

До питання підготовки юних спортсменів у сучасному спорті

УДК: 796.06: 796.01+612.6

**Л. Я.-Г. Шахліна¹, С. М. Футорний¹, Н. Владимірова²,
О. В. Маслова¹, М. Чистякова³, О. Чернікова¹**

¹ Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

² Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, Україна

³ Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Кам'янець-Подільський, Україна

Резюме. Наведено огляд наукової літератури з питань медико-біологічного обґрунтування підготовки юних спортсменів. Дана коротка характеристика комплексу взаємозалежних завдань – оздоровлення, виховання та фізичного вдосконалення підростаючого покоління щодо їх спортивної підготовки. Визначення відповідності біологічного віку паспортному є одним з актуальних питань у практиці спортивної медицини та підготовки молодих спортсменів, особливо пубертатного віку. *Мета.* Охарактеризувати біологічні особливості організму підлітків для наукового обґрунтування їхньої спортивної підготовки.

Методи. Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації.

Результати. Аналіз отриманих даних першочергово обґрунтовує формулювання провідної тези дослідження: раціонально підібране навантаження на основі індивідуального підходу до юного спортсмена позитивно впливає на ріст і розвиток його організму, демонстрацію власних спортивних досягнень і повноцінне відчуття задоволення від тренувальної діяльності. Невідповідність фізичних навантажень функціональним можливостям організму дитини, підлітка є основною причиною розвитку хронічного фізичного перенапруження функцій систем організму і, зокрема, спортивного травматизму. Подальші наші дослідження будуть спрямовані на розширення теоретичних відомостей та практичних знань про розкриття актуальних питань підготовки юних спортсменів для формування концептуального напрямку медико-біологічних основ сучасного юнацького спорту.

Ключові слова: юний спортсмен, підлітки, спортивна підготовка, статеве дозрівання, паспортний вік, біологічний вік, особливості розвитку організму.

On the question of young athletes' preparation in the modern sport

**L. Y.-G. Shakhlina¹, S. M. Futornyi¹, N. Vladymyrova², O. V. Maslova¹, M. Chystiakova³,
O. Chernikova¹**

¹ National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² P. L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³ Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine

Abstract. The article presents a review of scientific literature on the issues of medico-biological substantiation of young athletes' training. A brief description of the complex of interdependent tasks - health improvement, education, and physical improvement of the younger generation in terms of their sports training - is given. Determination of biological age correspondence to the chronologic age is one of the topical issues in the practice of sports medicine and training of young athletes, especially of puberty. *Objective.* To characterize biological features of teenagers' bodies for scientific substantiation of their sports training. *Methods.* To achieve the research objective, the following methods were used: analysis and generalization of data from special scientific and methodological literature; monitoring of information resources on the Internet; and the method of systematization. *Results.* The analysis of the received data first of all substantiates

the formulation of the key thesis of the research: the rationally selected load based on the individual approach to a young athlete positively influences the growth and development of his body, demonstration of own sports achievements and a full feeling of satisfaction from the training activity. *Conclusions.* Mismatch of physical loads to functional capabilities of a child's and adolescent's body is the main reason for development of chronic physical overstrain of functions of body systems and, in particular, sports traumatism. Our further research will be aimed at expanding theoretical information and practical knowledge on the disclosure of topical issues of training young athletes in order to form the conceptual direction of the medico-biological foundations of modern youth sports.

Keywords: young athlete, adolescents, sports training, puberty, chronologic age, biological age, peculiarities of body development.

Постановка проблеми. Структури, які визначають рекомендації, правила та норми для дитячо-юнацького спорту, на жаль, мають недостатнє наукове підґрунтя [9].

Невідповідність між спортивною підготовленістю та рівнем розвитку навичок може призвести до негативних фізичних та психологічних наслідків у дітей [3].

Багато фахівців вказують на те, що існують біологічні відмінності в розвитку юних спортсменів. Тому групування дітей та підлітків за паспортним віком іноді призводить до біологічної вікової невідповідності, що зумовлює різні фізичні та функціональні можливості [7, 20].

Спортивна підготовка дітей та підлітків вирішує ряд тісно пов'язаних між собою завдань, таких як зміцнення здоров'я, виховання та фізичний розвиток підростаючого покоління [17]. Засоби і методи в їх підготовці повинні відповідати віковим особливостям організму спортсмена, який знаходиться в стадії незавершеного морфологічного і функціонального формування [30].

Однією з тем спортивної медицини, педіатрії, педагогіки та вікової фізіології є визначення відповідності між паспортним та біологічним віком молоді [27]. Відомо, що біологічний вік, а не паспортний, краще відображає ембріональну зрілість індивіда, характер адаптаційних реакцій підлітків та їхню працездатність [34].

Біологічний вік — поняття, що характеризує фактичний рівень морфологічної та функціональної зрілості, досягнутий системою органів і організму в цілому [30].

Протягом життя людини морфологічний та функціональний розвиток організму відбувається неоднорідно, з періодами прискорення та уповільнення цих процесів. Це стало підставою для розгляду окремих вікових періодів в онтогенезі, які характеризуються певними особливостями дозрівання організму (функціональними, морфологічними та психологічними).

Мета дослідження — охарактеризувати біологічні особливості організму підлітків для на-

укового обґрунтування їхньої спортивної підготовки.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури; моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет; метод систематизації.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз і узагальнення даних спеціальної науково-методичної літератури першочергово передбачав визначення змісту основних понять визначеного нами напрямку дослідження, а саме біологічного віку, паспортного віку, біологічного розвитку, підлітковий вік, фізіологічна зрілість тощо.

Моніторинг інформаційних ресурсів мережі Інтернет та метод систематизації дозволили розкрити сутність головної тези нашого дослідження - невідповідність фізичних навантажень функціональним можливостям організму дитини, підлітка є основними причинами розвитку хронічного фізичного перенапруження функцій систем організму і, зокрема, спортивного травматизму.

Фізіологічною особливістю пубертатного періоду є прогресуюче дозрівання і функціональний розвиток залоз внутрішньої секреції, що призводить до помітної нестабільності біологічних механізмів регуляції (нервових і рідинних зв'язків) та соматичних функцій. Враховуючи кількісні та якісні морфологічні та функціональні зміни в організмі в період статевого дозрівання (3–16 років для хлопчиків, 12–15 років для дівчаток), цей період розвитку прийнято називати «пубертатним», «підлітковий вік — це період, коли людина вже не дитина, але ще не дорослий і характеризується тим, що є невід'ємним періодом життя людини» [12].

У 1977 р. комітет експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я рекомендував визнати підлітковий вік від 10 до 20 років, і це було прийнято майже повсюди. При цьому підлітковий вік включає два важливі періоди: статеve дозрівання — від появи вторинних статевих ознак до набуття здатності до ефективного виконання репродуктивних функцій, та етап соціальної зрілос-

ті, коли людина обирає професію та опановує її [18].

Підлітковий вік вважається «критичним» (складним) віком. Це пов'язано з тим, що в цей період триває фізичний розвиток, але процес характеризується прискореним фізіологічним, морфологічним, психічним і соціальним розвитком [33, 37].

У період статевого дозрівання остаточно реалізується генетично детермінована індивідуальна програма фізичного розвитку, завершується морфологічне і функціональне дозрівання органів тіла та репродуктивних органів. Перехід від одного вікового періоду до іншого є переломним моментом у розвитку організму, коли він набуває іншого якісного стану [18, 23].

Раптові моменти прискореного розвитку всього організму, окремих органів і тканин називаються «критичними моментами». Вони суворо контролюються генетично. Із цими періодами збігаються сенситивні періоди — особливої підвищеної сприйнятливості до впливу зовнішнього середовища, але найменше контролюються генетично. Критичні періоди переводять організм на новий рівень онтогенезу, підвищуючи морфофункціональні можливості організму. Сенситивні періоди при цьому забезпечують адаптацію функціональних систем і організму загалом до нових умов життєдіяльності, зокрема до фізичних і розумових навантажень на новому рівні існування організму [36].

У практиці спортивного тренування в підлітковому віці ефективність тренувального процесу в сенситивному періоді максимальна, фізичні якості розвиваються більш суттєво, процес адаптації до фізичних навантажень характеризується оптимальними потенційними можливостями організму і водночас призводить до зростання функціонального його резерву [12, 36].

На думку Л. І. Левіної зі співавт. [18], від здоров'я підлітка залежить здоров'я людини в усі наступні вікові періоди, а її здоров'я визначає здоров'я суспільства. Розглядаючи загальні закономірності росту і розвитку в підлітковому віці, слід ще раз підкреслити, що безперервний розвиток і ріст є двома найбільш характерними біологічними особливостями підліткового організму. Процес росту є загальнобіологічною характеристикою організму і виражається у збільшенні маси і площі поверхні тіла за рахунок розвитку тканин, органів і систем організму [18].

Крім росту як кількісного процесу, відбуваються функціональна диференціація, розвиток, удосконалення, функціональна координація та інтеграція функціональних систем організму [32].

Статевий диморфізм організму підлітків проявляється в динаміці морфологічного та функціонального розвитку дітей і підлітків різної статі. Важливими показниками стану фізичного розвитку підлітка є річний приріст довжини й маси тіла. У збільшенні довжини тіла проявляються статеві відмінності [18].

Початок пубертатного періоду супроводжується збільшенням продукції гонадотропних гормонів передньої частки гіпофіза з подальшим впливом на розвиток гонад (яєчників) у дівчат і яєчок у хлопчиків. Фахівці зазначають, що хлопчики й дівчатка віком до 6 років за рівнем статевого розвитку належать до «нейтрального» (асексуального) віку або періоду гормонального спокою. У цей період характерна невисока концентрація статевих гормонів у їхній крові, що зумовлено переважно статевими гормонами кори надниркових залоз як у хлопчиків, так і в дівчаток. У хлопчиків статева зрілість настає в середньому на два роки пізніше, ніж у дівчаток [35].

В. П. Чтецов, Б. А. Нікітюк проаналізували особливості вікової періодизації і зробили висновок, що 13-річні хлопчики відповідають 11-річним дівчаткам [8, 24, 36]. У період статевого дозрівання швидкість росту підвищується, спостерігається пубертатний стрибок зростання показників: найбільше збільшення довжини тіла (на 5–7 см) спостерігається у дівчат у віці 11–12 років, маси тіла (на 4–6 кг) між 12 і 13 роками; у хлопчиків довжина тіла збільшується на 8–10 см у віці 13–14 років, маса тіла зростає на 5–7 кг між 14 і 15 роками [31, 36]; ріст тіла триває до 17–19 років у дівчат і до 19–20 років у хлопчиків [18].

Згідно з даними А. З. Колчинської, В. С. Міщенко [16, 22], споживання кисню організмом підлітків у 12–13 років зростає у зв'язку з найбільшими темпами збільшення довжини та маси тіла. Збільшення потреби організму в кисні під час розвитку забезпечується розвитком функціональної системи зовнішнього дихання (ФСД): система дихання, кровообігу, система крові та механізми біологічної регуляції — та її складовою частиною — системи кровообігу [31].

Абсолютний об'єм серця збільшується з віком, але зменшується зі збільшенням маси тіла: У 15–16 років маса серця досягає майже дорослих значень і становить 220,0–300,0 г у хлопців та 180,0–220,0 г у дівчат; об'єм серця у підлітків 13–14 років в середньому становить 400,0 мл і збільшується до 19 років до 500,0–600,0 мл. Функціональні особливості серця підлітків включають високу частоту та низьку регулярність серцевих скорочень [16].

Автори зазначають, що якщо частота серцевих скорочень нетренованої дорослої людини становить 70–75 уд·хв⁻¹, то у 8–10 років вона дорівнює 90–85 уд·хв⁻¹, а у 16 років наближається до частоти серцевих скорочень дорослої людини. При цьому частота серцевих скорочень у стані спокою у дівчат на 2–6 ударів вища, ніж у хлопців.

За даними А. З. Колчинської [15], В. С. Міщенко [22], хвилинний об'єм крові (МОК) у 13–20 років змінюється незначною мірою, у 12 років з індивідуальними коливаннями він дорівнює від 2,9 до 5,3 л·хв⁻¹; у 14 років – від 3,7 до 5,7 л·хв⁻¹; у 16 років – від 3,4 до 6,7 л·хв⁻¹. У 20–30 років – у середньому 4,6 л·хв⁻¹ (від 3,5 до 5,4 л·хв⁻¹).

До 16–18 років артеріальний тиск дівчат і юнаків, практично, як у дорослих жінок і чоловіків [15]. Автор підкреслює, що вікове збільшення хвилинного об'єму кровообігу пов'язане з необхідністю задоволення кисневого запиту організму. Відомо, що для цього задоволення провідну роль відіграє КЕК (киснева ємність крові), зумовлена кількістю гемоглобіну, що транспортує кисень у вигляді оксигемоглобіну (HbO₂). Згідно з результатами дослідження [16, 33], КЕК у дівчат менша порівняно з хлопчиками у зв'язку з меншою кількістю еритроцитів і, як наслідок, меншою концентрацією гемоглобіну. З тих самих причин у чоловіків КЕК більший, ніж у жінок, у зв'язку з тим, що андрогени і, зокрема, тестостерон стимулює еритропоєз [33].

Дозрівання залоз внутрішньої секреції в підлітковому віці змінює гормональний фон дитини, особливо статеві гормони, які в цьому віці значно змінюють обмін речовин, призводить до виражених змін антропометричних і функціональних показників організму, багато в чому визначаючи його працездатність. Відмінності у фізичній працездатності юнаків і дівчат стають більш вираженими [30].

У процесі тренувальних і змагальних навантажень зміни функцій систем організму зумовлені не тільки характером фізичних навантажень, а й адаптаційними можливостями організму, що росте. При цьому характер адаптаційних реакцій до конкретного м'язового навантаження залежить від підготовленості організму підлітка до запропонованого фізичного навантаження [19, 31, 36].

На початку пубертатного періоду під впливом гормональних перебудов, особливо статевих стероїдів, посилюється лінійний ріст скелета, збільшується м'язова маса. До 12 років завершується розвиток периферичної іннервації скелетних м'язів. З 13 років загальна м'язова маса у хлоп-

- Високий рівень збудливості, рідвищена реактивність
- Відносна слабкість внутрішнього гальмування
- Відносно низькі функціональні можливості системи кровообігу, ще недосконалі механізми її біологічної регуляції
- Недостатньо економічне енергозабезпечення функцій
- Нижчі порівняно з дорослим організмом можливості задоволення кисневого запиту, з низьким рівнем максимального споживання кисню та коротшим часом його утримання
- Нижча здатність до виконання роботи в анаеробних умовах
- Більш виражені зміни вегетативних функцій під час фізичних навантажень
- Тривалий період постнавантажувального відновлення

Рисунок 1 – Загальна характеристика організму в пубертатний період

чиків швидко наростає, у дівчат це відбувається двома роками раніше [19]. Сила м'язів досягає максимуму через 1,0–1,5 року після пубертатного стрибка росту.

Існує поняття «фізіологічна зрілість» – це відповідність фізіологічного віку календарному; «фізіологічна незрілість» – це ретардована невідповідність фізіологічного віку календарному [1].

На думку О. О. Лагоди, специфіка розвитку організму в пубертатний період, його морфологічні, функціональні, статеві відмінності мають бути основою під час планування тренувального навантаження, що відповідає функціональним можливостям організму, який росте (рис. 1) [17].

Особливо нестійкі функції організму з 11 до 15 років, у період статевого дозрівання, що вимагає великої обережності та індивідуального підходу під час планування тренувальних і змагальних навантажень. У процесі рухової діяльності умовно «головною» функціональною системою організму є опорно-руховий апарат (ОРА), водночас усі вегетативні (внутрішні) системи, на думку Ю. В. Фольборта [10], є «обслуговувальними», забезпечуючи оптимальний стан організму за певних фізичних навантажень для досягнення кінцевого пристосувального результату.

Ще в роботах відомого фізіолога М. Р. Могендовича було показано, що з пропріорецепторів опорно-рухового апарату під час рухової активності імпульси аферентними нейронами спрямовують до центральної нервової системи, звідки вони іррадіюють до всіх внутрішніх систем організму по нервових еферентних шляхах, які формуються, до внутрішніх органів (серцево-судинної системи, системи дихання, системи крові, ЖВЗ

та ін.). У результаті формуються моторно-вісцеральні рефлекси, які пояснюють тренувальний ефект фізичних навантажень не тільки на ОРА, а й на всі внутрішні системи організму, підвищуючи адаптаційні можливості кожної функціональної системи і організму в цілому [10].

Слід при цьому зазначити, що процеси відновлення відбуваються інтенсивніше в ОРА порівняно з «обслуговувальними» системами, що, на думку М. І. Путиліна [28], контроль за стійкими процесами відновлення необхідно здійснювати не тільки в «головній», а й в «обслуговувальних» системах, оскільки запропонований режим фізичних навантажень, що є тренувальним для «головної» функціональної системи, може спричиняти перевтому інших систем [28].

Сучасний спорт вищих досягнень справляє «...величезний виховний вплив на підростаюче покоління, значна частина якого прагне бути схожими на своїх спортивних кумирів. Насамперед це стосується величезної кількості молодих людей, які активно займаються спортом у дитячих спортивних школах, у спортивних групах шкіл і закладів вищої освіти, спортивних інтернатах та школах олімпійського резерву» [25, 26].

Ряд досліджень фахівців у практиці спортивної підготовки дітей і підлітків показує, що мотивація юного спортсмена в процесі тренувальних занять має важливе значення [5].

Р. М. Malina вважає, що готовність до спортивної діяльності — це питання часу, що вимагає багаторічної адаптації до навантажень високої

інтенсивності та обсягів, а також до стресових ситуацій [20, 21]. Автор вважає, що сучасні тенденції ранньої спортивної спеціалізації — починати спеціалізовану підготовку до досягнення пубертатного періоду — підвищують ризик травм і не гарантують успіху. Цікавими, з нашої точки зору, є практичні рекомендації — «тренерська дюжина»: 12 фундаментальних принципів «створення» молодих і здорових спортсменів (рис. 2) [6, 11].

Ось трактування окремих з них:

- «Юні спортсмени не є дорослими в мініатюрі» — незалежно від того, наскільки великими, сильними й координованими є юні спортсмени, тренери повинні розуміти, що вони все ще перебувають у стадії росту, розвитку та дозрівання. Не слід нав'язувати тренувальну філософію дорослого спорту (наприклад, «без болю немає результату»).

- «Уникайте спортивної спеціалізації до пубертатного віку» — заняття кількома видами спорту, імовірно, знижує ризик скелетно-м'язових порушень, до яких більшою мірою схильні діти за ранньої спортивної спеціалізації.

- «Підвищення фізичної грамотності» — у юного спортсмена фундаментальні вміння та навички необхідно вдосконалювати раніше, ніж спортивні.

- «Краще недотренуватися, ніж перетренуватися» — оптимально сплановані навантаження в тренувальному процесі для молодих спортсменів будь-якого віку та участь у змаганнях забезпе-

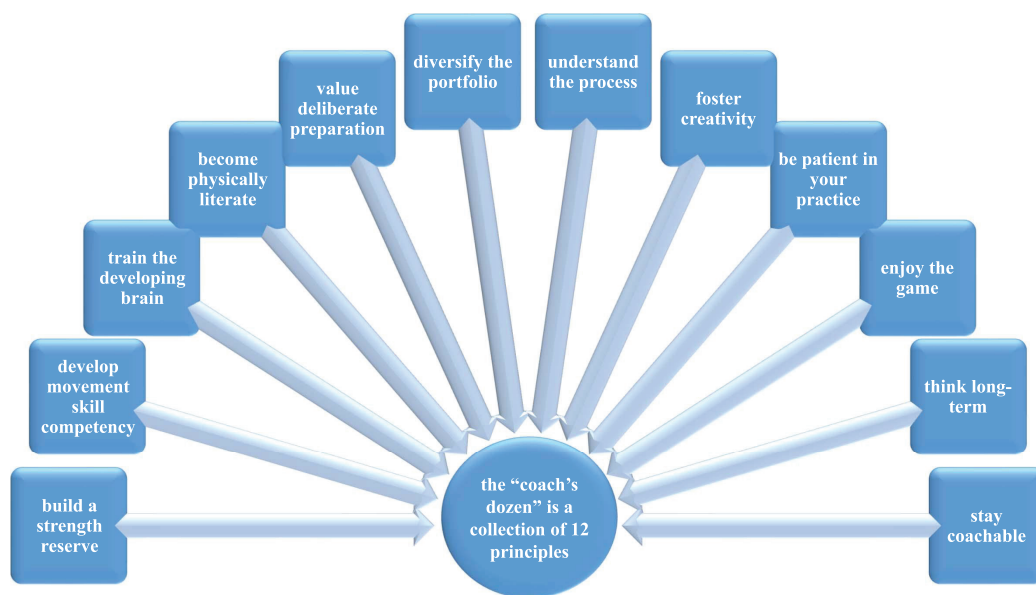


Рисунок 2 — «Тренерська дюжина»: 12 фундаментальних принципів «створення» молодих і здорових спортсменів

чуватимуть повноцінний розвиток упродовж усієї спортивної кар'єри.

- «Акцент на позитивне виховання» — публічна похвала юних спортсменів за виконання якогось елемента або вправи може підвищити їхню впевненість у своїх силах, поліпшити якість тренувального заняття, підвищити мотивацію до подолання складнощів у спортивній підготовці.

- «Максимізація процесу відновлення» — тренеру необхідно пояснювати і регулярно наголошувати юному спортсмену про важливість оптимального відновлення, його складових (харчування, сон). Принцип «чим більше, тим краще» є хибним і може стати причиною травм, захворювань.

- «Встановлення постійного зв'язку тренер—спортсмен» — успішні тренери молодих спортсменів уміють слухати своїх учнів і розуміють їхні індивідуальні потреби, здібності, індивідуальні особливості.

- «Ніколи не припиняти вчитися» — навчання тренера — основа довгострокового розвитку спортсмена. Поглиблюючи свої знання про мистецтво і науку тренувального процесу дітей, тренер збільшує можливість розкрити свій потенціал у побудові тренувальних занять з урахуванням хронологічного, функціонального віку і спортивного стажу індивідуально для кожного спортсмена [11, 29].

Незважаючи на результати численних досліджень, які свідчать про те, що спортивні досягнення в ранньому дитячому віці не є надійним прогностичним чинником майбутнього успіху в обраному виді спорту, багато батьків заохочують ранню спеціалізацію своїх дітей [4, 13].

Література

1. Arshavsky IA. Physiological mechanisms and regularities of individual development. Moscow: Science. 1982. p. 270. (in Russian).
2. Auvinen J, Tammelin T, Taimela S, Zitting P, Mutanen P, Karppinen J. Musculoskeletal pains in relation to different sport and exercise activities in youth. *Med. Sci. Sports Exercise*. 2008;40: 1890–1900.
3. Breunner CC. Avoidance of burnout in the young athlete. *Pediatr Ann*. 2012;4:335–339.
4. Callender SS. The early specialization of youth Sports. *Athletic Training and Sports Health Care*. 2010;2:255–257.
5. Capranica L, Millard-Stafford ML. Youth sport specialization: how to manage competition and training? *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2011;6:572–579.
6. Carios EB, Goncalves, Luis ML, Rama and António B. Figueiredo. Talent Identification and Specialization in Sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012;7:390–393.
7. Carling C, Le Gall F, Malina RM. Body size, skeletal maturity and functional characteristics of elite academy players on entry between 1992 and 2003. *Journal Sports Science*. 2011. 1–11.
8. Chtetsov VL. Human body composition and constitution. *Human morphology*. 1990. 45–107. (in Russian).

Автори підкреслюють, що батьки можуть стати причиною високих рівнів стресу і тривожності у юних спортсменів. Вони можуть ненавмисно «запрограмувати» дитину на невдачу, ставлячи перед нею нереальні завдання і примушуючи займатися спортом незалежно від її функціональної готовності та інтересу. Дитина, нездатна показувати очікувані батьками результати, може втратити віру у свої сили і кинути спорт взагалі [2, 14].

Висновки. Оптимальні навантаження для підлітків сприятливо впливають на ріст і розвиток організму, що росте, на поліпшення спортивних результатів. Тренерам не слід форсувати спортивну підготовку юного спортсмена, який має отримувати задоволення від тренувальних занять.

Під час спортивної підготовки дітей і підлітків важливим є контакт тренера і батьків, тому що нерозумні вимоги тренера і великі надії батьків на успіх дитини часто є причиною припинення занять спортом юного спортсмена. Невідповідність фізичних навантажень функціональним можливостям організму дитини, недостатній інтервал постанавтажувального відновлення, незбалансоване харчування є основними причинами розвитку хронічного фізичного перенапруження функцій систем організму, що росте, і, зокрема, спортивного травматизму.

Перспективи подальших досліджень передбачають розширення теоретичних відомостей та практичних знань про розкриття актуальних питань підготовки юних спортсменів для формування концептуального напрямку медико-біологічних основ сучасного юнацького спорту.

9. Donna L. Merkel. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. *Journal Sports Medicine*. 2013;4:151–160.
10. Folbort GV. (1962). Selected works. Kyiv: Health, 40. (in Russian).
11. Faigenbaum OD, Meadors L. A coaches Dozen: 12 FUIY damental Principles for Building Goung and Healthy Athletes. *Finish First Sport Performance*. 2010. 89.
12. Gurkin SA. Gynecology of adolescents / Guide for physicians. St. Petersburg: IKF "Foliant". 2000. 9–50. (in Russian).
13. Goncalves CEB, Rama LML, Figueiredo AB. Talent identification and specialization in Sport: an overview of some unanswered questions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2012;7:255–257.
14. Gould D, Wilson C, Tuffey S, Lochbaum M. Stress and the young athlete: the child's perspective. *Pediatr Exercise Science*. 1993;5:286–297.
15. Kolchinskaya AZ. Oxygen, physical state, work capacity. Kyiv: Naukova dumka. 1991. p. 208. (in Russian).
16. Kolchinskaya AZ. Oxygen regimes of children and adolescent bodies. Kyiv: Naukova dumka. 1973. p. 320. (in Russian).
17. Lagoda OO. Organization peculiarities of physical culture and sports engagement during childhood and adolescence. *Medical guide for coach*. Moscow. 2005. 177–195. (in Russian).

18. Levina LI, Kulikov AM. Adolescent medicine. Guide. St. Petersburg: Piter. 2006. 26–32, 486–498. (in Russian).
19. Makarova GA. Guide of children's sports physician. Clinical aspects. Moscow. 2008. 9–17. (in Russian).
20. Malina RM. Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current Sport Medicine Report*. 2010; 9 (6):364–371.
21. Malina RM. Skeletal age and age verification in youth sport. *Sports Medicine*. 2011;41:925–947.
22. Mishchenko VS. Respiration change in adolescents and youth under the impact of athletic training: author's abstract for Ph. D. in Biology. Kyiv. 1969. p. 24. (in Russian).
23. Maslova O, Gopey M. Justification of the need to develop innovative technologies to optimize the process of physical education of children with hearing impairments. Theory and methods of physical education and sports. 2017;(3):78-85 (in Ukrainian).
24. Nikityuk BA. Human constitution. Outcomes of science and technics. 1991;4:152. (in Russian).
25. Olympic Games. Internet resource. the access mode: <https://olympics.com/olympic-games>.
26. Platonov VN. Olympic sport – Kyiv: Olympic Literature. 2009;2:194–197, 561. (in Russian).
27. Polyayev BA, Polyakov SD, Loktev SA. Peculiarities of medico-biological support of children and youth sport. *Sports medicine: national guide*. Moscow: GEOTAR-Media. 2012;332–381. (in Russian).
28. Putilin NI, Folbort G.V. Kyiv: Health. 1975. p. 69. (in Russian).
29. Rowland T. Children's Exercise Physiology. Champaign, IL: Human Kinetics. 2007. 21–42.
30. Shakhlina LY-G, Kogan BG, Tereshchenko TA, Tishchenko VP, Futorny SM. Sports medicine. Textbook for students of physical education and sports institutions. Kyiv: Science thought. 2016. 151–173. (in Russian).
31. Shakhlina LY-H, Kohan BH, Tereshchenko TO, Tishchenko VP, Futorny SM. Sports medicine. Textbook for students of physical education and sports institutions. Kyiv: Olympic Literature. 2018. 142–162. (in Ukrainian).
32. Shakhlina LG, Maslova OV. Medical and biological bases of the training system of young athletes. *Scientific journal [National Pedagogical University named after MP Drahomanov]. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sport)*. 2015;(11):173-177 (in Ukrainian).
33. Shakhlina LY-G. Medico-biological bases of female sports training. Kyiv: Science thought. 2001. p. 325. (in Russian).
34. Sharapova OV. Adolescents' health. Guide for physicians. St. Petersburg. 2007. p. 436. (in Russian).
35. Shardin SA. Sex, age and diseases. Introduction in inflogenitology. Ekaterinburg: Publ. House of Ural Univ. 1994. p. 171. (in Russian).
36. Solodkov AS, Sologub EB. Human physiology. General. Sports. Age-related: Textbook. Moscow. 2008. 198–237; 435–444. (in Russian).
37. Tikhvinsky SB, Kgrushchev SV. Children's sports medicine. Moscow: Medicine. 1991. p. 559. (in Russian).

sergfut@gmail.com
0205@ukr.net
12olga1997.pavlova@gmail.com

Надійшла 03.11.2023