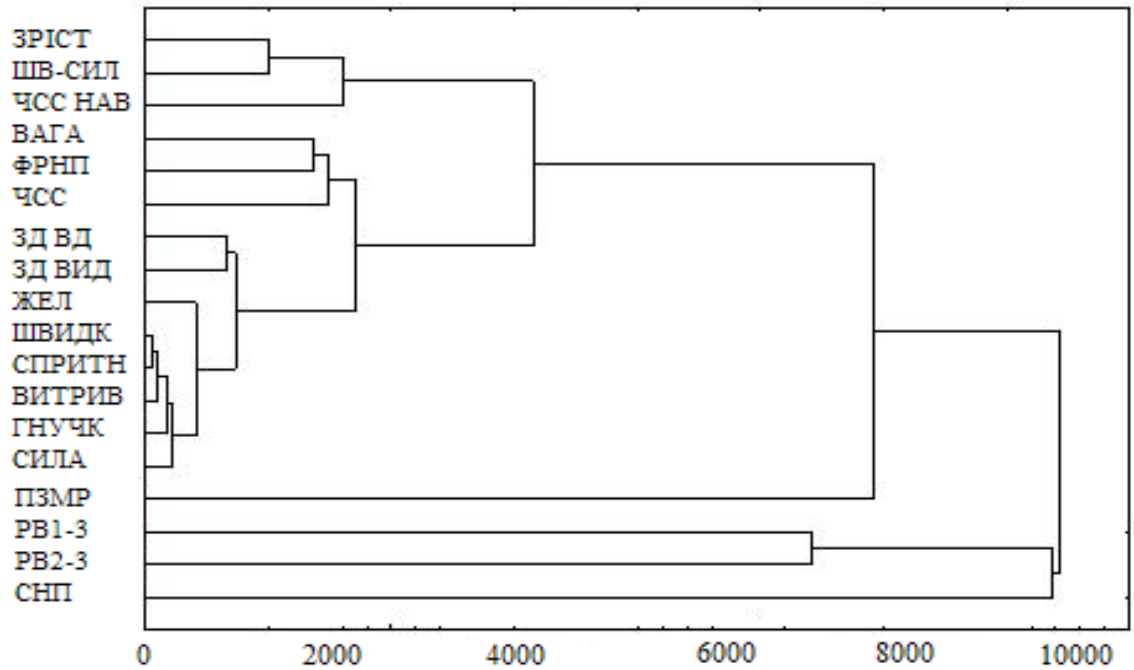


Рис. 7. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей дівчат 13 років
(n=55)

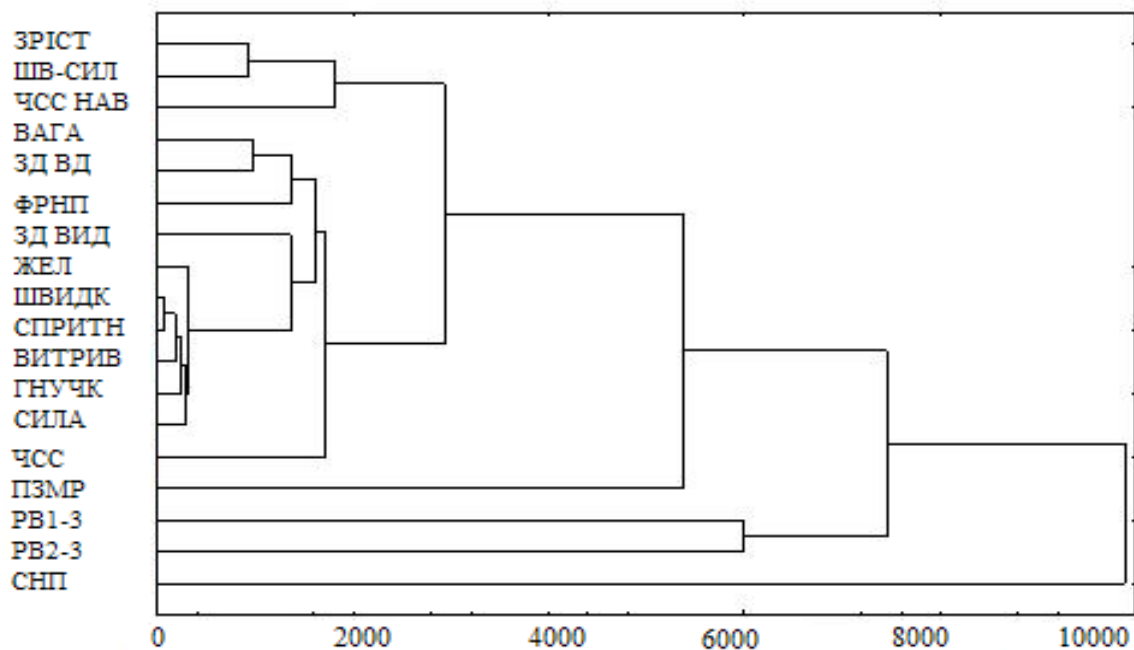


Рис. 8. Дерево класифікації (дендрограма)
морфофункціональних ознак, властивостей нейродинамічних
функцій та фізичних якостей дівчат 14 років
(n=55)

Додаток В

Результати факторного аналізу ознак фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей учнів середнього шкільного віку

Таблиця 1

Факторна структура ознак фізичного розвитку, властивостей нейродинамічних функцій та фізичних якостей хлопців 11 років (n=58)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,40	-0,66	0,09	0,15
2	Вага	0,46	-0,66	0,29	-0,10
3	Затримка дихання на вдиху	0,34	0,54	-0,17	0,08
4	Затримка дихання на видиху	0,41	0,45	-0,28	0,07
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,51	0,46	0,22	-0,05
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	0,03	0,74	-0,13	-0,28
7	Життєва ємність легень	0,59	-0,44	0,22	-0,04
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,10	0,11	0,72	0,07
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,32	0,33	0,67	0,24
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,12	0,06	0,79	-0,16
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,24	-0,15	-0,05	-0,89
12	Сила нервових процесів	0,31	-0,02	-0,33	0,76
13	Біг 60 м	-0,76	-0,27	-0,18	0,07
14	Човниковий біг 4x9 м	-0,76	-0,28	0,04	0,26
15	Стрибок у довжину з місця	0,82	0,02	0,30	-0,10
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,38	0,41	0,40	0,36
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,49	0,13	-0,24	-0,28
18	Біг 1000 м	-0,59	-0,17	-0,14	0,18
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,23	0,16	0,13	0,11

Таблиця 2

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей хлопців 12 років (n=58)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,62	-0,25	0,60	-0,08
2	Вага	0,55	-0,17	0,63	-0,16
3	Затримка дихання на вдиху	0,47	0,19	-0,42	0,27
4	Затримка дихання на видиху	0,29	0,00	-0,37	0,44
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,28	-0,02	0,30	0,41
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	-0,09	-0,01	0,28	0,70
7	Життєва ємність легень	0,63	-0,10	0,60	-0,01
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,24	-0,62	-0,35	-0,28
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,05	-0,73	-0,23	-0,03
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,39	-0,74	-0,04	-0,01
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,26	-0,60	0,20	0,29
12	Сила нервових процесів	0,18	0,67	-0,02	-0,36
13	Біг 60 м	-0,83	0,14	0,24	-0,24
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,89	0,07	0,15	-0,15
15	Стрибок у довжину з місця	0,84	-0,14	-0,15	0,01
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,59	-0,11	-0,19	-0,17
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,37	-0,33	-0,06	-0,51
18	Біг 1000 м	-0,54	0,10	0,25	-0,16
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,26	0,14	0,11	0,09

Таблиця 3

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей хлопців 13 років (n=58)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	-0,30	0,15	-0,62	-0,37
2	Вага	-0,05	-0,54	0,55	-0,15
3	Затримка дихання на вдиху	0,43	0,29	-0,33	0,42
4	Затримка дихання на видиху	0,42	0,33	-0,40	0,05
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,38	0,38	-0,21	0,35
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	-0,26	0,07	0,10	0,73
7	Життєва ємність легень	0,07	-0,61	0,14	-0,08
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,22	0,64	0,44	-0,12
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,42	0,64	0,36	0,03
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,62	0,52	0,45	0,17
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,46	0,19	-0,26	-0,19
12	Сила нервових процесів	0,08	-0,70	0,11	0,31
13	Біг 60 м	-0,85	-0,13	-0,22	0,10
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,77	-0,22	-0,37	0,06
15	Стрибок у довжину з місця	0,89	0,15	0,08	0,07
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,80	0,17	-0,14	0,04
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,42	-0,02	-0,03	0,61
18	Біг 1000 м	-0,66	-0,44	-0,11	0,34
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,27	0,16	0,10	0,09

Таблиця 4

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей хлопців 14 років (n=58)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,57	0,35	-0,45	-0,04
2	Вага	0,58	0,43	-0,38	-0,06
3	Затримка дихання на вдиху	0,27	-0,45	-0,02	0,53
4	Затримка дихання на видиху	0,32	-0,60	-0,11	0,57
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,57	0,11	-0,57	-0,06
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	-0,42	-0,13	-0,56	-0,24
7	Життєва ємність легень	0,51	0,32	-0,54	0,42
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,31	-0,52	-0,20	0,03
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,34	-0,68	-0,12	0,01
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,36	-0,55	-0,32	-0,08
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,33	-0,47	-0,01	-0,30
12	Сила нервових процесів	0,19	0,30	0,39	0,09
13	Біг 60 м	-0,84	0,31	0,24	0,06
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,81	0,43	0,06	0,09
15	Стрибок у довжину з місця	0,86	-0,38	0,12	-0,06
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,47	-0,28	0,52	-0,51
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,31	-0,07	-0,05	-0,47
18	Біг 1000 м	-0,31	0,02	0,43	0,60
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,26	0,16	0,12	0,10

Таблиця 5

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей дівчат 11 років (n=55)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,43	0,34	-0,33	0,59
2	Вага	0,31	-0,07	-0,46	0,68
3	Затримка дихання на вдиху	0,55	-0,40	-0,12	-0,43
4	Затримка дихання на видиху	0,55	-0,40	0,12	-0,35
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,36	0,10	-0,64	-0,07
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	0,33	0,00	0,58	0,30
7	Життєва ємність легень	0,52	0,20	-0,19	0,48
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,05	-0,06	0,74	0,05
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	0,02	0,57	0,63	0,07
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,09	0,72	0,47	-0,03
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,15	0,68	-0,37	-0,36
12	Сила нервових процесів	0,18	-0,71	0,12	0,20
13	Біг 60 м	-0,54	0,19	-0,37	-0,32
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,58	-0,53	0,03	-0,01
15	Стрибок у довжину з місця	0,79	0,26	-0,12	-0,04
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,77	-0,12	-0,04	-0,37
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,69	0,17	-0,18	-0,21
18	Біг 1000 м	-0,41	-0,26	-0,04	0,52
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,22	0,16	0,15	0,12

Таблиця 6

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей дівчат 12 років (n=55)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,55	-0,26	-0,55	-0,20
2	Вага	0,56	-0,21	-0,53	-0,16
3	Затримка дихання на вдиху	0,32	-0,42	0,37	-0,01
4	Затримка дихання на видиху	0,56	-0,17	0,54	0,01
5	Частота серцевих скорочень в спокої	0,00	-0,41	0,28	-0,65
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	-0,10	-0,33	0,17	-0,81
7	Життєва ємність легень	0,58	-0,02	-0,41	-0,07
8	Проста зорово-моторна реакція	0,11	0,57	-0,48	-0,21
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,10	0,64	-0,04	-0,30
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,05	0,82	-0,09	-0,32
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,08	0,74	0,28	-0,03
12	Сила нервових процесів	0,13	-0,62	-0,48	0,12
13	Біг 60 м	-0,78	-0,19	0,00	-0,03
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,77	-0,18	-0,12	-0,23
15	Стрибок у довжину з місця	0,81	0,24	0,07	-0,04
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,70	-0,09	0,41	0,02
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,62	0,05	0,09	-0,26
18	Біг 1000 м	-0,79	-0,25	-0,09	-0,13
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,27	0,17	0,11	0,09

Таблиця 7

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей дівчат 13 років (n=55)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	-0,20	-0,17	-0,21	-0,85
2	Вага	-0,03	0,17	-0,62	-0,37
3	Затримка дихання на вдиху	-0,52	0,03	-0,20	-0,43
4	Затримка дихання на видиху	-0,11	0,52	-0,38	-0,02
5	Частота серцевих скорочень в спокої	0,28	-0,53	0,46	-0,05
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	0,27	-0,77	0,12	0,11
7	Життєва ємність легень	0,50	-0,07	-0,08	-0,75
8	Проста зорово-моторна реакція	-0,29	0,71	0,21	-0,04
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,34	0,34	-0,18	0,33
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,52	0,07	-0,38	0,11
11	Функціональна рухливість нервових процесів	-0,42	0,35	0,60	-0,06
12	Сила нервових процесів	0,47	-0,23	-0,62	0,21
13	Біг 60 м	-0,68	-0,40	-0,42	0,16
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,33	-0,59	-0,11	0,10
15	Стрибок у довжину з місця	0,85	0,09	-0,20	-0,04
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,84	0,36	0,17	-0,12
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,58	0,20	-0,38	0,45
18	Біг 1000 м	-0,93	-0,09	0,05	0,00
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,27	0,15	0,12	0,11

Таблиця 8

Факторна структура ознак фізичного розвитку,
властивостей нейродинамічних функцій
та фізичних якостей дівчат 14 років (n=55)

№ п/п	Показники	Фактори			
		1	2	3	4
1	Зріст	0,33	-0,58	-0,09	-0,49
2	Вага	0,50	-0,73	0,12	-0,05
3	Затримка дихання на вдиху	0,25	-0,25	0,77	0,14
4	Затримка дихання на видиху	0,29	0,36	0,48	0,07
5	Частота серцевих скорочень в спокої	-0,24	0,51	0,24	-0,59
6	Частота серцевих скорочень після навантаження	0,19	0,28	0,18	-0,62
7	Життєва ємність легень	0,26	-0,86	0,18	0,08
8	Проста зорово-моторна реакція	0,04	-0,56	0,05	-0,55
9	Реакція вибору одного подразника з трьох	-0,25	0,37	0,10	-0,38
10	Реакція вибору двох подразників з трьох	-0,43	-0,23	0,12	-0,62
11	Функціональна рухливість нервових процесів	0,17	-0,09	-0,76	-0,21
12	Сила нервових процесів	-0,23	0,03	0,82	0,03
13	Біг 60 м	-0,90	-0,06	-0,01	-0,13
14	Човниковий біг 4х9 м	-0,90	-0,24	0,09	0,07
15	Стрибок у довжину з місця	0,82	0,14	0,02	0,01
16	Віджимання, в упорі лежачи	0,82	0,24	0,08	-0,02
17	Нахил тулуба вперед, сидячи	0,58	0,07	0,17	-0,15
18	Біг 1000 м	-0,70	-0,30	0,16	0,23
19	Вклад фактора в загальну дисперсію (%)	0,27	0,16	0,13	0,11

Наукове видання

Віталій Олександрович Пустовалов
Юрій Олексійович Петренко
Олена Емануїлівна Менських

**ФІЗИЧНІ ЗДІБНОСТІ ПІДЛІТКІВ
ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ
ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ
НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ**

Монографія

Комп'ютерне верстання
Любченко Л. Г.

Підписано до друку __.11.2015. Формат 60х84/16.
Ум. друк. арк. 9,5. Тираж 50 пр. Зам. № 5__

Видавець і виготівник видавничий відділ
Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького
Адреса: бульвар Шевченка, 81, м. Черкаси, Україна, 18031
Тел. (0472) 37-13-16, факс (0472) 35-44-63,
e-mail: vydav@cdu.edu.ua, <http://www.cdu.edu.ua>
Свідоцтво про внесення до державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК №3427 від 17.03.2009 р.