МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

КАФЕДРА МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістра

за спеціальністю 091 – Біологія

освітньою програмою «Фізіологія рухової активності»

на тему: **Ефективність використання вправ з обтяженнями для розвитку швидкісно-силових здібностей юнаків - велосипедистів**

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

Капущак Ганни Сергіївни

Науковий керівник: Земцова І.І.,

доцент, к.б.н.

Рецензент: Циганенко О.І. .,

професор, д.м.н.

Рекомендовано до захисту на засіданні кафедри (протокол № 4

від 24.11.2022р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В.А., професор, д.м.н. 

Київ – 2022

**ЗМІСТ**

Перелік умовних позначок і скорочень ………………………………… 4

**Вступ** ………………………………………………………………… 5

**Розділ 1. Основи фізичної підготовленості і розвиток швидкісно- силових здібностей юних велосипедистів** ………………………… 8

1.1. Анатомо-фізіологічні особливості підлітків 14-15 років…………………. 8

1.2. Характеристика фізичної підготовки велосипедистів……………………. 13

1.3. Характеристика швидкісно-силових здібностей велосипедистів і їх розвиток……………………………………………………………………………. 15

1.3.1. Основи прояву швидкісно-силових здібностей велосипедистів ….……. 15

1.3.2. Розвиток швидкісно-силових здібностей у юнаків, що займаються велосипедним спортом, на етапі початкової підготовки……………………… 26

**Розділ 2. Методи і організація дослідження**………………………… 31

2.1 Організація дослідження……………………………………………………… 31

2.2. Методи дослідження………………………………………………………… 32

**Розділ 3. Результати дослідження та їх обговорення.** ………………36

3.1. Вплив вправ з обтяженням на розвиток швидкісно-силових здібностей велосипедистів на етапі початкової підготовки……………37

3.2. Вплив вправ з обтяженням на біохімічні показники крові юних велосипедистів…………………………………………………………41

Висновки………………………………………………………………………… . 50

Практичні рекомендації…………………………………………………………. 51

Література………………………………………………………………………… 53

Перелік умовних позначок і скорочень

ЧСС- частота серцевих скорочень

АТ – артеріальний тиск

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів

ПАНО – порог анаеробного обміну

АО-система – антиоксидантна система

АТФ – аденозинтрифосфат

КВ – коефіцієнт відновлення

Кр – креатин

КрФ - креатинфосфат

КФК - креатинфосфокіназа

НАДН – нікотинамідаденіндинуклеотид

ПОЛ – перекисне окиснення ліпідів

СНП – сила нервових процесів

СФП – структура функціональної підготовки

ЦТК – цикл трикарбонових кислот

ШСП – швидкісно-силова підготовка

# Вступ

**Актуальність.** Зростання спортивної майстерності вимагає розширення кола засобів і методів підготовки, що підвищує ефективність тренувальних занять без значного зростання об'єму і інтенсивності тренувальної роботи, що дозволяють повніше розкрити функціональні резерви організму спортсмена. Вдосконалення ж майстерності велосипедистів, зростання їх спортивних результатів, як і в інших видах спорту, досягається в основному, за рахунок збільшення об'єму і інтенсивності тренувального навантаження. Однак, адаптаційні можливості організму не безмежні. Саме тому часом спостерігаються зриви і травми на тренуваннях і змаганнях, особливо на етапі початкової підготовки. Внаслідок цього, все більшу значущість придбавають проблеми пошуку нових засобів і ефективних методів тренувань по розвитку швидкісно-силових здібностей, особливо на етапах початкової підготовки у велосипедному спорті, коли закладається основа для майбутніх спортивних досягнень.

**Об'єкт дослідження**: тренувальний процес спортсменів при заняттях велоспортом.

**Предмет дослідження**: методика розвитку швидкісно-силових здібностей юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом, і оцінка її ефективності.

**Мета дослідження** складається у виявленні найбільш ефективних засобів, методів і побудови на цій основі комплексу фізичних вправ для розвитку швидкісно-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом.

Підбор та вивчення літературних джерел по темі нашого дослідження дозволило сформулювати задачі, рішення яких і стало головною метою зробленого нами наукового дослідження.

**Задачі дослідження:**

1.Провести аналіз наукової і науково-методичної літератури по темі дослідження.

2. Обрати комплекс фізичних вправ, направлених на розвиток швидкісно-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом.

3. Організувати і провести експериментальне дослідження по вивченню впливу комплексу фізичних вправ з обтяженнями на розвиток швидкісно-силових здібностей та стан метаболізму.

4.Зробити відповідні висновки і практичні рекомендації.

Разом з тим, потрібно відмітити, що вибір і кількість технічних засобів, які можна використати для розвитку швидкісно-силових здібностей юнаків 14-15, що займаються велоспортом, не так великий і різноманітний, як того вимагає практика спортивного тренування. Крім того, традиційні засоби і методи, які використовують спортсмени високої кваліфікації, згодом починають викликати суперечність між зростаючою майстерністю у виконанні спеціальних вправ і ефектом їх впливу[69].

Велоспорт є спортом, де по традиції було прийнято стримуватися від тренувань з обтяженням. Крім того, велоспорт є швидкісним спортом, успіх в якому в значній мірі залежить від міри розвитку швидкісно-силових здібностей.

У сучасній проблемі фізичної активності людини, що включає і спортивну підготовку, центральне місце займає питання про фізичне тренування, як самої важливу і ефективну форму впливу на організм людини. Наукові основи спортивного тренування розроблялися з урахуванням загальних положень сучасної школи спорту, які передбачають виявлення засобів і методів тренування, визначення навантаження і відпочинку, видів фізичних вправ і їх класифікацію, принципові схеми управління тренувальним процесом, побудову спортивного тренування і визначення її структури і періодичності. Методологічні досягнення спортивної науки, об'єднуючі ці компоненти, в повній мірі використовуються в традиційних Олімпійських видах спорту, в тому числі і велоспорті[36].

**Гіпотеза:** складається в припущенні, що розвиток швидкісно-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом у другій половині етапу початкової підготовки необхідно здійснювати за рахунок комплексу вправ з обяженнями.

# Розділ 1. Основи фізичної підготовленості і розвиток швидкісно- силових здібностей юних велосипедистів

1.1. Анатомо-фізіологічні особливості підлітків 14-15 років

Вивчення анатомо-фізіологічних і психологічних особливостей юнаків, що займаються у будь-якому вигляді спорту, необхідно тому, що без урахування їх неможливо правильно спланувати процес підготовки.

Характерною рисою вікових змін є нерівномірна, періодична їх течія. На одних етапах зміни виникають поступово, на інших більш швидко, в залежності від віку розвиваються також здібності до формування нових умовно-рефлекторних зв'язків і до появи різних по своїй схильності і інтенсивності форм рухової діяльності. При цьому зростає і загальна працездатність підлітка. Отже, для кожного періоду вікового розвитку характерні властиві йому певні функціональні можливості [40].

З 14-15 років починається період статевого дозрівання - один з вузлових етапів зростання і розвитку людського організму. Особливістю цього періоду є нерівномірність розвитку органів. У цьому віці починає виявлятися деяка невідповідність між зростанням серця і зростанням всього організму. Функції серця удосконалюються. Його працездатність підвищується і досягає функціональних можливостей серця дорослої людини. Це є передумовою для виникнення тимчасових функціональних вікових порушень в діяльність сердечно-судинної системи, яка може неправильно трактуватися як хвороблива зміна. Ударний об'єм крові в середньому рівний 36 мл., хвилинний - 3000 мл. Паралельно із збільшенням ударного об'єму крові відбувається збільшення частоти серцевих скорочень і збільшення артеріального тиску. Частота пульсу в спокої 80-82 удару в хвилину, артеріальний тиск 110/70 мм. рт. ст. Вага крові по відношенню до ваги тіла становить 9%( у дорослих 7-8%). Під впливом систематичного тренування у юних спортсменів виявляється декілька рідше частота пульсу, нижче артеріальний тиск і більше ударний і хвилинний об'єм крові, чим у їх однолітків, що не займаються спортом.

У віці 14-15 років спостерігається інтенсивне зростання тіла в довжину, менше завширшки, деяке відставання ваги від норм і повільний розвиток грудної клітки. Активна рухова діяльність посилює темп і подовжує період зростання кісток, змінює їх структуру. Збільшується м′язова маса, яка досягає 1/3 ваги тіла, підвищується м′язова сила і розвивається здатність до більш тривалої фізичної діяльності. Саме в цей віковий період можна починати ефективне використання вправ з обтяженнями.

Показники фізичного розвитку у підлітків і юнаків ‒ спортсменів більш високі, ніж у їх ровесників, що не займаються спортом. Пояснюється це тим, що систематична м′язова діяльність стимулює процеси обміну речовин в організмі. У підготовчому періоді після значних енергетичних витрат, пов'язаних зі спортивним навантаженням, в тканинах відкладається більше речовин, ніж їх було до початку зростання, тобто має місце так звана суперкомпенсація енергетичних витрат. Підвищений енергетичний обмін, зумовлений інтенсивним процесом зростання тканин і органів, збільшує запити до кровообігу [77].

У процесі виконання м′язової роботи, в зв'язку з великою реактивністю і більш високою збудливістю нервової системи, обмін речовин у підлітків збільшується в більшій мірі, ніж у дорослих. При цьому більш виражене посилення кровообігу досягається в основному за рахунок прискореного серцебиття.

При м′язовому навантаженні кисневий борг у дітей і підлітків може бути значним, оскільки вони здатні з високою інтенсивністю виконувати навантаження в умовах кисневого боргу. Розміри, морфологічні і функціональні можливостей апарату дихання також збільшується з віком (близькі до можливостей дорослого організму). Завдяки збільшенню кола грудної клітки і розмірів її дихальних рухів, життєва ємність легких стає більше (в 14-15 років - 2200-2500 см3). Частота дихальних рухів 20 в хвилину. Кількість крові, що протікає через легкі за одиницю часу, відносно більше у підлітків, ніж у дорослих, що створює сприятливі умови для газообміну. У підлітків, що займаються спортом, всі показники функціонального стану апарату дихання вище, ніж у їх однолітків, що не займаються спортом.

Під впливом різноманітних фізичних вправ підвищується пластичність кори великих півкуль головного мозку, найкращим способом удосконалюється вища нервова діяльність. Фізичні вправи залишають певний слід в центральній нервовій системі у вигляді різного роду тимчасових нервових зв'язків, які можуть бути використані для утворення різних поєднань в залежності від тієї або інакшої спрямованості навчального процесу.

У цьому віці посилюється регулююча роль кори головного мозку, помітно підвищується точність руху, а це є необхідною основою для вдосконалення техніки вибраного вигляду спорту, причому формування рухових стереотипів відбувається швидше, ніж у дорослих, краще освоюється і закріпляється координація рухів, вони добре володіють своїм тілом.

Відбувається дозрівання коркового центру рухового аналізатора, і дуже багато які сторони рухової діяльності виявляються розвиненими так само, як у дорослих. Так, наприклад, досягає такого ж рівня розвитку межа частоти і точність рухів, їх швидкість під час рухової реакції, почуття темпу, здатність до аналізу м′язових відчуттів [ 4]

На початок статевого дозрівання функція зорового і вестибулярного апарату так само розвинена, як і у дорослих. Заняття велосипедним спортом сприяє успішному вдосконаленню цих аналізаторів.

У цей період має величезне значення діяльність залоз внутрішньої секреції (статевих, щитовидної, гіпофізу, наднирників тощо).

Ендокринна перебудова організму надає помітний вплив на нервово - психічну діяльність підлітків. Значно міняється характер. Більш чітко виявляються типологічні особливості нервової діяльності. Це виявляється в підвищеній збудливості, в нестійкості настрою, в легкій стомлюваності, в надмірній руховій активності, дратівливості. Особливості функціонування нервової системи в підлітковому віці обумовлюються, як мінімум, двома чинниками. По-перше, глибокі зміни на всіх рівнях і практично у всіх системах організму здійснюються за участю нервової системи. По-друге, величезний вплив на нервову діяльність надає підвищене функціонування залоз внутрішньої секреції [5].

У старших школярів посилюються процеси гальмування, хоч збудження продовжує залишатися переважаючим. Увага поліпшується, але вона все ще нестійка. У мисленні з'являються характерні риси мислення дорослої людини. Вони часто перемикаються з одного вигляду спорту на іншій і не можуть визначити, який з них більше усього ним подобаються. Вони довше затримуються там, де заняття їх захоплюють.

Юнаки не завжди уміють володіти собою. У них ще почуття переважає над розумом. Вони часто переоцінюють свої сили і можливості. У більшості з них нарівні з самовпевненістю, упевненістю, рішучістю спостерігаються неврівноваженість. Особливо сильно виявляється у школярів прагнення до змагань, до досягнення спортивного результату. Вони на кожному тренуванні намагаються підіймати максимальні ваги в різних вправах для визначення зростання своєї сили. У зв'язку з цим можливі випадки травматизму. Тому важливо здійснювати суворий педагогічний і лікарський контроль за ходом занять.

Неврівноваженість характеру, нестійкість поглядів і прагнень приводять до зміни первинних задумів. У результаті пропадає інтерес до спорту, яким вони ще недавно пристрасно захоплювалися. Чітка організація занять і їх висока динамічність, різноманітність засобів фізичного розвитку - кращі помічники в боротьбі з неврівноваженістю юнаків.

Потрібно пам'ятати, що нові форми рухової діяльності утворюються на основі навиків, що вже є. Чим більше у спортсмена запас рухових навиків і чим вони різноманітніше, тим швидше він опановує іншими формами руху і технікою змагальних вправ [8, 16, 2].

Суть відмінностей юнацького організму від організму дорослої людини складається не стільки в розмірах органів, скільки в їх функціональних можливостях. Одна з найважливіших якостей - витривалість - формується протягом тривалого періоду онтогенеза. Школярі стають більш витривалими, в порівнянні з однолітками, до навантажень. У середньому м′язова витривалість учнів 14 років складає біля 50-70%, а в 16 років біля 80% витривалості дорослої людини. Підлітки досить добре справляються з швидкісними фізичними навантаженнями, але до вправ на силу і витривалість вони ще недостатньо пристосовані. Порівняльне швидке настання стомлення у підлітків від тривалих фізичних вправ і вправ пов'язаних з силовими напруженнями, пояснюється якісною особливістю їх м′язової системи, недосконалістю психіки і функцій сердечно-судинної діяльності. Разом з тим прискорено протікаючі відбудовні процеси ліквідовують стомлення в більш короткий термін. Все це дозволяє використати на заняттях різноманітні фізичні вправи з переважанням в них дій швидкісного характеру.

Цілий ряд змін в фізичному розвитку і функціональному стані рухової системи, які відбуваються в організмі людини, особливо в період статевого дозрівання, сприяють розвитку м′язової сили і силової витривалості.

Враховуючи вищесказане, можемо зробити висновок, що найбільш раціонально приступати до розвитку швидкісно-силових здібностей саме в юнацькому віці.

1.2. Характеристика фізичної підготовки велосипедистів

В сучасному спорті обмежений час, що відводиться на тренування і підготовку до змагань, вимагає розв'язання проблем підвищення рівня працездатності і мінімізації енергетичних витрат для формування необхідного рівня фізичної підготовленості. Незважаючи на те, що на етапі початкової підготовки практично відсутня змагальна діяльність [9], ця проблема не повинна залишатися без уваги, оскільки саме в рамках даного етапу закладається так звана функціональна база підготовленості спортсмена, взагалі, велосипедиста, зокрема. Стандартний режим тренувань пов'язаний з активною роботою всього тіла. Слідством такої роботи є збільшення ЧСС, довготривале підвищення інтенсивності кисневого обміну в серці і легких. Подібний аеробний ефект характеризується наступними виявами: підвищення ефективності роботи легких; поліпшення системи кровообігу шляхом збільшення кровоносних судин, їх еластичність, зниження дистонії; поліпшення складу крові, особливо підвищення змісту червоних кров'яних телець і гемоглобіну; підвищення життєздатності тканин тіла завдяки посиленню обмінних процесів; поліпшення роботи серця (воно придбаває здатність працювати з великими навантаженнями); поліпшення сну і т. д.

Відповідно, при плануванні початкової підготовки велосипедистів необхідно створювати базу саме для перерахованих вище функціональних показників. Очевидно, що на етапі початкової підготовки цього можна добитися, в більшій мірі, в рамках фізичної підготовки. Це припущення підтверджується загальновідомим правилом - початкове розучування технічних прийомів не повинне відбуватися на фоні стомлення. Тобто, при рішенні задач технічної підготовки величина навантаження буде недостатньою для виникнення найближчого і, відповідно, відставленого ефекту.

У теорії спорту прийнято розрізнювати загальну і спеціальну фізичну підготовку [44, 5, 44]. Загальна фізична підготовка являє собою процес всебічного розвитку фізичних здібностей, не специфічних для вибраного вигляду спорту, але так або що інакше зумовлюють успіх спортивної діяльності. Застосовно до велоспорту - це загальна витривалість в зоні великої і помірної потужності, засобами розвитку якої можуть бути біг, плавання, ходьба на лижах, тобто. рухові дії з циклічних видів спорту.

Значно більший інтерес представляє спеціальна фізична підготовка велосипедистів, яка направлена на розвиток фізичних здібностей, що відповідають специфіці вибраного виду спорту [5, 26, 52]. .

У зв'язку з тим, що на етапі початкової підготовки рівень технічної підготовленості порівняно невисокий, це утрудняє використання спеціально-підготовчих і змагальних вправ, які є основними засобами становлення спеціальної фізичної підготовленості і розвитку швидкісно-силових здібностей.

Для подолання цього ускладнення представляється доцільним застосування модифікованої жвавої гри, що моделює змагальну діяльність велосипедистів. У цьому випадку будуть виявлятися, а, отже, при достатньому навантаженні і розвиватися, фізичні здібності, що становлять модель фізичної підготовленості велосипедистів.

Необхідність здійснення фізичної підготовки відповідно до моделі фізичної підготовленості підтверджується, що має місце в теорії спорту широке застосування різних моделей, які характеризують структуру змагальної діяльності, структуру різних сторін підготовленості, структуру морфофункціональних особливостей організму, що забезпечують досягнення заданого рівня спортивної майстерності тощо. Так, ефективне управління тренувальним процесом, на думку В. Н. Платонова, пов'язане з використанням різних моделей, тобто зразків (уявних або умовних) того або інакшого об'єкта, процесу або явища. Зокрема, моделі підготовленості, на думку автора, дозволяють розкрити резерви досягнення запланованих показників змагадбної діяльності, визначити основні напрями вдосконалення підготовленості, встановити оптимальні рівні розвитку різних її сторін у спортсменів, а також зв'язки і взаємовідносини між ними. Використання цих моделей дозволяє визначити загальні напрями спортивного вдосконалення у відповідності зі значущістю різних характеристик технико-тактичних дій, параметрів функціональної підготовленості для досягнення високих показників у конкретному вигляді спорту [ 43].

1.3. Характеристика швидкісно-силових здібностей велосипедистів

**1.3.1. Основи прояву швидкісно-силових здібностей**

Перш ніж приступити до розгляду швидкісно-силових здібностей, необхідно зупиниться на понятті сили. Сила - це здатність людини долати зовнішній опір або протистояти йому за рахунок м′язових зусиль (напружень) [14]. Силові здібності - це комплекс різних виявів людини в певній руховій діяльності, в основі яких лежить поняття сила.

Силові здібності виявляються не самі по собі, а через яку-небудь рухову діяльність. При цьому вплив на вияв силових здібностей надають різні чинники, внесок яких в кожному конкретному випадку міняється в залежності від конкретних рухових дій і умов здійснення, вигляду силових здібностей, вікових, статевих і індивідуальних особливостей людини. Серед них виділяють:

- власне м′мязові;

- центрально-нервові;

- особово-психічні;

- биомеханічні;

- біохімічні;

- фізіологічні чинники, а також умови зовнішньої середовища, в яких здійснюється рухова діяльність.

Іншими словами можна сказати, що м′язова сила залежить від фізіологічного поперечника і еластичності м'язів, біохімічних процесів, що відбуваються в них, енергетичного потенціалу і рівня техніки. Ведучу роль у вияві м′язові сили грає діяльність центральної нервової системи (ЦНС), концентрація у вольових зусиллях [90 ].

У теорії і методики фізичного виховання і спорту розрізнюють власне силові здібності і їх з'єднання з іншими фізичними здібностями (швидкісно-силові, силова спритність, силова витривалість) [ 45 ].

Відповідно до задач нашої роботи більш детально зупинимося на розгляді власне силових і швидкісно-силових здібностей. Власне силові здібності виявляються:

- при відносно повільних скороченнях м'язів, у вправах, що виконуються з біля граничними, граничними обтяженнями (наприклад, при присіданні з штангою досить великої ваги);

- при м′язових напруженнях ізометричного (статичного) типу (без зміни довжини м'яза).

Відповідно до цього розрізнюють силу і статичну силу. Власне силові здібності визначаються фізіологічним поперечником м'яза і функціональними можливостями нервово-м′язового апарату. Статична сила характеризується двома особливостями її вияву[99] :

1) при напруженні м'язів за рахунок активних вольових зусиль людини (активна статична сила);

2) при спробі зовнішніх сил або під впливом власної ваги людини насильно розтягнути напружений м'яз (пасивна статична сила).

Швидкісно-силові здібності характеризуються неграничними напруженнями м'язів, що виявляються з необхідною, часто максимальною потужністю у вправах, що виконуються зі значною швидкістю, яка не досягає, як правило, граничної величини. Вони виявляються в рухових діях, в яких поряд зі значною силою м'язів потрібно і швидкість рухів.

До швидкісно-силових здібностей відносять швидку і вибухову силу.Швидка сила характеризується неграничним напруженням м'язів, що виявляється у вправах зі значною швидкістю, що не досягає граничної величини.

Вибухова сила відображає здатність людини по ходу виконання рухової дії досягати максимальних показників сили в можливо короткий час. Для оцінки рівня розвитку вибухової сили користуються швидкісно-силовим індексом I в рухах, де зусилля, що розвиваються близькі до максимума:

I = Fmax / tmax, де Fmax - максимальна сила, що виявляється в конкретній вправі; tmax - максимальний час до моменту досягнення Fmax.

Вибухова сила характеризується двома компонентами: стартовою силою і прискорюючою силою [89].

Стартова сила - це характеристика здатності м'язів до швидкого розвитку робочого зусилля в початковий момент їх напруження.

Прискорююча сила - здатність м'язів до швидкості нарощування робочого зусилля в умовах їх скорочення, що почалося.

Швидкісно-силові здібності приблизно в рівній мірі залежать від спадкових і силових чинників [67 ]. Максимальна потужність є результатом оптимального поєднання сили і швидкості. Потужність виявляється в багатьох спортивних вправах: в метаннях, стрибках, спринтерському бігу. Чим вище потужність розвиває спортсмен, тим велику швидкість він може повідомити снаряду або власному тілу, тобто фінальна швидкість снаряда (тіла) визначається силою і швидкістю прикладеного впливу.

Потужність може бути збільшена за рахунок збільшення сили або швидкості скорочення м'язів або обох компонентів. Звичайно найбільший приріст потужності досягається за рахунок збільшення м′язової сили.

*Силовий компонент потужності* - динамічна сила. М′язова сила, що вимірюється в умовах динамічного режиму роботи м'язів концентричного або ексцентричного скорочення, означається як динамічна сила. Вона визначається по прискоренню, що повідомляється масі m, при концентричному скороченні м'язів, або по уповільненню прискорення із зворотним знаком руху маси при ексцентричному скороченні м'язів. Таке визначення засноване на фізичному законі, згідно якому F = m х а. При цьому м′язова сила, що виявляється, залежить від величини переміщуваної маси: в деяких межах із збільшенням маси переміщуваного тіла показники сили зростають; подальше збільшення маси не супроводжується приростом динамічної сили [ 33]

До однієї з різновидів м′язової сили відноситься так звана вибухова сила, яка характеризує здібність до швидкого вияву м′язової сили. Вона в значній мірі визначає, наприклад, висоту стрибка вгору з прямими ногами або стрибка в довжину з місця, швидкість на коротких відрізках бігу з максимально можливою швидкістю. Як показники вибухової сили використовуються градієнти сили, тобто. швидкість її наростання, яка визначається як відношення сили, що максимально виявляється до часу її досягнення або як час досягнення якого-небудь вибраного рівня м′язові сили абсолютний градієнт або половини максимальної сили, або якої-небудь іншої її частини відносний градієнт сили. Градієнт сили вище у представників швидкісно-силових видів спорту, чим у не спортсменів або спортсменів, що тренуються на витривалість. Особливо значні відмінності в абсолютних градієнтах сили.

Показники вибухової сили мало залежать від максимальної довільної ізометричної сили. Так, ізометричні вправи, збільшуючи статичну силу, трохи змінюють вибухову силу, визначувану по показниках градієнта сили або по показниках стрибучості. Отже, фізіологічні механізми, відповідальні за вибухову силу, відрізняються від механізмів, визначальну статичну силу. Серед координаційних чинників важливу роль у вияві вибухової сили грає характер імпульсації мотонейронів активних м'язів - частота їх імпульсації на початку розряду і синхронізації імпульсації різних мотонейронів. Чим вище початкова частота імпульсації мотонейронів, тим швидше наростає м′язова сила[18].

У вияві вибухової сили дуже велику роль грають швидкісні скорочувальні властивості м'язів, які в значній мірі залежать від композиції, тобто співвідношення швидких і повільних волокон. Швидкі волокна складають основну масу м′язових волокон у висококваліфікованих представників швидкісно-силових видів спорту. У процесі тренування ці волокна зазнають більш значної гіпертрофії, ніж повільні. Тому у спортсменів швидкісно-силових видів спорту швидкі волокна складають основну масу м'язів або інакше займають на поперечному зрізі значно більшу площу в порівнянні з представниками інших видів спорту, особливо тих, які вимагають вияву переважно витривалості.

*Швидкісний компонент потужності*. Згідно з другим законом Ньютона, чим більше зусилля, сила, прикладена до маси, тим більше швидкість, з якою рухається дана маса. Таким чином, сила скорочення м'язів впливає на швидкість руху: чим більше сила, тим швидше рух.

Швидкість спринтерського бігу залежить від двох чинників: величини прискорення (швидкість розгону) і максимальної швидкості. Перший чинник визначає, як швидко спортсмен може збільшити швидкість бігу. Цей чинник найбільш важливий для коротких відрізків дистанції 10 - 15м в бігу для ігрових видів спорту, де потрібно максимально швидке переміщення тіла з одного положення в інше. Для більш довгих дистанцій важливіша максимальна швидкість бігу, чим величина прискорення. Якщо спортсмен має високий рівень обох форм вияву швидкості, це дає йому велику перевагу на спринтерських дистанціях. Ці два чинники швидкості бігу не мають тісного зв'язку один з одним. У одних спортсменів повільне прискорення, але вони володіють великою максимальною швидкістю, у інших, навпаки, швидке прискорення і відносно невелика максимальна швидкість[ 49].

Одним з важливих механізмів підвищення швидкісного компонента потужності служить збільшення швидкісних скорочувальних властивостей м'язів, іншим - поліпшення координації роботи м'язів. Швидкісні скорочувальні властивості м'язів в значній мірі залежать від співвідношення швидких і повільних м′язових волокон у видатних представників швидкісно-силових видів спорту, особливо у спринтерів відсоток швидких м′язових волокон значно вище, ніж у не спортсменів, а тим більше чим у видатних спортсменів, що тренують витривалість.

*М′язова координація* також сприяє збільшенню швидкості руху потужності, оскільки при координованій роботі м'язів їх зусилля кооперуються, долаючи зовнішній опір з більшою швидкістю. Зокрема, при хорошій м′язовій координації скорочувальне зусилля одного м'яза або групи м'язів краще відповідає піку швидкості, що створюється попереднім зусиллям іншого м'яза або групи м'язів. Швидкість і міра розслаблення м'язів антагоністів може бути важливим чинником, що впливає на швидкість руху. Якщо потрібно збільшити швидкість руху, необхідно виконувати в тренувальних заняттях специфічні рухи такі ж, як в змагальній вправі з швидкістю, рівною або що перевищує ту, яка використовується в тренувальній вправі.

*Енергетична характеристика швидкісно-силових вправ*. З енергетичної точки зору, всі швидкісно-силові вправи відносяться до анаеробним. Гранична тривалість їх - менше за 1-2 мін. Для енергетичної характеристики цих вправ використовуються 2 основних показника: максимальна анаеробная потужність і максимальна анаеробна ємність.

*Максимальна анаеробна потужність.* Максимальна для даної людини потужність роботи може підтримуватися лише декілька секунд. Робота такої потужності виконується майже виключно за рахунок енергії анаеробного розщеплення м′язових фосфагенів - АТФ і КрФ. Тому запаси цих речовин і особливо швидкості їх енергетичної утилізації визначають максимальну анаеробну потужність. Короткий спринт і стрибки є вправами, результати яких залежать від максимальної анаеробної потужності.

*Максимальна анаеробная ємність*. Найбільш широко для оцінки максимальної анаеробной ємності використовується величина максимального кисневого боргу - найбільшого кисневого боргу, який виявляється після роботи граничної тривалості від 1 до 3 м, це пояснюється тим, що найбільша частина надлишкової кількості кисня, споживаної після роботи, використовується для відновлення запасів АТФ, КНФ і гликогену, які витрачалися в анаеробних процесах за час роботи. Такі чинники, як рівень катехоламінів в крові, підвищена температура тіла і збільшене споживання кисню, частина серцем, що скорочується і дихальними м'язами, також можуть бути причиною підвищеної швидкості споживання кисню під час відновлення після важкої роботи. Тому є лише помірний зв'язок між величиною максимального боргу і максимальною анаеробною ємністю [49].

У середньому величини максимального кисневого боргу у спортсменів вище, ніж у не спортсменів, і складають у чоловіків 10,5 л. 140 мл/кг ваги тіла, а у жінок - 5,9 л. 95 мл/кг ваги тіла. У не спортсменів вони дорівнюють відповідно 5 л ( 68 мл/кг ваги тіла і 3,1 л. 50 мл/кг ваги тіла). У видатних представників швидкісно-силових видів спорту максимальний кисневий борг може досягнути 20 л. Величина кисневого боргу дуже варіативна і може бути використана для точного представлення результату.

По величині алактацидної швидкої фракції кисневого боргу можна судити про ту частину анаеробної фосфагенної ємності, яка забезпечує дуже короткочасні вправи швидкісно-силового характеру.

Типова максимальна величина "фосфагенної фракції" кисневого боргу - біля 100 кал/кг ваги тіла, або 1,5-2л. кисню. Внаслідок тренування швидкісно-силового характеру вона може збільшуватися в 1,5-2 рази.

Найбільша повільна фракція кисневого боргу після роботи граничної тривалості в декілька десятків секунд пов'язана з анаеробним гліколизом, тобто з утворенням в процесі виконання швидкісно-силової вправи молочної кислоти, і тому визначається як лактацидний кисневий борг. Ця частина кисневого боргу використовується для усунення молочної кислоти з організму шляхом її окиснення до СО2 і Н2О і ресинтеза до глікогену.

Максимальна ємність лактацидного компонента анаеробної енергії у молодих нетренованих чоловіків становить 200кал/кг ваги тіла, що відповідає максимальній концентрації молочної кислоти в крові біля 13 ммоль/л. У представників швидкісно-силових видів спорту максимальна концентрація молочної кислоти в крові може досягати 28 ммоль/л, що відповідає максимальній лактацидній гліколітичній ємності 400-500 кал/кг ваги тіла.

Така висока лактацидная ємність зумовлена рядом причин. Передусім, спортсмени здатні розвивати більш високу потужність роботи і підтримувати її більш тривало, ніж нетреновані люди. Це зокрема, забезпечує включенням в роботу великої м′язової маси, в тому числі швидких м′язових волокон, для яких характерна висока гліколітична здатність. Підвищеним вмістом таких волокон в м'язах спортсменів - представників швидкісно-силових видів спорту - є одним з чинників, що забезпечують високу гліколітичну потужність і ємність. Крім того, в процесі тренувальних занять, особливо із застосуванням повторно-интервальних вправ анаеробної потужності, мабуть, розвиваються механізми, які дозволяють спортсменам "перенести" більш високу концентрацію молочної кислоти і відповідно більш низькі значення рН в крові і інших рідинах тіла, підтримуючи високу спортивну працездатність [48 ].

Силові і швидкісно-силові тренування викликають певні біохімічні зміни в м'язах, що тренуються. Хоч вміст АТФ і КрФ в них декілька вище, ніж в не тренованих на 20-30 %, воно не має великого енергетичного значення. Більш істотне підвищення активності ферментів, що визначають швидкість обороту розщеплення і ресинтеза фосфогенів АТФ, АДФ, АМФ, КрФ, зокрема міокінази і креатинфосфокінази [74].

Максимальна потужність є результатом оптимального поєднання сили і швидкості. Потужність виявляється в багатьох спортивних вправах: в метаниях, стрибках, спринтерському бігу. Чим вище потужність розвиває спортсмен, тим велику швидкість він може повідомити снаряду або власному тілу, тобто фінальна швидкість снаряда (тіла) визначається силою і швидкістю прикладеного впливу.

Потужність може бути збільшена за рахунок збільшення сили або швидкості скорочення м'язів або обох компонентів. Звичайно найбільший приріст потужності досягається за рахунок збільшення м′язової сили.

*Силовий компонент потужності* динамічна сила. М′язова сила, що вимірюється в умовах динамічного режиму роботи м'язів концентричного або ексцентричного скорочення, означається як динамічна сила. Вона визначається по прискоренню , що повідомляється масі m, при концентричному скороченні м'язів, або по уповільненню прискоренню із зворотним знаком руху маси при ексцентричному скороченні м'язів. Таке визначення засноване на фізичному законі, згідно якому F = m х а.

При цьому м′язова сила, що виявляється, залежить від величини переміщуваної маси: в деяких межах із збільшенням маси переміщуваного тіла показники сили зростають; подальше збільшення маси не супроводжується приростом динамічної сили.

До однієї з різновидів м′язової сили відноситься так звана *вибухова сила,* яка характеризує здібність до швидкого вияву м′язової сили. Вона в значній мірі визначає, наприклад, висоту стрибка вгору з прямими ногами або стрибка в довжину з місця швидкість на коротких відрізках бігу з максимально можливою швидкістю. Як показники вибухової сили використовуються градієнти сили, тобто. швидкість її наростання, яка визначається як відношення сили, що максимально виявляється до часу її досягнення або як час досягнення якого-небудь вибраного рівня м′язової сили абсолютний градієнт або половини максимальної сили, або якої-небудь іншої її частини відносний градієнт сили. Градієнт сили вище у представників швидкісно-силових видів спорту, чим у не спортсменів або спортсменів, що тренуються на витривалість. Особливо значні відмінності в абсолютних градієнтах сили.

Показники вибухової сили мало залежать від максимальної довільної ізометричної сили. Так, ізометричні вправи, збільшуючи статичну силу, трохи змінюють вибухову силу, визначувану по показниках градієнта сили або по показниках стрибучості. Отже, фізіологічні механізми, відповідальні за вибухову силу, відрізняються від механізмів,які визначають статичну силу. Серед координаційних чинників важливу роль у вияві вибухової сили грає характер імпульсації мотонейронів активних м'язів - частота їх імпульсації на початку розряду і синхронізації імпульсації різних мотонейронів. Чим вище початкова частота імпульсації мотонейронів, тим швидше наростає м′язова сила [23].

У вияві вибухової сили дуже велику роль грають швидкісні скорочувальні властивості м'язів, які в значній мірі залежать від композиції, тобто співвідношення швидких і повільних волокон. Швидкі волокна складають основну масу м′язових волокон у висококваліфікованих представників швидкісно-силових видів спорту. У процесі тренування ці волокна зазнають більш значної гіпертрофії, ніж повільні. Тому у спортсменів швидкісно-силових видів спорту швидкі волокна складають основну масу м'язів або інакше займають на поперечному зрізі значно більшу площу в порівнянні з представниками інших видів спорту, особливо тих, які вимагають вияву переважно витривалості[56].

Швидкість спринтерського бігу залежить від двох чинників: величини прискорення (швидкість розгону) і максимальної швидкості. Перший чинник визначає, як швидко спортсмен може збільшити швидкість бігу. Цей чинник найбільш важливий для коротких відрізків дистанції 10 - 15м в бігу для ігрових видів спорту, де потрібно максимально швидке переміщення тіло з одного положення в інше. Для більш довгих дистанцій важливіше максимальна швидкість бігу, чим величина прискорення.

Одним з важливих механізмів підвищення швидкісного компонента потужності служить збільшення швидкісних скорочувальних властивостей м'язів, іншим - поліпшення координації роботи м'язів.

Швидкісні скорочувальні властивості м'язів в значній мірі залежать від співвідношення швидких і повільних м′язових волокон у видатних представників швидкісно-силових видів спорту, особливо у спринтерів відсоток швидких м′язових волокон значно вище, ніж у не спортсменів, а тим більше чим у видатних спортсменів, що тренують витривалість.

М′язова координація також сприяє збільшенню швидкості руху потужності, оскільки при координованій роботі м'язів їх зусилля кооперуються, долаючи зовнішній опір з більшою швидкістю. Зокрема, при хорошій м′язової координації скорочувальне зусилля одного м'яза або групи м'язів краще відповідає піку швидкості, що створюється попереднім зусиллям іншого м'яза або групи м'язів. Швидкість і міра розслаблення м'язів антагоністів може бути важливим чинником, що впливає на швидкість руху. Якщо потрібно збільшити швидкість руху, необхідно виконувати в тренувальних заняттях специфічні рухи такі ж, як в змагальній вправі з швидкістю, рівною або що перевищує ту, яка використовується в тренувальній вправі.

**1.3.2.** **Розвиток швидкісно-силових здібностей у юнаків 14-15 років,**

**що займаються велосипедним спортом, на етапі початкової підготовки**

Ще у свій час Коц Я. М. (1962) було показано, що при максимально швидких рухах з відносно невеликим обтяженням можна досягати таких же мір м′язового напруження і показників максимальної і середньої сили, а, отже, і такої ж сили подразника, як і при вправах з великим обтяженням [ 115 ]. Звідси можна вважати, що якщо максимальне напруження м'язів або вибухове зусилля проти великого зовнішнього опору вимагає мобілізації великої кількості рухових одиниць як швидких, так і повільних, то при гранично швидких рухах проти невеликого зовнішнього опору відразу мобілізуються швидкі рухові одиниці в такому кількісному об'ємі, який необхідний для подолання опору, що задається. При такому тренуванні формується специфічна центральна програма активації моторної периферії, яка забезпечує екстрену мобілізацію швидких рухових одиниць і визначає розвиток швидкісної сили.

Обтяження застосовуються як для локального розвитку швидкісної сили окремих м′язових груп, так і для функціональних об'єднань, що складаються в умовах виконання змагальної вправи.

Вправи з обтяженням виконуються повторно-серійним методом в різних варіантах. Одним з них є варіант, коли вага обтяження вибирається в діапазоні 30-70% в залежності від величини зовнішнього опору, подоланого при виконанні спортивної вправи (чим воно більше, тим більше вага обтяження). Рухи виконуються 6-8 разів з граничною швидкістю, але в невисокому темпі. У серії 2-4 підходу з відпочинком 3-4 мін. У тренувальному сеансі 2-3 серії з відпочинком між ними 6-8 хвилин.

Розвитку швидкісної сили м'язів ніг сприяють стрибкові вправи. У цьому випадку (на відміну від задачі розвитку вибухової сили) в будь-якому своєму варіанті вони повинні виконаються з установкою не на могутнє, а на швидке відштовхування.

Для розвитку швидкісної сили з успіхом використовується комплексний метод. Можливості використання комплексного методу розвитку швидкісної сили вельми широкі і підказуються специфікою вигляду спорту [12 ]. Наприклад, для велосипедистів 14-15 років на етапі початкової підготовки ефективне таке поєднання засобів, при якому інтенсивна динамічна робота з обтяженням 30% від максимального передує спеціальним вправам швидкісного характеру.

Досвід свідчить, що стрибкові вправи в тренуванні на етапі початкової підготовки сприяють розвитку максимальної і вибухової сили м′язів -розгиначів ніг. Але в тренуванні кваліфікованих спортсменів, впливаючи на вдосконалення вибухової сили, вони вже мало впливають на приріст граничної і біля граничної ваги, сприяючи приросту максимальної сили, може привести (при умові завищених об'ємів) до погіршення вибухової і швидкісної сили[ ]. У той же час в тренуванні кваліфікованих спортсменів багатьох спеціальностей стрибкові вправи є ефективним засобом розвитку як максимальної, так і вибухової сили м'язів, наприклад, хокеїстів, тенісистів, футболістів, гімнастів, велосипедистів, конькобіжців [ 57 ]

При силовій роботі не треба забувати про вправи на гнучкість. Такі вправи потрібно виконувати не в кінці заняття, а чергувати їх з силовими вправами. Також для розвитку швидкісно-силових здібностей використовують вправи з подоланням ваги власного тіла (наприклад, стрибки) і із зовнішнім обтяженням (наприклад, метання набивного м'яча).

Вправи з обтяженнями можуть бути або постійними, або змінними. При цілеспрямованому розвитку швидкісно-силових здібностей необхідно керуватися методичним правилом: всі вправи, незалежно від величини і характеру обтяження треба виконувати в максимально можливому темпі [ 55].

Сила і висота стрибка багато в чому залежить від сили і потужності ікроножного м'яза, голеностопного і колінного суглобів. Розвиваючи стрибучість, потрібно, передусім, укріпити голеностопний суглоб, зробити його сильним, еластичним, здатним протистояти травмам. З цією метою треба щодня вранці приділяти не менше 5 хвилин зміцненню ахілового сухожилля і голеностопних суглобів.

Для розвитку швидкісно-силових якостей велосипедистів 14-15 років на етапі початкової підготовки було переглянуто і вивчене декілька програм різних авторів. Наприклад, такі автори, як: Менхін Ю. В., Лях В. в більшій мірі на тренувальних заняттях пропонують використати вправи з обтяженнями. А як обтяжувачі вони рекомендують штанги, гантелі тощо. У їх програмі присутні такі вправи, як присідання з штангою на плечах тощо. Для того щоб на тренуваннях по велоспорту використати штанги і гантелі потрібен спеціальний зал, спеціальне обладнання. Вправи такого характеру можна використати в практиці лише з 14-15 років.

Проте,є декілька вправ, що негативно впливають на здоров'я спортсмена. Одне з них: стрибки з ноги на ногу. Це завдання вимагає від колінного суглоба великих напружень. У цій програмі були описані стандартні вправи, вживані в тренувальному процесі багатьма тренерами: стрибки через лавку, стрибки на скакалці, стрибкові вправи і т. д. одна з ефективних вправ є застрибування на опору. Це завдання сприяє розвитку стрибучості. Ця вправа була включена нами в експериментальну програму для розвитку швидкісно-силових якостей у початківців велосипедистів.

Пропонують використати в практиці багаторазові стрибки в довжину з місця, які дозволяють розвивати стрибкову витривалість і миттєву швидкість відштовхування від підлоги. І так, переглянувши багато які методики різних авторів, ми відібрали з всіх вправ, що пропонуються найбільш, на наш погляд, ефективні і що сприятливо впливають на здоров'я.

На розвиток швидкісно-силових здібностей можуть впливати самі різні вправи регіонального і глобального впливу. Однак коли мова йде про розвиток якостей специфічних для того або інакшого вигляду спорту, то найбільш ефективним є спеціально підібрані вправи, які близькі по характеру нервово - м′язових зусиль і структурі до рухів у вибраному видіі спорту. Це положення про необхідність підбору засобів тренування, виходячи з рухової специфіки конкретної спортивної вправи, з'явилося одним з найважливіших завоювань методики спорту [ 40 ](В. М. Зациорський, В. Н. Платонов, 1986).

Таким чином, успіх спортивних досягнень у велоспорті залежить в основному від двох чинників: рівня освоєння техніки виконання рухів у даному вигляді спорту і мірі вияву швидкісно-силових спроможностей.

# Висновки до розділу 1.

Резюмуючи особливості тілобудови та функцій обраного для дослідження контингенту можна константувати, що з 14-15 років починається період статевого дозрівання - один з вузлових етапів зростання і розвитку людського організму. Особливістю цього періоду є нерівномірність розвитку органів. У цьому віці починає виявлятися деяка невідповідність між зростанням серця і зростанням всього організму. Функції серця удосконалюються. Його працездатність підвищується і досягає функціональних можливостей серця дорослої людини. Це є передумовою для виникнення тимчасових функціональних вікових порушень в діяльність сердечно-судинної системи, яка може неправильно трактуватися як хвороблива зміна. Ударний об'єм крові в середньому рівний 36 мл., хвилинний - 3000 мл. Паралельно із збільшенням ударного об'єму крові відбувається збільшення частоти серцевих скорочень і з більшення артеріального тиску.

Було показано, що при максимально швидких рухах з відносно невеликим обтяженням можна досягати таких же мір м′язового напруження і показників максимальної і середньої сили, а, отже, і такої ж сили подразника, як і при вправах з великим обтяженням. Звідси можна вважати, що якщо максимальне напруження м'язів або вибухове зусилля проти великого зовнішнього опору вимагає мобілізації великої кількості рухових одиниць як швидких, так і повільних, то при гранично швидких рухах проти невеликого зовнішнього опору відразу мобілізуються швидкі рухові одиниці в такому кількісному об'ємі, який необхідний для подолання опору, що задається. При такому тренуванні формується специфічна центральна програма активації моторної периферії, яка забезпечує екстрену мобілізацію швидких рухових одиниць і визначає розвиток швидкісної сили.

Для розвитку швидкісно-силових якостей велосипедистів 14-15 років на етапі початкової підготовки було переглянуто і вивчене декілька програм різних авторів. Наприклад, такі автори, як: Менхін Ю. В., Лях В. в більшій мірі на тренувальних заняттях пропонують використати вправи з обтяженнями. А як обтяжувачі вони рекомендують штанги, гантелі тощо. У їх програмі присутні такі вправи, як присідання з штангою на плечах тощо. Для того щоб на тренуваннях по велоспорту використати штанги і гантелі потрібен спеціальний зал, спеціальне обладнання. Вправи такого характеру можна використати в практиці лише з 14-15 років.

# Розділ 2. Методи і організація дослідження

2.1. Організація дослідження

Дослідження проводилося в місті Івано-Франківськ в СДЮСШОР по велосипедному спорту з велосипедистами учбово-тренувальних груп. В дослідженні брала участь 1 група другого півріччя першого року навчання і 1 група другого року навчання. У кожній групі що займаються було по шість юнаків 2006-2007 років народження.

1 група велосипедистів 1 року навчання – 6 осіб

2 група велосипедистів 2 року навчання – 6 осіб

Загальна кількість випробуваних 12 чоловік, по 6 чоловік в кожній групі. Дослідження проводилося в два етапи: з листопада 2021 року по вересень 2022 року. Тести проводилися з одними і тими ж юнаками два рази.

Дослідження проводилось в чотири етапи:

На першому етапі (вересень-грудень 2020року) – вивчалась науково-методична література, уточнювались завдання роботи.

На другому етапі (січень – травень 2021 року) – формулювались об′ект, предмет, робоча гіпотеза, підбирались методи досліджень.

На третьому етапі (вересень 2021- січень 2022 року) – провели педагогічне спостереження щодо ефективності впливу вправ з обтяженнями та біохімічні дослідження. Підготували 1 розділ магістерської роботи.

На четвертому етапі (лютий – листопад 2022 року) проаналізували одержані дані, зробили статистичну обробку даних, написали розділи роботи, сформулювали висновки і розробили практичні рекомендації.

2.2. Методи дослідження.

При вирішенні задач використовувалися наступні методи:

2.2.1. Аналіз і узагальнення даних літературних джерел та електронних ресурсів.

2. 2.2. Тестові випробування.

2.2.3.Методи біохімічного дослідження крові

2.2.4. Статистична обробка результатів дослідження.

**2.2.1. Аналіз та узагальнення даних літературних джерел**

Для ознайомлення зі станом проблеми стосовно досліджуваної теми була проаналізована наукова та методична література, в якій висвітлюються питання стосовно особливостей організму юнаків 14-15 років, специфіки тренувального процесу на етапі початкової підготовки велосипедистів. У відповідності до завдань роботи проаналізовані джерела літератури відносно розвитку швидкісно- силових можливостей у юних спортсменів [ 17,18].

Дослідили дані наукової літератури з комплексного контролю та оцінки функціонального стану спортсменів [78, 80, 110], а також проаналізовані літературні джерела із суміжних наукових галузей: фізіології, біохімії, медицини, педагогіки. Всього було проаналізовано 72 джерела, з яких 40 іноземні.

**2.2.2. Тестові випробування**

Для визначення міри розвитку швидкісно-силових здібностей ми використали наступні тести:

**Тест №1.** Кількість оборотів при обертанні педалей за 30 секунд без обтяжень. Обладнання: секундомір, велосипедний станок і велосипед.

Опис тесту: по команді ті, що займаються максимально швидко виконує обертання педалей на велосипедному станку сидячи на велосипеді, по сигналу припиняє. Результат: зараховується кількість оборотів за 30 с.

**Тест №2.** Обертання педалей при інтервальній роботі протягом 3 серій по 30 с, з включенням більш важкої передачі на велосипедному станку. Обладнання: секундомір, велосипедний станок і велосипед.

Опис тесту: після трьох серій роботи ногами на більш важкій передачі, виконується максимальна кількість оборотів в подальших серіях (на важкій передачі). Тривалість серії - 3 хвилини. Інтервал відпочинку 1 хвилина. Результат: записуються кількість оборотів в останніх трьох серіях, обчислюється їх середня величина.

На відміну від стандартної методики ми варіювали навантаження: змінили тривалість серії до 4 хвилин, збільшуючи при цьому інтенсивність виконання вправ і тим самим, роблячи упор на аеробні перебудови в функціональних системах при конкретній руховій діяльності, а так само для розвитку швидкісно-силових здібностей юнаків 14-15 років, що займаються велосипедним спортом на етапі початкової підготовки, у другому півріччі першого року навчання, ми використали наступні вправи з обтяженнями:

1- біг з обтяженням (1 кг на ногах, 200 гр. на руках) на дистанції 2000 м.;

2- вистрибування вгору з обтяженням 1 кг на ногах від 1 до 5 разів і зворотньо (від 5 до 1);

3- стрибки через скакалку з обтяженням на ногах і руках (3 підходи по 1 хвилині);

4 – 10- хвилинний біг по сходам (вгору і вниз) з обтяженням на ногах;

5 - стрибки з місця в довжину з обтяженням на ногах.

Використовували також гру в баскетбол, вправи з використанням 200г обтяжувачів на ногах, стрибки на скакалці, вправи з набивними м'ячами, гумовими джгутами, стрибкові вправи, степ.

**2.2.3. Методи біохімічні методи досліджень**

Поряд з медичним, педагогічним, психологічним і фізіологічним контролем використовується і біохімічний контроль за функціональним станом спортсмена. Кров використовується як один з найбільш важливих об’єктів біохімічних досліджень, тому що в ній відбиваються всі метаболічні зміни в тканинних рідинах і лімфі організму. За зміною складу крові або рідкої її частини – плазми можна судити про гомеостатичний стан внутрішнього середовища організму або зміни його при спортивній діяльності. При впливі різних факторів середовища, фізичних навантаженнях, а також при патологічних змінах обміну речовин або після застосування фармакологічних засобів вміст окремих компонентів крові змінюється. Аналіз крові може свідчити про стан здоров’я людини, рівень її тренованості, перебіг адаптаційних процесів тощо [14, 18].

**2.2.3.1. Визначення вмісту гемоглобіну в крові**

Вміст гемоглобіну у крові визначали у стані спокою, натщесерце, вранці у день проведення тестувального навантаження та на наступний день після нього. Гемоглобін - головний компонент еритроцитів, складається з білкової частини (глобіну) і залізовмісної порфіринової частини (гему). Гемоглобін переносить кисень (О2) з легенів у тканини й виконує транспорт вуглекислого газу (CO2) і протонів (Н+) із тканин у легені; підтримка кислотно-лужної рівноваги крові (буферна система, що створюється гемоглобіном, сприяє збереженню рН в еритроцитах та крові в певних межах). Від вмісту в крові гемоглобіну залежить киснева ємність крові [90].

Одним із напрямків адаптації організму до фізичних навантажень є, очевидно, збільшення вмісту гемоглобіну під впливом тренувальних навантажень. Тому зі збільшенням рівня тренованості, концентрація гемоглобіну в крові зростає й досягає, у середньому, у жінок − 130−150 г∙л-1, у чоловіків − 140−160 г∙л-1.

Рівень гемоглобіну в крові можна розглядати як фактор, що свідчить про переносимість фізичних навантажень і адаптацію до них організму спортсмена .

Визначення показника здійснювали у 0,01 мл капілярної крові з використанням біохімічного аналізатора LP-420 ("Dr. Lange", Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми.

**2.2.3.2. Визначення вмісту молочної кислоти в крові**

Анаеробне окиснення глюкози у скелетних м'язах закінчується утворенням молочної кислоти, яка потім надходить у кров. Вихід її в кров після закінчення роботи досягає максимуму на 3−7-й хвилині після закінчення роботи. Вміст молочної кислоти у крові в нормі в стані відносного спокою становить 1−1,5 ммоль∙л-1 й істотно зростає при виконанні інтенсивної фізичної роботи. Нагромадження її в крові збігається з посиленим утворенням у м'язах і може досягти близько 30 ммоль∙л-1. Зі збільшенням потужності навантаження вміст її в крові може зростати − у нетренованої людини до 5−6 ммоль∙л-1, у тренованого − до 20 ммоль∙л-1 і вище [89].

Концентрацію лактату в крові визначали на 4 та 8 хвилинах відновлення після виконання тестувального навантаження. Визначення здійснювали на біохімічному аналізаторі LP-420 ("Dr. Lange", Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми у 0, 01 мл капілярної крові.

**2.2.3.3. Визначення вмісту сечовини у крові**

Зв’язування токсичного для організму людини аміаку відбувається у печінці де синтезується нетоксична азотовмісна речовина — сечовина. З печінки сечовина надходить у кров і виводиться із сечею [ ].

Концентрація сечовини в крові дорослої людини індивідуальна – у межах 3,5−6,5 ммоль∙л-1 і може збільшуватися до 7−8 ммоль∙л-1 при значному надходженні білків з їжею, до 16− 20 ммоль∙л-1 − при порушенні видільної функції нирок, а також після виконання тривалої фізичної роботи за рахунок посилення катаболізму білків до 9 ммоль∙л-1 і більше.

Цей показник широко використовується у практиці спорту при оцінці переносимості спортсменом тренувальних і змагальних фізичних навантажень, проходження тренувальних занять і перебігу процесів відновлення організму.

Концентрацію сечовини визначають наступного дня після тренування ранком натщесерце (стан основного обміну). Якщо виконане фізичне навантаження адекватне функціональним можливостям організму, то вміст сечовини в крові ранком натщесерце повертається до норми, що свідчить про врівноваження швидкості синтезу й розпаду білків у тканинах організму, про відновлення організму. Якщо вміст сечовини ранком буде вище норми, це свідчить про неповне відновлення організму або розвиток стомлення.

Вміст сечовини в крові визначали у стані спокою, натщесерце, вранці у та на наступний день після нього. Використовували варіо-фотометр фірми "Diaglobal" DP 300 (Німеччина) з набором стандартних реактивів цієї ж фірми. Необхідна кількість капілярної крові – 0,02 мл.

**2.2.3.4 Методи математичної статистики**

Відмінності параметрів в межах однієї групи визначали за парним t-тестом та тестом Вілкоксона. Визначали такі статистичні показники: середні арифметичні значення (), стандартні відхилення (S), стандартні похибки (m).

Вірогідним вважали значення на рівні значущості p ≤ 0,05 [ 66 ].

3.1. Вплив вправ з обтяженням на розвиток швидкісно-силових здібностей і біохімічні показники крові юних велосипедистів

**3.1.1.Результати педагогічного тестування швидкісно-силових можливостей**

Результати проведеного дослідження рівня швидкісно-силових здібностей спортсменів - велосипедистів обох досліджуваних груп представлені в таблицях 1- 4.

Перед початком основного дослідження необхідно було визначити вихідні швидкісно-силові можливості юних велосипедистів обох досліджуваних груп при використанні двох тестів: одна серія і 3 серії навантажень. Дані кількості обертів на 30 секунд наведені в Таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняльні результати кількості обертів за 30 секунд в контрольній і експериментальній групі на початку експерименту(n=12)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Кількість обертів за 30 секунд | |
| № п/п/ групи | Експериментальна | Контрольна |
| 1 | 55 | 49 |
| 2 | 54 | 50 |
| 3 | 53 | 48 |
| 4 | 58 | 51 |
| 5 | 55 | 49 |
| 6 | 53 | 50 |

Із даних таблиці 1 випливає, що дві досліджувані групи за своїми вихідними швидкісно - силовими здібностями дещо відрізнялись, але відмінності були не вірогідними. Проте, у нашому дослідженні це не мало особливого значення, оскільки нас цікавив приріст швидкісно-силових можливостей під впливом запропонованої методики з використанням додаткових силових обтяжень.

В таблиці 2 наведено дані прояву вихідних швидкісно-силових можливостей на велотренажері при виконанні трьох серій обертів у двох досліджуваних групах юних велосипедистів.

Таблиця 2.

Порівняльні результати кількості обертів за три серії в контрольній і експериментальній групі на початку експерименту(n=12)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Кількість обертів за 30 секунд | |
| № п/п/ групи | Експериментальна | Контрольна |
| 1 | 41 | 34 |
| 2 | 42 | 36 |
| 3 | 40 | 34 |
| 4 | 43 | 35 |
| 5 | 42 | 37 |
| 6 | 41 | 34 |

Проведене дослідження показало, що на початку дослідження при використанні традиційних засобів спортивного тренування вихідні показники швидкісно-силових можливостей в обох групах суттєво відрізнялись від даних контрольної групи – в експериментальній групі вони були вищими на 8% при виконанні першого тесту і на 20% при виконанні другого тесту.

Таблиця 3.

Порівняльні результати по кількості обертів в хвилину в контрольній і експериментальній групі в кінці експерименту (n=12)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Кількість обертів за 30 секунд | |
| № п/п/ групи | Контрольна | Експериментальна |
| 1 | 57 | 72 |
| 2 | 56 | 70 |
| 3 | 55 | 71 |
| 4 | 57 | 74 |
| 5 | 55 | 72 |
| 6 | 56 | 75 |
|  | М=56,0 | М=72,3\* |

\*відмінності достовірні відносно даних контрольної групи , (р≤0,05)

Таблиця 4.

Кількість обертів за три серії в контрольній і експериментальній групі в кінці експерименту (n=12)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Кількість обертів за 30секунд | |
| № п/п/ групи | Контрольна | Експериментальна |
| 1 | 42 | 55 |
| 2 | 43 | 57 |
| 3 | 41 | 55 |
| 4 | 40 | 54 |
| 5 | 44 | 59 |
| 6 | 43 | 57 |
|  | М=41,0 | М=56,1\* |

\*відмінності достовірні відносно даних контрольної групи, р≤0,05

Одержані результати тестування свідчать що використання нами запропонованого комплексу вправ з обтяженнями для розвитку швидкісно-силових-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велосипедним спортом на етапі початкової підготовки, дозволило підвищити результат тестування експериментальній групі в середньому на 16% в першому тесті і на 48% у другому тесті в порівнянні з контрольною групою.

На основі проведеного тестового дослідження можна зробити висновок про те, що розвиток швидкісно-силових-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом, є більш ефективним за рахунок використання в тренувальному процесі комплексу вправ з обтяженнями. Особливо ефект використання вправ з обтяженнями спостерігається при виконанні серій повторень в другому тесті, що зумовлено зростанням швидкісно-силових можливостей на 16% і швидкісної витривалості у юних велосипедистів на 48% в порівнянні з контрольною групою. Ефективність програми з використанням силових обтяжень продемонстрована на Рис. 1.

Рис 1. Загальні середні показники приросту результативності тестування груп, що досліджувались.

3.2 Вплив вправ з обтяженням на біохімічні показники крові юних велосипедистів.

Фізичні вправи викликають в організмі певні метаболічні адаптаційні зміни, які зумовлені специфікою використовуваних в тренувальному процесі фізичних вправ. Це явище називається специфічністю адаптаційних перебудов [ ]. Адаптаційні зміни метаболізму відбуваються на різних рівнях і можуть викликати:

1. Зростання енергетичного потенціалу спортсменів: вмісту КФ, глікогену, внутрішньоклітинних ліпідів.
2. Збільшення активності ферментів
3. Покращення нервової та ендокринної регуляції обміну речовин
4. Розвиток робочої гіпертрофії м′язів
5. Зростання швидкості процесів розпаду АТФ та її ре синтезу
6. Збільшення вмісту еритроцитів та гемоглобіну в крові
7. Розширення сітки капілярів, кількості та розмірів мітохондрій тощо

Враховуючи специфічність процесу біохімічної адаптації нас цікавила спрямованість метаболічних змін у юних футболістів, стан процесів відновлення до проведення дослідження і після виконання вправ з обтяженням. Для вирішення цього завдання нами були обрані наступні методи дослідження крові юних спортсменів: визначення вмісту лактату у крові, як показника максимальної гліколітичної потужності; вміст гемоглобіну у крові ( показник кисневої ємності крові) і вміст сечовини у крові після виконання тестів (показник внеску білків в енергетичне забезпечення виконуваної роботи) і ранком наступного дня після тестування ( показник стану відновлення).

**3.2.1 Визначення вмісту лактату в крові юнихспортсменів**

Відомо, що вміст лактату в крові одним із важливіших показників потужності при виконанні фізичних вправ анаеробної гліколітичної спрямованості. Молочні кислота утворюється у скелетних м′язах в анаеробних умовах, у стані спокою її вміст у крові складає 1-2.5 ммоль/л. Максимальне її накопичення відбувається в результаті виконання циклічних вправ субмаксимальної потужності, тобто вправ тривалістю до 4 -5 хвилин.

Лактатный анаэробный механізм забезпечується за рахунок енергії

анаеробного гліколиза чи глікогеноліза – розщепления глюкози чи гликогену); побічным продуктом процесу є молочна кислота. Схема процесу:

Глікоген (глюкоза) → анаеробне окиснення (глікогеноліз, гліколіз) →

3(2) молекули АТФ + 2 молекули молочної кислоти

Оскільки розвиток швидкісно-силових здібностей відбувається саме при виконанні потужних анаеробних фізичних навантажень, які супроводжуються накопиченням молочної кислоти, визначення її вмісту може свідчити про максимальну анаеробну потужність виконуваних тестових вправ [ 116 ].

В першу чергу необхідно було дослідити вихідні значення вмісту лактату в крові перед початком дослідження, щоб наприкінці його виявити зміну гліколітичної потужності. Дослідження показало (Табл. 5 ), що вміст лактату у крові (стан спокою) на початку дослідження в обох групах не розрізнявся і складав у середньому 1,5± 0,15 ммоль/л. При максимальному швидкісно-силовому навантаженні при тестуванні трьох серій навантажень по 30 секунд вихідний вміст лактату в крові спортсменів обох досліджуваних груп становив біля 8,0±0,2 ммоль/л.

В результаті проведеного експерименту виявлено наступне: Використовувані нами вправи з додатковим обтяженням викликали у спортсменів значне зростання вмісту лактату в крові, яке становило 12,2±0,5 ммоль/л. Як було нами доведено зростання анаеробної гліколітичної потужності супроводжувалось збільшенням швидкісно-силових можливостей велосипедистів (кількості оборотів за три серії по 30 секунд), які ми спостерігали під час тестування. Цим підтверджується ефективність запропонованої методики з використанням силових обтяжень в процесі підготовки спортсменів-велосипедистів.

Виконання тестових 30 секундних навантажень досліджуваними контрольної групи, які тренувались за звичайною програмою, викликали менше зростання вмісту лактату в крові, яке становило 9,1±0,5 ммоль/л. Тобто в процесі тренування за звичайною програмою відбулось зростання гліколітичної потужності, але не таке виразне як в результаті використання додаткових силових обтяжень.

Таблиця 5 .

Вміст лактату в крові (ммоль/л) в процесі підготовки велосипедистів за різними тренувальними и програмами, n=12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Група досліджуваних | Вміст лактату в крові, ммоль/л | | |
| Стан спокою | Вихідні дані (тестове навантаження 3 серії по 30с) | Наприкінці дослідження  (тестове навантаження (з серії по 30с) |
| Звичайна тренувальна програма | 1,5± 0,15 | 8,0±0,2 | 9,1±0,5\* |
| Вправи з обтяженням | 1,5± 0,15 | 8,1±0,3 | 12,2±0,5\* |

\*відмінності достовірні відносно даних стану спокою, р≤0,05

**3.2.2 Визначення вмісту в крові спортсменів гемоглобіну**

Визначення вмісту в крові гемоглобіну свідчить про стан кисневої ємності крові, яка має виключне значення в забезпеченні фізичної працездатності і процесів відновлення після завершення фізичних навантажень. Тому одним із завдань роботи було визначення цього показника крові, який міг змінитися під впливом нової тренувальної програми підготовки юних велосипедистів.

Вміст гемоглобіну в крові суттєво залежить від ряду чинників: характеру харчування, використовуваних фізичних навантажень, стану відновлення тощо. Так при малому вмісту у харчуванні заліза може виникати залізодефіцитна анемія, тобто зниження вмісту гемоглобіну крові внаслідок дефіциту заліза в їжі. Суттєвих змін набуває вміст гемоглобіну внаслідок хронічного недовідновлення в тренувальному процесі, а також використовуваної програми підготовки, яка супроводжується гемолізом еритроцитів і втратою гемоглобіну [ 111 ].

Особливістю ‶правильних‶ тренувань в аеробному режимі, коли використовуванні фізичні навантаження відповідають фізичним можливостям спортсменів, є зростання вмісту гемоглобіну в крові – відбувається індукція синтезу гемоглобіну. Останнє стимулює транспорт кисню до мітохондрій та процеси відновлення після виконання тренувальних занять . Проте,фізичні навантаження анаеробного характеру можуть викликати гемоліз (розпад) еритроцитів внаслідок накопичення у м′язах великої кількості молочної кислоти. Оскільки використовувана нами тренувальна програма велосипедистів з обтяженнями є переважно з анаеробним енергетичним забезпеченням то визначення вмісту гемоглобіну в крові було доцільним.

Вміст гемоглобіну в крові при тренуваннях велосипедистів за різними програмами наведений в Таблиці 6 .

Таблиця 6 .

Вміст гемоглобіну в крові велосипедистів (г/л) при тренуванні за різними програмами, n=12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група досліджуваних | На початку дослідження | Кінець дослідження |
| Звичайна програма (контроль) | 145±5 | 148±4 |
| Вправи з обтяженнями | 147±6 | 144±6 |

З одержаних даних випливає, що тренування велосипедистів за обома програмами суттєво не вплинули на вміст гемоглобіну в крові про що свідчить недостовірність отриманих змін.

**3.2.3 Дослідження вмісту сечовини у крові велосипедистів**

Дослідження вмісту сечовини в крові спортсменів, яке проводиться в стані основного обміну(ранком, натще, спокій), є тестом на відновлення організму після сумарного навантаження переднього дня [99]. Як відомо, сечовина утворюється в печінці (40г/добу) і є продуктом розпаду білків, бо утворюється внаслідок дезамінування амінокислот:

Білки → амінокислоти → аміак → сечовина

При посиленому розпаді тканинних білків, надмірному надходженні в організм амінокислот у печінці в процесі зв'язування токсичного для організму людини аміаку (МН3) синтезується нетоксична азотовмісна речовина - сечовина. З печінки сечовина надходить у кров і виводиться із сечею.

Концентрація сечовини в нормі в крові кожної дорослої людини індивідуальна - в межах 35-65 ммоль • л ~ 1. Вона може збільшуватися до 7-8 ммоль • л ~ 1 при значному надходженні білків з їжею, до 16 - 20 ммоль • л ~ 1 - при порушенні функції виділення нирок, а також після виконання тривалої фізичної роботи за рахунок посилення катаболізму білків до 9 ммоль • л"1 і більше.

У практиці спорту цей показник широко використовується при оцінці переносимості спортсменом тренувальних та змагальних фізичних навантажень, перебігу тренувальних занять та процесів відновлення організму.

Оскільки тренувальна программа з обтяженнями стимулює розпад білків нами було зроблене припущення, що ця программа може негативно впливати на процеси відновлення організму велосипедистів. Визначення показника проводилось на початку мікроциклів. Типові результати дослідження наведені в Таблиці 7.

Таблиця 7 .

Вплив тренувальних программ на вміст сечовини в крові спортсменів –велосипедистів (ранок, стан спокою, натще), n=12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група досліджуваних | До початку дослідження | Кінець дослідження |
| Звичайна програма (контроль) | 4,0±0,3 | 4,3±0,4 |
| Вправи з обтяженнями | 4,1±0,2 | 6, 5±0,3\* |

\*Відмінності достовірні відносно вихідних даних, р≤0,05

Визначення вмісту сечовини в крові спортсменів-велосипедистів у стані спокою свідчить про те, що збільшення вмісту сечовини у крові спостерігалось у спортсменів групи, яка використовувала додаткові обтяження. Це зумовлено тим, що силові обтяження стимулюють розпад білків в організмі, що супроводжується зростанням вмісту в крові сечовини. Проте це зростання спостерігається в межах референтних значень і тому свідчить про оптимальний хід процесів відновлення після попередніх занять.

В групі контрольній, яка тренувалась за стандартною програмою ДЮСШОР спостерігалось гарне відновлення до вмісту сечовини близькому до нижньої границі норми.

На основі одержаних даних можна зробити висновок, що тренування по обох використовуваних програмах не викликає стану недовідновлення і тому можуть використовуватись.

Резюмуючи аналіз показників метаболізму, які були нами досліджені, можна зробити висновок, що тренування по програмі із використанням силових обтяжень викликає більш глибокі зміни в енергетичному обміні - значно стимулює анаеробний гліколіз і це сприяє покращенню результатів тестування серій навантажень по 30 секунд. Вміст гемоглобіну не зменшується, тобто не зазнає змін киснева ємність крові; вміст сечовини в крові зростає і знаходиться на верхній межі максимальних референтних значень, що свідчить про оптимальне відновлення і не передбачає подальшу стимуляцію нарощування обтяжень.

В групі, яка тренувалась за стандартною програмою, суттєвих змін вмісту гемоглобіну і сечовини не відбулось. Проте дещо зріс вміст лактату у крові, який супроводжувався невеликим у порівнянні з групою з обтяженнями зростанням кількості обертів при тестуванні - 3 серії по 30 секунд.

# Висновки до розділу 3

На основі проведеного тестового дослідження можна зробити висновок про те, що розвиток швидкісно-силових-силових здібностей у юнаків 14-15 років, що займаються велоспортом, є більш ефективним за рахунок використання в тренувальному процесі комплексу вправ з обтяженнями. Особливо ефект використання вправ з обтяженнями спостерігається при виконанні серій повторень в другому тесті, що зумовлено зростанням швидкісно-силових можливостей на 16% і швидкісної витривалості у юних велосипедистів на 48% в порівнянні з контрольною групою.

Доведено, що вправи з додатковим обтяженням викликали у спортсменів значне зростання вмісту лактату в крові, яке становило 12,2±0,5 ммоль/л. Як було нами доведено зростання анаеробної гліколітичної потужності супроводжувалось збільшенням швидкісно-силових можливостей велосипедистів (кількості оборотів за три серії по 30 секунд), які ми спостерігали під час тестування. Цим підтверджується ефективність запропонованої методики з використанням силових обтяжень в процесі підготовки спортсменів-велосипедистів.

Виконання тестових 30 - секундних навантажень досліджуваними контрольної групи, які тренувались за звичайною програмою, викликали менше зростання вмісту лактату в крові, яке становило 9,1±0,5 ммоль/л. Тобто в процесі тренування за звичайною програмою теж відбулось зростання гліколітичної потужності, але не таке виразне як в результаті використання додаткових силових обтяжень.

На основі аналізу показників метаболізму, які були нами досліджені можна зробити висновок, що тренування по програмі із використанням силових обтяжень викликає більш глибокі зміни в енергетичному обміні - значно стимулює анаеробний гліколіз і це сприяє покращенню результатів тестування серій навантажень по 30 секунд. Вміст гемоглобіну не зменшується, тобто не зазнає змін киснева ємність крові; вміст сечовини в крові зростає і знаходиться на верхній межі максимальних референтних значень, що свідчить про оптимальне відновлення і не передбачає подальшу стимуляцію нарощування обтяжень.

В групі, яка тренувалась за стандартною програмою, суттєвих змін вмісту гемоглобіну і сечовини не відбулось. Проте дещо зріс вміст лактату у крові, який супроводжувався невеликим у порівнянні з групою з обтяженнями зростанням кількості обертів при тестуванні - 3 серії по 30 секунд.

Висновки

1. Данні літературних джерел свідчать про те, що акцент на розвиток швидкісно-силових здібностей у велосипедному спорті, на етапі початкової підготовки закладає основу для подальших спортивних успіхів.
2. На сьогоднішній день, незважаючи на наукове обгрунтування, вправи з обтяженнями для розвитку швидкісно-силових здібностей юнаків 14-15 років що займаються велоспортом на етапі початкової підготовки, практично в тренувальному процесі не використовується.
3. Данні наукових досліджень свідчать, що віковий період 14-15 років є найбільш сприятливим для розвитку швидкісно-силових здібностей за допомогою вправ з обтяженнями.
4. Особливо виразний ефект використання вправ з обтяженнями спостерігався при виконанні серій повторень в другому тесті (3 серії повторень по 30 секунд), що зумовлено зростанням швидкісно-силових можливостей на 16% і швидкісної витривалості у юних велосипедистів на 48% в порівнянні з контрольною групою, яка тренувалась за звичайною програмою ДЮСШОР.
5. На основі аналізу показників метаболізму, які були нами досліджені, можна зробити висновок, що тренування по програмі із використанням силових обтяжень викликає більш глибокі зміни в енергетичному обміні - значно стимулює анаеробний гліколіз і це сприяє покращенню результатів тестування серій навантажень по 30 секунд.
6. В групі, яка тренувалась за стандартною програмою, суттєвих змін вмісту гемоглобіну і сечовини не відбулось. Проте дещо зріс вміст лактату у крові, який супроводжувався невеликим у порівнянні з групою з обтяженнями зростанням кількості обертів при тестуванні - 3 серії по 30 секунд.
7. Тренування по програмі із використанням силових обтяжень викликало більш глибокі зміни в енергетичному обміні - значно стимулює анаеробний гліколіз і це сприяє покращенню результатів тестування серій навантажень по 30 секунд. Вміст гемоглобіну не зменшується, тобто не зазнає змін киснева ємність крові; вміст сечовини в крові зростає і знаходиться на верхній межі максимальних референтних значень, що свідчить про оптимальне відновлення спортсменів.

Практичні рекомендації

▪ Використання силових обтяжень доцільно використовувати на етапі початкової підготовки велосипедистів (14 – 15 років), коли в організмі відбуваються певні гормональні, метаболічні та функціональні перебудови.

▪ Проанілізувавши данні наукової літератури з питань розвитку швидкісно-силових спроможностей юнаків –велосипедистів на етапі початкової підготовки для розвитку швидкісно-силових здібностей у другому півріччі першого року навчання доцільно використовувати наступні вправи з обтяженнями:

1- біг з обтяженням (1 кг на ногах, 200 гр. на руках) на дистанції 2000 м.;

2- виплигування вгору з обтяженням 1 кг на ногах від 1 до 5 разів і зворотно (від 5 до 1);

3- стрибки через скакалку з обтяженням на ногах і руках (3 підходи по 1 хвилині);

4 – 10- хвилинний біг по сходах (вгору і вниз) з обтяженням на ногах;

5 - стрибки з місця в довжину з обтяженням на ногах.

Додатково можна використовували також гру в баскетбол, вправи з використанням 200г обтяжувачів на ногах, стрибки на скакалці, вправи з набивними м'ячами, гумовими джгутами, стрибкові вправи тощо.

▪ Доведено, що використання вправ з обтяженнями підвищує енергетичні можливості організму виходячи з покращення максимальної гліколітичної потужності за вмістом лактату в крові після виконання 3-х серій навантажень.

▪ Вправи з силовими обтяженнями позитивно впливають на показники метаболізму: не зменшують вміст гемоглобіну у крові, тобто не зазнає змін киснева ємність крові; вміст сечовини в крові дещо зростає і знаходиться на верхній межі максимальних референтних значень, що свідчить про оптимальне відновлення велосипедистів.

Перелік літературних джерел

1. Агашин, Ф. К. Біомеханика ударних рухів / Ф. К. Агашин. - М.: Фізкультура і спорт, 1977. - 207с.

2. Александрова, Г. В. Методологические проблеми комплексного контроля в системе поідготовки спортсмено

в / Г. В. Александрова, В. Ю. Волков, Ю. Т. Чихачев // Педагогічний контроль в системі підготовки спортсменів Л.: ЛНИИФК, 1985.

3. Анохин, П. К. Очерки по фізіології функціональних систем / П. К. Анохин. - М, 1975. - С. 447.

4. Архипов Е. М., Седов А. В. Велосипедний спорт / Е. М. Архипов, А. В. Седов - М.: Фізкультура і спорт, 1990. - 143с.

5. Ашмарин Б. А. Теорія і методика педагогічних досліджень в фізичному вихованні / Б. А. Ашмарін. - М.: Фізкультура і спорт, 1978.

6. Бальсевич, В. К. Фізічеська активність людини / В. К. Бальсевич, В. А. Запорожнов. - Київ; Здоров'я, 1987, - 224с.

7. Безъязичний, Б. І. Формірованіє ударних дій по показниках цільової точності у юних спортсменів 12-16 років (на прикладі футболу) / Б. І. Без'язичний. // Автореф. дис. канд. пед. наук м. Харків, 1991. - 24с.

8. Бернштейн, Н. А. Про побудову рухів / Н. А. Бернштейн. - М,: Медгиз, 1947. - 256 з.

9. Бешелев, С. Д. Математіко-статистичні методи експертних оцінок / С. Д. Бешельов, Ф. Г. Гуревич. - М.; Статистика, 1980.

10. Бубе, Х.. Тести в спортивній практиці / Х. Бубе, Г. Фек, Х. Штюблер, Ф. Трогш. - Фізкультура і спорт, 1968.- 238 з.

11. Булкин, В. А. Комплексний контроль в системі підготовки кваліфікованих спортсменів / В. А. Булкин // Засобу і методи етапного педагогічного контролю і індивідуалізація тренувального процесу. - Л.: НИИФК, 1983.

12. Булкин, В. А. Развітіє сили і швидкості у підлітків коштами і методами фізичного виховання / В. А. Булкин. - М., 1968.

13. Бурмистров, А. П. Треніровка сили і силової витривалості. Методика підготовки військовослужбовців у вправі з гирями / А. П. Бурмістров, Ю. А. Ромашин. - М.: Воениздат, 1989. - 84 з.

14. Бутаев, В. К. Вліяніє фізичного навантаження на техніку рухів, що вимагають цільової точності: Автореф. дис. канд. пед. наук / В. К. Бутаєв. - М, 5 L991. - 24 з.

15. Васильев, Л. А. Іспользованіє снарядів різної ваги для виховання спеціальних швидкісно-силових якостей спортсменів / Л. А. Васильев // Теорія і практика фізичної культури. 1981. - №6. - 360с.

16. Верхошанский, Ю. В. Долговременний відставленому тренувальний ефект силових навантажень / Ю. В. Верхошанський // Теорія і практика физ. культури. - 1983. - №5. - С.28-40.

17. Верхошанский, Ю. В. Методіка оцінки швидкісно-силових здібностей спортсменів / Ю. В. Верхошанський // Теорія і практика физ. культури. 1979. - №2. - С.25-32.

18. Гаккеншмидт, Г. Путь до сили і здоров'я: Система фізичного розвитку (1911 рік, Москва) / Г. Гаккеншмідт, Ю. Шапошников // Спортивне життя Росії. - 1997. - № 11. - С. 19-20.

19. Городниченко, Е. А. Вліяніє спортивного тренування на розвиток сили і витривалість юних спортсменів 13-17 років / Е. А. Городніченко. - М., 1987.

20. Дуганов, Ю. В. Тяжелая атлетика і методика викладання / Ю. В. Дуганов, В. Б. Зайцев, Ю. В. Верхошанський. Навчань. для пед. фак. ин-тов физ. культури / Ред.: А. С. Медведев. - М.: Фізкультура і спорт, 1986. - 110 з.

21. Щорічник. Велосипедний спорт / Щорічник. - Москва; Фізкультура і спорт, 1978, - 87с.

22. Ердаков С. В., Капітонов В. А., Міхайлов В. В. Треніровка велосипедистов-шоссейников/ С. В. Ердаков, В. А. Капітонов, В. В. Міхайлов - М.: Фізкультура і спорт. 1990. - 175 з.

23. Запоржанов В. А. Контроль в спортивному тренуванні / В. А. Запоржанов. - ДО.: Здоров'я, 1988

24. Захаров, Е. Н. Енциклопедія фізичної підготовки. (Методичні основи розвитку фізичних якостей)] / Е. Н. Захаров, А. В. Карасев, А. А. Сафонов. Під общ. ред. А. В. Карасева. - М.: Лептос, 1994. - 368 з.

25. Иванов, Д. І. Путь до сили / Д. І. Іванов. - Фізкультура і спорт, 1966. - 64 з.

26. Крилатих Ю. Г. Подготовка юних велосипедистів. / Ю. Г. Крилатих - М.: Фізкультура і спорт, 1982. - 149с.

27. Крилатих Ю. Г. Фізічеськоє розвиток, розвиток фізичних качест і функціональна підготовка велосипедистів. //Велосипедний спорт. / Ю. Г. Крилатих - М.: Фізкультура і спорт, 1978. - 138с.

28. Купцова И. Н. Велосипедний спорт. / І. Н. Купцова. - М.: Фізкультура і спорт, 1972 - 159с.

29. Ковалів, В. В. Проблема швидкісно-силової підготовки кваліфікованих спортсменів / В. В. Кузнецов. - М.: Фізкультура і спорт, 1976. - 480с.

30. Ковалів, В. В. Специальние швидкісно-силові якості і методи їх розвитку / В. В. Кузнецов // Теорія і практика физ. культури, 1968. -№4.520 з.

31. Кун, Л. Всеобщая історія фізичної культури і спорту / Л. Кун. - М., 1982.

32. Менхин, Ю. В. Про вибір методик для розвитку швидкісно-силових якостей /Ю. В. Менхин // Теорія і практика физ. культури, 1986.-№8 - С.32-43.

33. Мотилянская, Р. Е. Винослівость у юних спортсменів [Текст] / Р. Е. Мотилянська. - М.: Фізкультура і спорт, 1969. - 223 з.

34. Набатникова, М. Я. Основи управління підготовкою юних спортсменів /М. Я. Набатникова.- М.: Фізкультура і спорт, 1982. - 460с.

35. Озомин, Н. Г. Современная система спортивного тренування / Н. Г. Озомін. - М., 1980.

36. Платонов В.Н.

36. Полищук Д. А. Велосипедний спорт, [Текст] /Д. А. Поліщук - До.: Олімпійська література, 1997. - 344с.

37. Пустовойт, Б. Г. Упражнения з гантелями, амортизатором, гирями, штангой/ Б. Г. Пустовоїт. - М.: Фізкультура і спорт, 1967. - 104 з.

38. Роман, Н. А. Вопросы методики тренування в швидкісно-силових видах спорту / Н. А. Роман // Теорія і практика физ. культури. 1968. - №6.

39. Синани Н. Д. Велосипедний спорт. Щорічник /Н. Д. Синані. - М.: Фізкультура і спорт, 1973. - 151с.

40. Суслов Ф. П., Холодів Ж. К. Теорія і методика спорту: Учбова допомога для училищ олімпійського резерву / Під ред. Ф. П. Суслова, Ж. К. Холодова. - М.: Фізкультура і спорт, 1997.

41. Талага, Е. Енциклопедія фізичних вправ/ Е. Талага. Пер. з польського. - М.: Фізкультура і спорт, 1998. - 412 з.

42. Фарберг, Д. А. Фізіологія школяра /Д. А. Фарберг. - М.: Педагогіка, - 1990.

43. Фізкультура і спорт. Мала енциклопедія. - М., 1982.

44. Фомин, Н. А. Фізіологічні основи рухової активності / Н. А. Фомін, Ю. І. Вавілов. - М.: Фізкультура і спорт. - 1991.

45. Холодів, Ж. К. Теорія і методика фізичного виховання і спорту / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. - М., 2002

46. Шаведрова А. И. Велосипедний спорт. Щорічник №528 / А. И. Шаведрова. - М,: Фізкультура і спорт. - 1977.

47. Шаведрова А. И. Велосипедний спорт. Щорічник / А. И. Шаведрова. - М,: Фізкультура і спорт. - 1978.

48. Шаведрова А. И. Велосипедний спорт. Щорічник / А. И. Шаведрова. - М,: Фізкультура і спорт. – 1982

49. Биохимия мышечной деятельности / [Волков Н. И., Нессен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н.]. – К.: Олимп. лит., 2000. – 504 с.

50. Бирюков А. А. Средства восстановления работоспособности спортсмена / А. А. Бирюков, К. А. Кафаров. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 152 с.

51. Блеер А. Н. Как повысить соревновательную надежность высококвалифицированных борцов / А. Н. Блеер, Л. А. Игуменова // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 2. – С. 53-55.

52. Бойко В. Ф. Влияние изменений правил соревнований в вольной борьбе на количество, специфику и результативность применяемых атакующих действий / В. Ф. Бойко, З. Ю. Чочарай, М. А. Шахов // Теория и практика физической культуры. – 1989. – № 8. – С. 20-23.

53. Бойко В. Ф. Физическая подготовка борцов / В. Ф. Бойко, Г. В. Данько. – К.: Олимп. лит., 2004. – 222 с.

54. Борисова О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и  
практические рекомендации: учеб.-метод. пособие для студентов физкультурных вузов, спортсменов, тренеров, спортивных врачей / О. О. Борисова. – М.: Советский спорт, 2007. – 132 с.

55. Бубнова Т. В. Основные вопросы восстановления работоспособности спортсменов: метод. реком. / Т. В. Бубнова. – Пенза, 2008. – 28 с.

56. Верхошанский Ю. В. Основы специальной силовой подготовки в спорте. – 3-е изд. / Ю. В. Верхошанский. – М.: Сов. спорт, 2013. – 216 с.

57. Вільна боротьба: чоловіки, жінки. Навчальна програма для дитячо–юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо–юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності та спеціалізованих навчальних закладів спортивного профілю. – Київ: АСБУ, 2011. – 95 с.

58. Гольберг Н. Д. Питание юных спортсменов / Н. Д. Гольберг, Р. Р.  
Дондуковская. – М.: Советский спорт, 2007. – 240 с.

59. Гунина Л. М. Биохимический и гематологический контроль и его значение при разработке схем фармакологической поддержки тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов / Л. М. Гунина, С. А. Олейник // Наука в олимп. спорте. – 2009. – № 1, Спецвып. – С. 177-193.

60. Гунина Л. М. [Обоснованность использования композиций на основе янтарной кислоты в спорте высших достижений](http://cyberleninka.ru/article/n/obosnovannost-ispolzovaniya-kompozitsiy-na-osnove-yantarnoy-kisloty-v-sporte-vysshih-dostizheniy) / Л. М. Гунина // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2012. – № 5. – С. 50-54.

61. Денисова Л. В. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте : Учебное пособие для вузов. / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, Л. А. Харченко. – Киев : Олимпийская литература, 2013. – 127 с.

62.Деримедведь Л. В. БАДы на основе янтарной кислоты. Фармакологический анализ / Л. В. Деримедведь, В. А. Тимченко // Провизор. – 2002. – № 13. – С. 10-13.

63. Допинг и эргогенные средства в спорте / [Булатова М. М., Волков Н. И., Горчакова Н. А. и др.]; под ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 576 с.

64. [Земцова І. І.](http://library.gov.ua/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=uk&Z21ID=&I21DBN=DB1&P21DBN=DB1&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%97%D0%B5%D0%BC%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%B0,%20%D0%86.%20%D0%86.) Практикум з біохімії спорту: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І. І. Земцова, С. А. Олійник. – Київ: Олімп. літ., 2010. – 183 с.

65. [Земцова І. І.](http://library.gov.ua/cgi-bin/Webirbis3/cgiirbis_64.exe?LNG=uk&Z21ID=&I21DBN=DB1&P21DBN=DB1&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%97%D0%B5%D0%BC%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%B0,%20%D0%86.%20%D0%86.) Спортивна фізіологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І. І. Земцова. – К.: Олімп. літ., 2020. – 207 с.

66. Індивідуалізація та стандартизація раціонів харчування  
спортсменів різної спеціалізації / [Осипенко Г. А., Вдовенко Н. В.,  
В. Воронцова, В. Дурманенко] // Актуальні проблеми фізичної  
культури і спорту: зб. наук. пр. – 2012. – № 23. – С. 49-52.

67. Коваль І. В. Біохімічний контроль у практиці підготовки спортсменів високої кваліфікації:метод. посібник / І. В. Коваль, Н. В. Вдовенко, В. В. Сазонов. − К., 2008. − 50 c.

68. Коробейніков Г. В. [Діагностика психоемоційних станів у спортсменів](https://scholar.google.ru/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=HIDBv58AAAAJ&citation_for_view=HIDBv58AAAAJ:vbGhcppDl1QC) / Г. В. Коробейніков, О. К. Дуднік // Спортивна медицина. –2006. – С. 33-36.

69. Кулиненков О. С. Подготовка спортсмена. Фармакология, физиотерапия, диета / О. С. Кулиненков. – М.: Советский спорт, 2009. – 432 с.

70. Мак-Дугалл Дж. Д. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Дж. Д. Мак-Дугалл, Г. Э. Уєнгера, Г. Дж. Гринн – К.: Олимпийская литература, 1998. – 432 с.

71. Мусаханов З. А. Влияние тиоловых соединений на содержание глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации / З. А. Мусаханов, И. И. Земцова, Л. Г. Станкевич, В. И. Долгополова // [Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта](http://cyberleninka.ru/journal/n/pedagogika-psihologiya-i-mediko-biologicheskie-problemy-fizicheskogo-vospitaniya-i-sporta). – 2012. – № 12. – 89-94.

72. Мусаханов З. А. [Підвищення спеціальної працездатності у дзюдоїстів високої кваліфікації шляхом використання сірковмісних комплексів амінокислот](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/TMFVS_2014_3_12.pdf) / З. А. Мусаханов, І. І. Земцова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2014. – № 3. – С. 55-60.

73. Осипенко Г. А. Основи біохімії м’язової діяльності / Г. А. Осипенко. – К.: «Олімпійська література», 2019. – 200 с.

74. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки: Общая теория и ее практическое применение / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2013. – 624 с.

75. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. / В. Н. Платонов – К.: Олимпийская литература, 2015. – Т. 1. – 680 с.

76. Приймаков А. А. Модельные характеристики структуры физической подготовленности борцов высокой квалификации / А. А. Приймаков // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2013. – № 6. – С. 36–42.

77. Сазонов В. В. Характеристика чинників стомлення кваліфікованих спортсменів-єдиноборців / В. В. Сазонов // Актуальні проблеми фізичної культури і спорту. – 2014. – № 29 (1). – С. 68-74.

78. Фармакология спорта / под общей ред. С. А. Олейника, Л. М. Гуниной, Р. Д. Сейфуллы. – К., Олимпийская литература. – 2010. – 640 с.

79. [Acute citrulline-malate supplementation improves maximal strength and anaerobic power in female, masters athletes tennis players](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27017895) / J. M. Glenn, M. Gray, A. Jensen [et al.] // Eur J Sport Sci. – 2016. – Vol. 28. – P. 1-9.

80. [Acute physiological changes in elite free-style wrestlers during a one-day tournament](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26558832) / M. E. Kafkas, C. Taşkiran, A. Şahin Kafkas [et al.] // J Sports Med Phys Fitness. – 2016. – Vol. 56(10). – P. 1113-1119.

81. Aedma M. [Dietary sodium citrate supplementation does not improve upper-body anaerobic performance in trained wrestlers in simulated competition-day conditions](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25327884) / M. Aedma, S. Timpmann, V. Ööpik // Eur J Appl Physiol. – 2015. – Vol. 115 (2). – P. 387-396.

82. Aedma M. [Effect of caffeine on upper-body anaerobic performance in wrestlers in simulated competition-day conditions](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23751521) / M. Aedma, S. Timpmann, V. Ööpik / Int J Sport Nutr Exerc Metab. – 2013. – Vol. 23 (6). – P. 601-609.

83. Danaher, T. Gerber, R. M. Wellard, C. G. Stathis // Eur J Appl Physiol. – 2014. – Vol. 114 (8). – P. 1715-1724.

84. Demirkan E. Comparison of physical and physiological profiles in elite and amateur young wrestlers / E. Demirkan, M. Koz, M. Kutlu, M. Favre // J Strength Cond Res. – 2015. – Vol. 29 (7). – P. 1876-1883.

85. [Differences in strength, flexibility and stability in freestyle and Greco-Roman wrestlers](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24361825) / S. Basar, I. Duzgun, N. A. Guzel [et al.] // J Back Musculoskelet Rehabil. – 2014. – Vol. 27(3). – P. 321-330.

86. Dunkin J. E. [The Effect of a carbohydrate mouth rinse on upper-body muscular strength and endurance](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28640772) / J. E. Dunkin, S. M. Phillips // J Strength Cond Res. – 2017. – Vol. 31(7). – P. 1948-1953.

87. [Effect of various kinds of beverages on stress oxidative, F<sub>2</sub> isoprostane, serum lipid and blood glucose of elite taekwondo players](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27904629) / Z. Maghsoudi, A. Shiranian, G. Askai, R. Ghaisvand // Iran J Nurs Midwifery Res. – 2016. – Vol. 21(5). – P. 470-474.

88. [Effects of creatine supplementation associated with resistance training on oxidative stress in different tissues of rats](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3994392/) / G. P. Stefani, R. B. Nunes, A. Z. Dornelles [et al.] // J Int Soc Sports Nutr. – 2014. – Vol. 11. – P. 11.

89. Ghorbani S. The effect of different recovery methods on blood lactate removal in wrestlers / S. Ghorbani, H. Mohebbi, S. Safarimosavi, M. Ghasemikaram // J Sports Med Phys Fitness. – 2015. – Vol. 55 (4). – P. 273-279.

90. [Hematological, oxidative stress, and immune status profiling in elite combat sport athletes](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24270459) / V. Dopsaj, J. Martinovic, M. Dopsaj [et al.] // J Strength Cond Res. – 2013. – Vol. 27 (12). – P. 3506-3514.

91.Hubner-Wozniak I. Anaerobic capacity of upper and lower limbs muscles in combat sports contestants / I. Hubner-Wozniak, A. Kosmol, D. Blachnio // Journal of Combat Sports and Martial, 2011 – Vol. 2. – P. 91-94.

92. [Increased blood lactate level deteriorates running economy in world class endurance athletes](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26817745) / J. Hoff, O. Storen, A. Finstad [et al.] // J Strength Cond Res. – 2016. – Vol. 30(5). – P. 1373-1378.

93. [International society of sports nutrition position stand: protein and exercise](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28642676) / R. Jäger, C. M. Kerksick, B. I. Campbell [et al.] // J Int Soc Sports Nutr. – 2017. – Vol. 20. – P. 14-20.

94. Investigation of exercise intensity during a freestyle wrestling match / K. Chino, Y. Saito, S. Matsumoto [et al.] // J Sports Med Phys Fitness. – 2015. – Vol. 55 (4). – P. 290-296.

95. Khodaee M. [Rapid weight loss in sports with weight classes](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26561763) / M. Khodaee, L. Olewinski, B. Shadgan, R. R. Kiningham // Curr Sports Med Rep. – 2015. – Vol. 14 (6). – P. 435-441.

96. Кorobeynikov G. Diagnostics of psychophysiological states and motivation in elite athletes / G. Кorobeynikov, L. Korobeynikova, K. Mazmanian, W. Jagiello // Bratislava Medical Journal. – 2011. – № 112 (11). – P. 637–644.

97. Lactate profile during Greco-Roman wrestling match / H. Karninčić, Z. Tocilj, O. Uljević, M. Erceg // Journal of Sports Science and Medicine, 2009. – Vol.8. – P. 17-19.

98. Nikooie R. [Physiological determinants of wrestling success in elite Iranian senior and junior Greco-Roman wrestlers](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26632849) / R. Nikooie, M. Cheraghi, F. Mohamadipour // J Sports Med Phys Fitness. – 2017. – Vol. 57(3). – P. 219-226.

99. Physical and physiological attributes of wrestlers: an update / H. Chaabene, Y. Negra, R. Bouguezzi [et al.] // Strength Cond Res. – 2017. – Vol. 31 (5). – P. 1411-1442.

100. Physical fitness differences between freestyle and Greco-Roman junior wrestlers / E. Demirkan, M. Kutlu, M. Koz [et al.] // Journal of Human Kinetics. – 2014. – Vol. 41. – P. 245-256

101. Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament / I. Barbas, I. G. Fatouros, I. I. Douroudos [et al.] // Eur. J. Appl. Physiol. – 2011. – V. 111, No 7. – P. 1421–1436.

102. Sahlin K. Muscle energetics during explosive activities and potential effects of nutrition and training / K. Sahlin // Sports Med. – 2014. – Vol. 44. – P. 167-73.

103. Sazonov V. V. Peculiar aspects of qualified wrestlers’ special workability and supreme nervous system functioning at special training stage of preparatory period / V. V. Sazonov / Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. – 2017. – Vol. 1. – P. 46–50.

104. Scoletta S. Energetic myocardial metabolism and oxidative stress: let's make them our friends in the fight against heart failure / S. Scoletta, B. Biagioli // Biomedical Pharmacotherapy. – 2010. – Vol. 64. – Р. 203-207.

105. [Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26664350) / M. Aedma, S. Timpmann, E. Lätt, V. Ööpik // J Int Soc Sports Nutr. – 2015. – Vol. 9. – P. 12-45.

106. Slattery K. [The role of oxidative, inflammatory and neuroendocrinological systems during exercise stress in athletes: implications of antioxidant supplementation on physiological adaptation during intensified physical training](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25398224) / K. Slattery, D. Bentley, A. J. Coutts // Sports Med. – 2015. – Vol. 45 (4). – P. 4

107. [SOD2 gene polymorphism and response of oxidative stress parameters in young wrestlers to a three-month training](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28482710) / E. Jówko, D. Gierczuk, I. Cieśliński, J. Kotowska // Free Radic Res. – 2017. – Vol. 51(5). – P. 506-516.

108. Sport and oxidative stress in oncological patients / K. Knop, R. Schwan, M. Bongartz [et al.] // Int J Sports Med. – 2011. – Vol. 32 (12). – P. 960–964.

109. [The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27429596) / N. Martinez, B. Campbell, M. Franek [et al.] // J Int Soc Sports Nutr. – 2016. – Vol. 16. – P. 13-29.

110. The effects of non-functional overreaching and overtraining on autonomic nervous system function in highly trained athlets / T. Kajaia, L. Maskhulia, K. Chelidze [et al.] // Georgian Med News. – 2017. – Vol. 264. – P. 97-103.

111. [The ergogenic effect of beta-alanine combined with sodium bicarbonate on high-intensity swimming performance](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23668760) / Vde S. Painelli, H. Roschel, Fd. Jesus [et al.] // Appl Physiol Nutr Metab. – 2013. – Vol. 38 (5). – P. 525-532.

112. Voet D. Biochemistry / D. Voet, J. G. Voet. – [4th ed.]. – US, NJ, Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2011. – 1515 p.

113. Wiecek M. [Effect of maximal-intensity exercise on systemic nitro-oxidative stress in men and women](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27077457) / M. Wiecek, M. Maciejczyk, J. Szymura, Z. Szygula // Redox Rep. – 2016. – Vol. 14. – P. 1-7.

114. Yavuz H. U. Pre-exercise arginine supplementation increases time to exhaustion in elite male wrestlers / H. U. Yavuz, H. Turnagol, A. H. Demirel // Biol Sport. – 2014. – Vol.31. – P. 187-191.

115. Bent R Rønnestad. Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists.

[https://www.researchgate.net/publication/262642843\_Strength\_training\_improves\_performance\_and\_pedaling\_characteristics\_in\_elite\_cyclists](https://www.researchgate.net/publication/262642843_Strength_training_improves_performance_and_pedaling_characteristics_in_elite_cyclists 116)

[116](https://www.researchgate.net/publication/262642843_Strength_training_improves_performance_and_pedaling_characteristics_in_elite_cyclists 116). Arnstein Sunde. Maximal Strength Training Improves Cycling Economy in Competitive Cyclists- October 2009/ The Journal of Strength and Conditioning Research 24(8):2157-65

**Електронні ресурси**

1. [www.informed-sport.com](http://www.informed-sport.com)
2. [www.wada-ama.org](http://www.wada-ama.org)
3. [www.sportsdietitians.org.uk](http://www.sportsdietitians.org.uk)
4. [www.scandpg.org/sports-nutrition](http://www.scandpg.org/sports-nutrition)