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 «Спортивна дієтологія»

на тему: «**ОСОБЛИВОСТІ взаємозв'язкУ між нутритивним забезпеченням харчування та фізичноЮ працездатнІстЮ юних спортсменок у художній гімнастиці**»

здобувача вищої освіти

другого (магістерського) рівня

**Кандиби Анастасії Віталіївни**

**науковий керівник:** доцент Олійник Тетяна Миколаївна, к. мед. н., доцент

**Рецензент:** Моторна Наталія Василівна

к. біол.н., асистент кафедри фізіолоії, Національного медичного університету імені О.О.Богомольця

Рекомендовано до захисту на зсіданні кафедри (протокол № 8 від 21.02.2024 р.)

Завідувач кафедри: Пастухова В.А.,

д.м.н., професор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Київ – 2024

**Зміст**

Стор.

|  |  |
| --- | --- |
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ позначень ………………………... | 4 |
| Вступ ………………………………………………………… | 5 |
| Розділ 1 | **Теоретико-методологічний аналіз** **особливостей нутритивного забезпечення харчування та фізичною працездатності юних спортсменок в художній гімнастиці**  | 8 |
| 1.1. | Особливості енергетичного забезпечення м'язової діяльності юних спортсменів …………………………………  | 8 |
| 1.2. | Особливості фізичної підготовки спортсменок у художній гімнастиці ………………………………………………...…… | 16 |
| 1.3. | Основи нутритивного забезпечення харчування спортсменок у художній гімнастиці .……………………...… | 24 |
| 1.4. | Раціональне харчування як фактор підвищення фізичної працездатності художніх гімнасток………………………..… | 27 |
|  | Висновки до розділу 1 ………………………………………. | 31 |
| РОЗДІЛ 2 | **Методи та організація дослідження** ……………................. | 33 |
| 2.1 | Методи дослідження……………………………...…………... | 33 |
| 2.1.1 | Теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури та мережі Інтернет….……………………..…...… | 33 |
| 2.1.2 | Педагогічне спостереження і контроль ……………………... | 34 |
| 2.1.3 | Методи математичної статистики …………………………... | 37 |
| 2.2 | Організація досліджень …………………………………..….. | 38 |
| РОЗДІЛ 3 | **Результати дослідження та їх обговорення** ........................ | 40 |
| 3.1. | Оцінка окремих показників фізичної працездатності юних художніх гімнасток ………………...………...……………….. | 40 |
| 3.2. | Оцінка раціонів харчування юних художніх гімнасток на етапі спеціалізованої базової̈ підготовки ……………………. | 43 |
| 3.3. | Вивчення взаємозв’язку між нутритивним забезпеченням харчування та показниками фізичної працездатності у юних гімнасток ……………………………………..………………. | 45 |
| ВИСНОВКИ……………………………………………........…. | 49 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ …………………...…………. | 50 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ… | 51 |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ позначень**

АТФ – аденозинтрифосфорна кислота;

АДФ – аденозиндифосфорна кислота;

АТ – артеріальний тиск крові;

ЖЄЛ – життєва ємність легень;

КрФ – креатинфосфат;

МВЛ – максимальна вентиляція легень;

МСК – максимальне споживання кисню;

ЧСС – частота серцевих скорочень;

ШКТ – шлунково-кишковий тракт;

ІМТ – індекс маси тіла;

СФП – спеціальна фізична підготовка.

# Вступ

**Актуальність**. Художня гімнастика, є складнокоординаційним видом фізичної діяльності, що висуває свої специфічні вимоги до тіла і можливостей людини.

Інтенсивна м'язова діяльність викликає значну активацію метаболічних процесів в організмі, яка пов'язана зі збільшенням енергетичних ресурсів, посиленням процесів окисного та анаеробного синтезу багатих на енергію фосфорних сполук, підвищеним біосинтезом скоротливих м'язових білків і ферментів, удосконаленням регуляції обміну речовин, і, природно, що харчування спортсмена має особливості [1, 2].

Раціон спортсменів відрізняється підвищеною калорійністю, високими нормами вмісту білків, жирів, вуглеводів, мінеральних елементів, вітамінів, а також особливостями співвідношення між основними компонентами їжі. У зв'язку зі специфічністю біохімічної адаптації організму до м'язової діяльності, обумовленої її характером та інтенсивністю, слід модифікувати харчування спортсменів залежно від спортивної спеціалізації. Вибір адекватних форм харчування: підбір відповідного асортименту продуктів, правильне харчування відповідно до тренувального режиму, вживання спеціалізованих продуктів підвищеної біологічної цінності сприяє створенню оптимального метаболічного фону в передзмагальний період, підтримці високого рівня працездатності в період змагань, активізації процесів відновлення у період відпочинку навантаження [3, 4, 5]. Особливої актуальності питання харчування набувають у практиці дитячого та юнацького спорту, оскільки тут слід одночасно враховувати як вплив фізичних навантажень на організм, так і природні процеси зростання та розвитку. Важлива роль раціоналізації харчування належить також якісному складу харчових речовин і збалансованості раціонів за найважливішими харчовими факторами-білками, жирами, вуглеводами, вітамінами і мінеральними елементами [6, 7].

Харчування є основою біологічного існування організму людини, що впливає на його морфофункціональні характеристики та забезпечує його енергетичні потреби. При заняттях надмірними фізичними навантаженнями, до яких належить і художня гімнастика, харчування, крім поповнення витрат енергії на різні процеси життєдіяльності, так і аліментарним шляхом додатково забезпечується працездатність, відновлення і адаптація організму [8, 9].

Проте практична реалізація харчування художніх гімнасток супроводжується дотриманням основних принципів раціонального і збалансованого харчування інколи може викликати ризики розвитку ускладнень із боку здоров'я [10, 11, 12]. Найчастіше аліментарно-залежні хвороби (анемія, остеопороз) розвиваються у представників таких видів спорту, в яких маса тіла та зовнішні дані спортсмена відіграють важливу роль. Одним із таких видів спорту є художня гімнастика [13, 14, 15]. Проблема підтримки певної маси тіла при збереженні естетичних критеріїв і без шкоди здоров'ю характерна для даного виду спорту [16-20].

У сучасній літературі недостатньо повно висвітлено проблеми наукової організації харчування у таких складно-координаційних видах фізичної діяльності як гімнастика [13, 14, 15]. У роботі розглядаються та аналізуються особливості добового раціону харчування та фізичної працездатності гімнасток, що визначає новизну, теоретичну та практичну значимість дослідження.

**Мета роботи:** вивчити особливості взаємозв’язку між нутритивним забезпеченням харчування та фізичною працездатністю юних спортсменок у художній гімнастиці на етапі спеціалізованої базової підготовки.

**Завдання дослідження**

1. Вивчити особливості спортивної підготовки та нутритивного забезпечення харчування спортсменів у художній гімнастиці.

2. Вивчити та визначити потенційний ризик гіпотрофії через схильність гімнасток до схуднення та схуднення.

3. Визначити ефективність методів і засобів оптимізації споживання основних харчових речовин спортсменками різних вікових груп на етапі спеціалізованої базової підготовки.

4. Розробити методичні рекомендації для гімнасток вікової групи 10-13 років для корекції їх раціонів харчування.

*Об’єктом дослідження* є фізіологічні та естетичні показники у тренувальному процесі сучасних гімнасток.

*Предметом дослідження* є раціон харчування юних художніх гімнасток на етапі базової профільної підготовки.

*Наукова новизна* дослідження полягає в тому, що вперше:

* на основі сучасних даних вивчено харчові принципи оптимізації маси тіла гімнасток 10-13 років на етапі спеціалізованої базової підготовки;
* поглиблено знання про функціональні можливості, гнучкість, фізичну працездатність і рівень витривалості юних художніх гімнасток на етапі спеціалізованої базової підготовки;
* поширення знань щодо застосування дієтології та раціонального харчування для оптимізації маси тіла юних спортсменок у художній гімнастиці.

*Практичне значення роботи полягає в наступному:* розробка рекомендацій щодо впровадження в тренувальну практику принципів харчування для оптимізації маси тіла художніх гімнасток на етапі спеціалізованої базової підготовки з урахуванням віку, професійного статусу спортсменок та часу тренувань.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, практичних рекомендацій, висновків, списку використаної літератури (75 джерел, з яких 63 відображають результати досліджень закордонних спеціалістів). Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 59 сторінок, ілюстровані таблицями та малюнками.

**РОЗДІЛ 1**

**Теоретико-методологічний аналіз** **особливостей нутритивного забезпечення харчування та фізичної працездатності юних спортсменок у художній гімнастиці**

**1.1. Особливості енергетичного забезпечення м'язової діяльності юних спортсменів**

У сучасних умовах активного зростання популярності дитячо-юнацького спорту, спорту вищих досягнень стає дуже актуальним питання спеціалізації дітей та підлітків у спорті, медичного супроводу, розробки адекватного тренувального процесу, змагальної діяльності та відновлення спортсмена [21, 22]. Успіхи спортсменок на найвищому рівні (олімпійських іграх, чемпіонатах світу) визначаються досконалістю організації дитячого та юнацького спорту. З метою збереження здоров'я юних спортсменок на ранніх етапах тренувань необхідно приділяти багато уваги медичному забезпечення дитячо-юнацького спорту [23]. Цей процес становить особливий інтерес, оскільки у різні вікові періоди організм дитини проходить процес становлення і має анатомо-фізіологічні особливості. На фізичне та психосоціальне здоров'я підлітків впливають безліч зовнішніх факторів [24, 25].

Медико-біологічне забезпечення підготовки юних спортсменок є окремою специфічною частиною медичної науки та практики [26, 27]. Ця область медицини включає визначення стану здоров'я та фізичного розвитку спортсменок, а також діагностику, лікування та профілактику захворювань і пошкоджень, пов'язаних із заняттями фізкультурою і спортом. Основною метою медико-біологічного забезпечення дитячо-юнацького спорту є гармонійний розвиток дитини в рамках обраного виду спорту з урахуванням її вікових особливостей, функціональних можливостей, фізичного розвитку, у тому числі статевого дозрівання [28, 29]. У цьому мають бути зацікавлені тренери, лікарі-педіатри, спортивні лікарі. Особливе значення має надаватися аналізу динаміки фізичного розвитку, особливостям функціонування провідних систем організму, зокрема опорно-рухової. Лікар спільно з тренером повинен брати участь у медико-біологічному відборі в конкретні види спорту, а також в організації тренувального та відновлювального процесів з урахуванням специфіки вправ. Медико-біологічна підготовка спортсмена є невід'ємною частиною як тренувального, так і процесу змагання. Тому важливим розділом спортивної медицини як клінічної дисципліни є оцінка функціонального стану спортсмена - тренованості. Вирішення цього завдання допомагає лікарю, тренеру і самому спортсмену намітити найбільш раціональні шляхи вдосконалення спортивної майстерності [30, 31].

На жаль, у дитячо-юнацькому спорті існує низка проблем, пов'язаних із бажанням досягти найвищих результатів протягом короткого періоду часу. Дуже ранній початок спеціалізації дітей (у віці 4-5 років починається відбір дітей у таких видах спорту, як гімнастика, фігурне катання), бажання тренерів і навіть батьків отримати результат нерідко призводить до виснаження резервів дитячого організму, зростання травматизму серед юних спортсменок, погіршення стану здоров'я дитини [32]. Спроба досягти успіху будь-яким способом найчастіше призводить до того, що в процесі підготовки юних спортсменок починають використовувати різні фармакологічні препарати та інші методи допінгу. Неадекватні навантаження, яким піддається дитина, зростання обсягу та інтенсивності тренувань негативно позначаються на функціональному стані та здоровї спортсменок затримують фізичний та статевий розвиток дитини через фізіологічні особливості організму [33, 34].

Своєчасне виявлення факторів, що негативно позначаються і обмежують фізичну діяльність, вміння усувати ці фактори та адекватне застосування засобів корекції допомагають досягти високих результатів у спорті та зберегти здоров'я спортсмена. Застосування різних способів таких як, фізична дія, фармакологічні засоби дозволяють підвищувати працездатність та здатність до швидкого відновлення ресурсів організму спортсмена після інтенсивного фізичного навантаження. При використанні різних засобів, що впливають на механізми енергозабезпечення, необхідно враховувати індивідуальні особливості організму кожного спортсмена, його спортивні досягнення та кваліфікацію. Неправильне використання цих прийомів може бути малоефективним чи негативно вплинути здоров'я спортсмена [35, 36]. Питання адаптації юних спортсменок до фізичного навантаження та інших стресових ситуацій, підвищення працездатності та якнайшвидшого відновлення організму після навантаження привертають умасу тіла фахівців [37]. Найважливішим механізмом, що визначає ці процеси, є продукування енергії у клітинах.

У біохімічних змінах, що виникають в організмі при заняттях деякими видами спорту, існує виражена подібність. Це обумовлено цілою низкою причин. По-перше, найбільш виражені зміни в організмі при м’язовій діяльності пов’язані з діяльністю механізмів енергетичного забезпечення роботи.

Існують три основні механізми енергозабезпечення: аеробний, пов’язаний з використанням кисню повітря, анаеробний алактатний (креатинфосфокіназний) і анаеробний лактатний (гліколітичний). Ці механізми енергопродукції забезпечують ресинтез основного енергетичного джерела м’язів - АТФ. Залежно від специфіки виконуваної м’язової діяльності частка кожного з видів питомої енергопродукції буде змінюватися. При будь-якій м’язовій роботі функціонують усі три шляхи ресинтезу АТФ, але включаються вони послідовно. У перші секунди роботи ресинтез АТФ відбувається за рахунок креатинфосфкіназної реакції, далі включається гліколіз і, нарешті, відповідно продовження роботи на зміну гліколізу приходить аеробний ресинтез АТФ (рис 1.1) [38].



Рис. 1.1. Включення шляхів ресинтезу АТФ при виконанні фізичної роботи (Осипенко, 2018 р.).

Як видно з рисунка, перехід енергозабезпечення м’язової діяльності з 4 анаеробних шляхів на аеробні веде до зменшення сумарного вироблення АТФ за одиницю часу, що знижує потужність виконуваної роботи.

Внесок кожного з механізмів утворення АТФ в енергозабезпечення м’язових рухів залежить від інтенсивності та тривалості фізичних навантажень. При короткочасній, але дуже інтенсивній роботі (наприклад, біг на 100 м) головним джерелом АТФ є креатинфосфокіназна реакція [39]. При більш тривалій інтенсивній роботі (наприклад, біг на середні дистанції) більша частина АТФ утворюється гліколітичним шляхом. При виконанні вправ великої тривалості, але помірної потужності енергозабезпечення м’язів здійснюється в основному за рахунок аеробного окиснення [40]. У табл. 1 наведені величини критеріїв вищезазначених шляхів ресинтезу АТФ.

*Таблиця 1*

*Кількісні критерії основних шляхів ресинтезу АТФ*

|  |  |
| --- | --- |
| Критерії | Шляхи ре синтезу АТФ |
| Креатинфосфокіназний | Гліколітичний | Аеробний |
| Максимальна потужність, кал/ хв.кг | 900-1100 | 750-850 | 350-450 |
| Час розгортання | 1-2 с | 20-30 с | 2-4 хв. |
| Час збереження максимальної потужності | 8-10 с | 2-3 хв. | десятки хвилин |

Участь різних механізмів в енергетичному забезпеченні роботи та біохімічні зміни, що обумовлені їхньою діяльністю в організмі визначаються рядом факторів, тим або іншим чином представлених у всіх видах спорту [41]. Серед цих факторів у першу чергу необхідно виділити наступні: - режим діяльності м’язів (статичний, динамічний, змішаний); - кількість м’язів, що приймають участь у роботі; - потужність і тривалість роботи. Статичний режим діяльності м’язів утрудняє кровообіг, постачання працюючих м’язів киснем і живильними речовинами, видалення продуктів розпаду [42]. Це призводить до підвищення ролі анаеробних процесів в енергетичному забезпеченні роботи, тобто робить її більш анаеробною. Навпроти, динамічний характер сприяє кровообігу в працюючих м’язах, поліпшує їх постачання енергетичними субстратами, киснем, прискорює видалення продуктів розпаду, тобто сприяє аеробізації роботи. Виконання однакової роботи за участю різної кількості м’язових груп супроводжується різними біохімічними зрушеннями в організмі. Зменшення кількості м’язів, що приймають участь у роботі, підвищує значимість анаеробних процесів в енергетичному забезпеченні роботи, тобто призводить 6 до посилення анаеробних зрушень в організмі [43].

Виконання інтенсивної м’язової роботи за участю невеликої кількості м’язових груп може супроводжуватися анаеробними зрушеннями в самих працюючих м’язах. Однак в організмі у цілому це може й не викликати істотних змін. Значні анаеробні зрушення в організмі відбуваються при виконанні інтенсивної м’язової роботи глобального характеру, яка здійснюється за участю великих м’язових груп [44].

Найважливішими факторами, що визначають характер і глибину біохімічних змін в організмі, є потужність і тривалість вправи. Основне значення для біохімічної оцінки фізичних вправ має їхня потужність, тому що саме цим визначається величина кисневого запиту. Від ступеня його задоволення залежить протікання хімічних процесів, пов’язаних з енергетичним забезпеченням м’язової діяльності та ресинтезом АТФ [45].

 Між потужністю та тривалістю вправи існує зворотна залежність: чим інтенсивніше робота, тим коротший час її можна виконувати. Найчіткіше ця залежність проявляється в циклічних видах спорту, наприклад, у легкоатлетичному бігу середня швидкість бігу швидко знижується зі збільшенням дистанції. Потужність і тривалість вправи визначають енерговитрати (загальні та в одиницю часу роботи), як і участь різних енергостворюючих механізмів в енергетичному забезпеченні роботи [46].

У свою чергу участь в енергозабезпеченні різних механізмів перетворення енергії, ступінь їх активізації в найбільшому ступені визначають характер і глибину біохімічних змін. Короткочасні вправи високої інтенсивності забезпечуються енергією переважно за рахунок анаеробних механізмів. Зі збільшенням тривалості роботи зростає роль аеробних процесів [47].

Інтенсивні фізичні навантаження викликають певні метаболічні зміни у спортсменок. В організмі процеси енергообміну здійснюються за рахунок універсальних органел – мітохондрій [48, 49, 50]. Основний шлях ресинтезу АТФ – окисне фосфорилювання з використанням вуглеводів та ліпідів як енергетичного субстрату [51]. В останні роки теорія ремоделювання стала витісняти уявлення про мітохондрії, як про статичні субстанції. Так, за певних умов мітохондрії здатні утворювати конгломерати або зазнавати процесу розподілу, зберігаючи при цьому загальну зовнішню мембрану [52, 53]. Особливого значення в останні роки набуває поняття мітохондріальна патологія [54]. Згідно з літературними даними, виділяють морфологічні, біохімічні критерії (цитохімічні ознаки пригнічення активності ферментів СДГ, α-ГФДГ, ЛДГ, зниження рівня карнітину в крові) та клінічні симптоми мітохондріальної недостатності (низька толерантність до фізичних навантажень, швидка стомлюваність) [55].

 Незважаючи на те, що окиснювальна здатність м'язів визначається кількістю мітохондрій та активністю окислювальних ферментів у них, клітинний метаболізм, зрештою, залежить від адекватності постачання клітин у тканинах киснем [56]. В результаті дефіциту кисню в клітинах в процесі циклу трикарбонових кислот відбувається нагромадження проміжних продуктів обміну вільних жирних кислот – ацилкарнітину, ацил-КоА, НАД·Н, пригнічується піруватдегідрогеназа, відповідно, можливість утилізації пірувату, він усувається, перетворюється на лактат (рис. 1.2).



*Рис. 1.2. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса)*

Лактат накопичується в цитозолі разом з Н+, що призводить до зниження внутрішньоклітинного рН та порушення функції клітини. Крім цього, проміжні продукти обміну вільних жирних кислот ускладнюють перенесення макроергічних фосфатів через їхню мембрану, сприяючи зниженню енергодефіциту та подальшої активації гліколізу. Виразність цих процесів збільшується зі зростанням ступеня дефіциту кисню. Це сприяє виникненню тяжкого ацидозу, що спочатку призводить до функціональних порушень, пошкодження мембран, а в результаті і загибелі клітини [57]. Таким чином, пошкодження клітинних структур можна охарактеризувати послідовністю, представленою на схемі (рис. 1.3).

*Рис. 1.3. Послідовність ушкодження клітинних структур*

***Особливості енергозабезпечення у гімнастиці (художній)***

Відноситься до ациклічних, але найбільш універсальних видів спорту, що гармонійно розвивають усі м’язи тіла спортсменок. Постійне заняття спортивною гімнастикою сприяє розвитку сили і розтяжності м’язів, швидкісносилових якостей, гнучкості і координації пересування в просторі. Тривалість виконання гімнастичних вправ невелика, тому їх слід розглядати як роботу максимальної і субмаксимальної потужності. У зв’язку з тим, що періоди відпочинку між роботою гімнастів в окремих вправах тривалі, біохімічні зміни в їхньому організмі незначні [61].

Енергозабезпечення організму в процесі виконання гімнастичних вправ відбувається в основному за рахунок креатинфосфату. Однак при потужнішій діяльності гімнастів (махи на коні, кільце) до енергетичного забезпечення залучаються анаеробні реакції гліколізу, підвищується інтенсивність обміну білків крові, що супроводжуються збільшенням вмісту молочної кислоти і сечовини. Величина біохімічних зрушень в організмі залежить від складності програми, а також від майстерності гімнастів. Зміни біохімічного складу організму, що настали в період роботи, в значній мірі усуваються під час перерв аеробними процесами [62].

При постійних тренуваннях гімнастичними вправами анаеробні і аеробні можливості організму спортсменок розвиваються недостатньо, що є причиною їх низької витривалості. Тому з метою підвищення загальної працездатності організму в тренувальні заняття гімнастів потрібно включати фізичні вправи, спрямовані на вироблення анаеробних можливостей і витривалості організму до тривалої роботи [63].

**1.2. Особливості фізичної підготовки спортсменок у художній гімнастиці**

Художня гімнастика на сучасному етапі її розвитку характеризується постійним ускладненням компонентів змагальної діяльності, інтенсифікацією тренувального процесу та необхідністю застосування у змагальних композиціях нових оригінальних елементів у поєднанні з роботою предмета, «ризиків», «майстерності володіння предметом», «комбінацій танцювальних кроків», що створюють загрозу допущення помилок у зв’язку з надзвичайно високою координаційною складністю елементів. Це ставить високі вимоги до рівня різних видів (фізичної, технічної та психічної) підготовленості спортсменок.

Фізична підготовка в художній гімнастиці полягає в освоєнні можливо більшого арсеналу рухових дій, які характеризуються складним поєднанням і координацією рухів окремих ланок тіла з маніпуляцією різними предметами, які виконуються на тлі музичного супроводу.

Прогресуюче ускладнення змагальних програм художньої гімнастики пред'являє високі вимоги до рівня прояви спеціальних фізичних якостей, необхідних для успішного освоєння і якісного виконання вправ з предметами [6, 8, 19].

Спеціальної фізичної підготовки в художної гімнастики присвячено значну кількість робіт, пропонуються комплекси вправ на розвиток окремих фізичних якостей, які рекомендуються в залежності від етапів многолітнього тренувального процесу, річного циклу тренувань.

*Фізична підготовка* - це організований процес, спрямований на: забезпечення всебічного розвитку організму займаються - зміцнення опорно-рухового апарату, серцево-судинної і дихальної систем, вдосконалення діяльності вегетативної та центральної нервової систем; зміцнення здоров'я і підвищення працездатності; розвиток фізичних якостей, необхідних для успішного освоєння техніки вправ художньої гімнастики і виконання їх з необхідною якістю: амплітудою, швидкістю, силою і ін [24].

Завдання фізичної підготовки в спортивному тренуванні полягають в систематичному вдосконаленні основних рухових якостей, підвищення рівня фізичного розвитку та поліпшенні здоров'я що займаються.

Загально прийнято ділити фізичну підготовку на загальну і спеціальну. Загальна фізична підготовка гімнасток, забезпечуючи функціональне і морфологічне вдосконалення організму, створює необхідні передумови для спортивних досягнень у художній гімнастиці.

Найбільших успіхів домагаються різнобічно фізично підготовлені гімнастки, які використовують у своїх тренуваннях різноманітні вправи, в тому числі і спортивні [39].

Засобами ОФП є: загально-розвиваючі вправи, біг, крос, плавання, ходьба на лижах, катання на ковзанах, спортивні та рухливі ігри.

Спеціальна фізична підготовка (СФП) - це спеціально організований процес, спрямований на розвиток і вдосконалення фізичних якостей, необхідних для успішного освоєння і якісного виконання вправ конкретного виду спорту.

Спеціальна фізична підготовка передбачає вдосконалення рухових якостей, необхідних для оволодіння вправами художньої гімнастики.

В даний час виділяють 7 основних фізичних здібностей (іноді їх називають руховими або психомоторними):

1. Координація - здатність до доцільної організації м'язової діяльності і спритності - здатність освоювати нові рухи і перебудовувати діяльність відповідно до обстановки;
2. Гнучкість - рухливість в суглобах - здатність виконувати руху по великій амплітуді пасивно і активно;
3. Сила - здатність долати зовнішній опір або протидіяти йому за рахунок м'язових зусиль в статичних і динамічних рухах;
4. Швидкість - спосібність швидко реагувати та виконувати дії з великою швидкістю та частотою
5. Стрибучість - швидкісно-силовий якість, що виявляється в висоті відштовхування;
6. Рівновага тіла - здатність зберігати стійке положення в статичних і динамічних вправах;
7. Витривалість - здатність протистояти втомі.

Основними принципами СФП займаються художньою гімнастикою є:

- відповідність - оптимальне, відповідне і збалансований розвиток фізичних якостей;

- спряженість - застосування засобів, найбільш близьких за структурою основних вправ художньої гімнастики;

- випередження - випереджальний розвиток фізичних якостей по відношенню до технічної підготовки.

Основними засобами СФП є: загально і акробатичні вправи, елементи класичного тренажера, вправи художньої гімнастики, а також спеціальні вправи:

- на спритність - завдання, ігри, естафети, що включають складно координовані дії і вправи з предметами;

- на гнучкість - вправи на розвиток рухливості в гомілковостопних і тазостегнових суглобах, суглобах хребта і плечей - пружинне розтягування, махи, фіксація поз, розслаблення;

- на силу - вправи на силу рук, ніг і тулуба: згинання та розгинання, відведення і приведення, кругові рухи, біг, стрибки, випади, приседи і т.д .;

- на швидкість - вправи на розвиток швидкості реакції, швидкості і частоти рухів при виконанні основних вправ;

- на стрибучість - вправи на розвиток сили, швидкості і висоти відштовхування, а також стрибкової витривалості;

- на рівновагу тіла - збереження стійкого становища в ускладнених умовах: після динамічних рухів, після роздратування вестибулярного аналізатора, з вимкненим зором, на зменшеній і підвищеній опорі;

- на витривалість - виконання різних завдань на тлі втоми.

Основними методами СФП є: повторний, перемінний, кругової, ігровий і змагальний. Організація СФП гімнасток здійснюється в наступних формах: комплекс спеціальних вправ; у вигляді кругової тренування; в формі змагань [52].

При проведенні комплексів вправ, кругового тренування і змагань необхідно враховувати вплив (перенесення) одних фізичних якостей на інші: позитивне і негативне, пряме і непряме, одностороннє і обопільне. Спритність, швидкість і стрибучість не можуть розвиватися на тлі втоми. Під впливом стомлення знижується активна гнучкість, а для якісного виконання вправ на гнучкість, швидкість і стрибучість необхідна хороша розминка [12]. З урахуванням вищесказаного рекомендується наступна послідовність завдань на розвиток і оцінку фізичних якостей:

1.Разминка;

2. На гнучкість;

3. На швидкість;

4. На стрибучість;

5. На координацію;

6. На рівновагу тіла;

7. На силу;

8. На витривалість.

Здійснюючи і оцінюючи СФП важливо використовувати і враховувати сприятливі (сенситивні) вікові періоди розвитку фізичних якостей. Тому для дівчат буде доцільно акцентувати увагу тіла на розвиток сили, стрибучості, активної гнучкості, рівноваги [26].

Спеціально-рухова підготовка - це процес розвитку здібностей, необхідних для успішного освоєння і якісного виконання вправ з предметами. До таких спеціальних здібностей відносять:

1. Пропріацептивна (тактильна) чутливість - «почуття предмета». Для розвитку - виконання вправ з предметами з варіюванням їх параметрів: збільшення і зменшення, обважнення і полегшення;
2. Координація (узгодження) рухів тіла і предмета. Для розвитку - виконання вправ в незвичних вихідних положеннях, одночасно з декількома предметами, асиметричні руху, руху в парах і трійках;
3. Розподіл уваги на рух тіла і предмета, на два предмета, на себе і партнерку, на «свій» предмет і предмети партнерок.
4. Для розвитку - робота з подвійними або двома предметами, паралельна і асиметрична, і робота з партнерами;
5. Швидкість і адекватність реакції на рухомий об'єкт (предмет).

Для розвитку - кидки і метання на задану висоту і дальність, лову від партнера після перекату, відбив, кидка, з поворотом після сигналу [18].

Тренувальний процес з гімнастками може бути успішним якщо тренер добре знає вікові особливості гімнасток і враховує ці особливості на тренувальних заняттях. Залежно від віку займаються підбираються вправи, різні за величиною навантаження і ступеня складності, а також по самому характеру і методам виконання.

Фізичний розвиток в період статевого дозрівання змінюється значно. З 10-13 років відбувається активне зростання в довжину. Річні надбавки зростання досягають 8 см, а в окремих випадках 12-15 см. Маса тіла також збільшується (до 10-13 років на 1-2 кг) [11].

З віком збільшується число міофібрил, що становлять м'язи. У новонароджених в кожному м'язовому волокні міститься 50-120 міофібрил. До 7 років їх кількість зростає в 15-20 разів. Бурхливо зростає м'язова маса між 15 і 17 роками - більш ніж на 10%. М'язи подовжуються і товщають одночасно в основному за рахунок збільшення діаметра існували волокон - гіпертрофії (90%) і утворення нових - гіперплазії (10%). Надалі м'язи збільшуються в залежності від інтенсивності і обсягу рухової активності [6-7].

Відбуваються зміни і в серцево-судинній системі. Починаючи з 12-14 років підвищується рухова діяльність, викликаючи посилений розвиток серця. До 15 років серце збільшується майже в 15 разів у порівнянні з серцем новонароджених. У період статевого дозрівання темп росту серця перевищує темп зростання кровоносних судин. Відбуваються зміни і в серцево-судинній системі. Починаючи з 12-14 років підвищується рухова діяльність, викликаючи посилений розвиток серця. До 15 років серце збільшується майже в 15 разів у порівнянні з серцем новонароджених. У період статевого дозрівання темп росту серця перевищує темп зростання кровоносних судин [33].

Артеріальний тиск підвищується в результаті опору відносно вузьких судин. У 12 років систолічний АТ одно в середньому 103 мм. рт. ст., діастолічний - 62 мм. рт. ст., а в 15 років відповідно 110 і 70 мм. рт. ст. Один з показників серцевої діяльності - частота серцевих скорочень (ЧСС). З віком і в результаті занять спортом ЧСС зменшується. Так, в 13 років пульс дорівнює в середньому 80 уд‧хв-1, до 14-15 років знижується до 70-75 і до 16-17 років - до 65-75 уд‧хв-1 (2,8), до 16-17 років - до 65 [19].

Обернено пропорційно змінюється ударний обсяг крові, кількість крові, що викидається за одне скорочення серця. Так, якщо в 7 років він дорівнює 23 мл, а в 12 років - 41 мл, то у дорослого - 60 мл, тому слід враховувати, що функціональні резерви серця у підлітків і багатьох дівчат 13-14 років менше, ніж у дорослих [12].

У підлітків нерідко відбуваються порушення діяльності серцево-судинної системи. Такі порушення можуть бути викликані невідповідністю між масою тіла, довжиною кровоносних судин і розмірами серця. Порушення ці нерідко зумовлюються високою рухливістю і швидкою стомлюваністю центральної нервової системи підлітків. Нестійкість серцево-судинної системи підлітків і різні функціональні порушення в діяльності серця вимагають обережного підходу до вибору вправ і величини навантаження в ході навчально-тренувального процесу.

Склад крові у підлітків інший, ніж у дорослих: менше гемоглобіну (73-84%), більше лейкоцитів і лімфоцитів.

ЧД у підлітків становить у середньому 19-20 в хвилину. Життєва ємність легень (ЖЕЛ) наростає з 1900 см3 в 12 років до 2700 см3 в 15 років.

У підлітків бувають всілякі відхилення від нормального розвитку, які обов'язково слід враховувати в заняттях [44].

Окостеніння кістяка підлітків далеко не закінчено; через податливості кісток зусилля, постійно діючі на скелет при виконанні фізичних вправ, можуть деформувати його і привести до порушень постави. Процес окостеніння протікає нерівномірно. Формування кісткової тканини завершується тільки до 20-25 років. Цьому сприяють раціональне харчування, правильно дозована рухова діяльність та інші фактори. Великі навантаження, надмірні м'язові зусилля у підлітків б'ють по розвитку кісток, змінюючи їх форму і структуру більшою мірою, ніж у дорослого. Потрібно обмежити ті вправи, які сприяють надмірному розвитку сили, так як це може затримати ріст кісток в довжину. Слід домагатися рівномірного розвитку всього тіла підклітка [22].

Виходячи з визначення спеціальної фізичної підготовки, ми виділили основні її компоненти, які на нашу думку впливають на результативність виступів гімнасток. До них відносяться: швидкість, стрибки, спеціальна гнучкість і координація [17].

Швидкість рухів людини проявляється в здатності виконувати їх за якомога коротший відрізок часу. Розрізняють елементарні руху і комплексні. Елементарні форми швидкості проявляються в одиночних рухах і характеризуються такими показниками: часом рухової реакції, часом руху (швидкість одиночного -рух) і частотою (темпом) рухів в одиницю часу. Ці форми прояву швидкості не залежать одне від одного - у одного і того ж людини частота рухів може бути великий, а час рухової реакції - довгим. Ступінь розвитку швидкості, крім вікових особливостей, залежить від деяких, фізіологічних, біохімічних і морфологічних чинників. У той же час на рівень розвитку швидкості надають відповідне вплив інші фізичні якості - сила і гнучкість.

Швидкість залежить і від інших факторів, наприклад, при бігу - від довжини кроку і т. п. [22].

Найбільш сприятливий період для розвитку швидкості - вік з 10-11 до 14 років. У гімнастики в основному розвивають швидкість одиночних рухів і частоту рухів в одиницю часу. Для цих цілей використовують метод роботи м'язів в динамічному режимі, т. Е. Виконання вправ з максимальною швидкістю 8-10 разів або деякий заданий відрізок часу. Рекомендують розвивати швидкість на початку заняття, на «свіжі» сили [33].

Стрибучість - комплексна здатність людини, при якій проявляється одночасно і сила і швидкість. В літературі це якість називають швидкісно-силових, але в будь-якому випадку слід підкреслити, що стрибучість є специфічною формою комплексного прояву декількох якостей, необхідних при виконанні дій з вираженою фазою польоту (стрибків). Значення стрибучості для спортивної діяльності велике, особливо для таких видів, як спортивна гімнастика і акробатика, художня гімнастика, легка атлетика, спортивні ігри (волейбол, баскетбол) і ін.

Для розвитку стрибучості застосовують вправи, що включають в себе відштовхування однією або двома ногами: стрибки в довжину і у висоту з місця і з розбігу; стрибки з підніманням зігнутих ніг вперед; стрибки з присідаючи; стрибки з підніманням зігнутої ноги вперед; стрибки в глибину з наступним швидким вискакує на невелику висоту і т. п. Можливе застосування невеликих обтяжень. Головна умова - швидке і максимально сильне відштовхування, при цьому дозування така ж, як і при вихованні сили.

Гнучкість (рухливість в суглобах) - це здатність виконувати рухи з великою амплітудою, одне з найважливіших фізичних якостей людини. Гнучка людина граціозний, витончений, пластичний, він гарний з естетичної точки зору.

Рухливість в суглобах забезпечує свободу, швидкість і економічність рухам і є необхідною основою ефективного технічного вдосконалення. При недостатній гнучкості різко ускладняється і сповільнюється процес освоєння рухових навичок, а деякі з них (часто вузлові компоненти техніки виконання змагальних вправ) взагалі не можуть бути освоєні. В теж час недостатня гнучкість або рухливість в суглобах обмежує рівень прояву сили, негативно впливає на Швидкісні і координаційні здібності, знижує економічність роботи і може бути причиною пошкодження зв'язок і м'язів. Прояв гнучкості залежить від анатомічних особливостей суглобів, від форми, будови і розташування суглобових сумок, від еластичності м'язів, зв'язок, суглобових сумок, від рухливості кісткових з'єднань і, в більшій мірі, від тонічного опору м'язів дії розтягуючих сил, а також від розминки, зовнішньої температури, віку. Прояв гнучкості залежить від здатності довільно розслаблювати розтягнутих м'язи і напружувати м'язи, які здійснюють рух, т. е. від ступеня вдосконалення між м’язової координації [24].

**1.3. Основи нутритивного забезпечення харчування спортсменок у художній гімнастиці**

Харчування гімнасток має покривати енергозатрати, стимулювати відновлення м'язового тонусу, але насамперед не допускати придбання зайвої ваги. В середньому спортсменка витрачає кожну годину в середньому 60 ккал на 1 кг своєї ваги, а це значить що п'ятдесяти кілограмова дівчина за день може безболісно з'їсти 3000 ккал [9, 32].

Сучасні гімнастки використовують анаеробне енергозабезпечення для стрибкоподібних дій (виконання серії стрібків) і аеробне енергозабезпечення для тривалою̈ витривалості (тренувальні прогони, танцювальні уроки). Для зростання фізичних можливостей гімнасток та для функціонування організму спортсменки художниці необхідно збалансовано харчуватись, а саме 50% за рахунок вугліводив,30% це білки та 20% це жири. Основним джерелом енергії є вуглеводи. Адекватне, але не надмірна кількість білка (1,7-1,9 г-кг ) необхідно для нарощування та відновлення м’язової̈ маси, утворення гемоглобіну і підтримки імунітету [14].

Якщо говорити про спортсменів, їх фізичної працездатності та харчування під час тренувань, вуглеводи їм життєво необхідні на щоденній основі. Для підтримки максимальної працездатності і гарного відновлення спортсмени повинні постійно поповнювати і поповнювати запаси глікогену в м'язах. Це неможливо в рамках низько вуглеводній / високобілковою дієти [33,43].

М'язовий глікоген (і в другу чергу - жир) - основне джерело енергії для організму під час фізичного навантаження. Низькі запаси глікогену в м'язах приводять до відчуття втоми і неможливості виконувати високо інтенсивні вправи. Виснаження запасів глікогену - одна з важливих причин відчуття слабкості в м'язах. Як аеробне, так і анаеробна навантаження витрачають глікоген, тому потреба організму у вуглеводах висока під час будь-яких фізичних навантажень. Існує чимало доказів того, що споживання вуглеводів під час навантажень, які тривають 45 хвилин або довше, може помітно підвищити витривалість і працездатність [11].

Найголовніша перевага тіла рослинних жирів в тому, що вони діють як мастило для суглобів, зв'язок, артерій і клітин, край необхідних для гімнасток. Вони знижують ймовірність виникнення запалень в артеріях, мозку, клітинах, серце; навіть знижують стрес. Жири засвоюються довше, ніж білок і вуглеводи, і містять більше калорій (9 грам проти 4-х у вуглеводах і білку). Вони допомагають підтримувати рівень цукру в крові і уникати перепадів тиску під час тренувань. Рослинні жири не містять холестерин - навпаки, в їх складі сирі поживні речовини. Коли тіло не отримує достатньо калорій з білків, вуглеводів і жирів, в організмі швидко настає втома. Це стан легко запобігти, якщо з'їсти продукти, що містять жирні кислоти [11,14]. Край необхідно слідкувати за водяним балансом під час тренувань у гімнасток як і будь-якому спортсмену.

Оскільки вода міститься в більшості тканин тіла людини, відшкодування її запасів відіграє життєво важливу роль у всіх процесах і функціях організму під час тренувань і змагань. Відповідно до сучасних уявлень, прийом рідини протягом тренування і перед нею, під час, після закінчення, а також в період змагання є необхідною умовою високої спортивної працездатності [28,36].

Вода, що вживається за день перед тривалою або інтенсивним тренуванням, - основний фактор, що сприяє підвищенню працездатності. У зв'язку з цим спортсмену слід випити максимально можливу кількість рідини і з'їсти багато багатих вуглеводами продуктів з високим вмістом води (фрукти й овочі). Кожному граму вуглеводів, запасені в організмі, відповідає 3-4 г води, легко доступною для основних процесів.

Щоб забезпечити достатню кількість рідини в організмі, за 2 год до змагання доцільно випити близько 400-500 мл води. Так як організму потрібно приблизно 1-2 ч, щоб "засвоєна" рідина, у спортсмена буде час звільнити свій сечовий міхур перед заходом [8, 31].

Під час фізичних навантажень у художніх гімнастки, що тривають більше 60 хв, 100- 150 мл прохолодної води кожні 15-20 хв забезпечать оптимальне заповнення рідини. У тій же кількості (для поповнення запасів рідини і глікогену м'язів) треба випивати вуглеводно-електролітні напої, що містять 5-8% вуглеводів. Оскільки організму властивий неадекватний механізм прояву почуття спраги, рідина рекомендують приймати до того, як відчувається спрага. Як тільки виникає бажання пити, вже є легка ступінь зневоднення, і працездатність знижується [18].

Вода формує склад синовіальної рідини, яка край необхідна гімнасткам, тому що вона- змащує суглоби, і цереброспінальної рідини - амортизуючої рідини між хребцями і навколо головного мозку. Обидві ці рідини життєво необхідні для здоров'я суглобів і дбайливого захисту хребта.

Про вживання ергогенних засобів у художній гімнастиці відомості̆ такі. Певні комбінацій̈ рослин, а саме: кора білої верби (саліцилова кислота) і горіх коли (кофеїн) підсилюють інтенсивність основного обміну і зниження маси тіла, але можуть бути небезпечними [25]. Добавки амінокислот не дуже популярні серед спортсменок художної гімнастиці.

**1.4. Раціональне харчування як фактор підвищення фізичної працездатності художніх гімнасток**

Раціональне харчування художниць для підвищення функціональної підготовки має бути підпорядковане певного режиму.

Розподіл раціону протягом дня залежить від того на який час доби припадає основне спортивне навантаження. Якщо тренувальне заняття або змагання проводиться в денний час (між сніданком і обідом), то сніданок спортсменки повинен мати переважно вуглеводну орієнтацію, а також досить калорійним (25% загальної калорійності добового раціону), невеликим за обсягом і легко засвоюваним. Не варто включати до його складу продукти з високим вмістом жирів і великою кількістю клітковини.

Фізіологічне значення обіду складається в заповненні різноманітних витрат організму під час тренувальних занять. Калорійність обіду повинна становити приблизно 35% добової калорійності їжі. Калорійність вечері - 25%. Асортимент продуктів повинен відповідати відновленню тканинних білків і поповненню в організмі вуглеводних запасів. На вечерю доцільно включати сир і вироби з нього, рибні страви, каші. Не слід вживати продукти які довго затримуються в шлунку [62].

Після вечері (перед сном) рекомендується стакан кефіру або кислого молока, які є додатковим джерелом білків, що сприяють прискоренню процесів відновлення, також вони покращують травлення, що містяться в них мікроорганізми пригнічують розвиток хвороботворних і гнильних бактерій, що мешкають у кишечнику.

Прийом їжі необхідно пристосувати до режиму тренувань так, щоб від моменту основного прийому їжі до тренування проходило не менше 1,5 -2 години і за 3-4 години до змагань; кількість спожитої їжі повинна відповідати кількості тренувань:

* 1 тренування - 3 прийоми їжі;
* 2 тренування - 4 прийоми їжі;
* 3 тренування - 5 прийомів їжі.

При цьому раціонально розподілити кількість споживаної їжі допоможе наступна таблиця: 3 прийому їжі: 20-25% - 40-45% - 30-35%; 4 прийоми їжі: 25% - 40% -10% - 25%; 5 прийомів їжі: 5% - 30% - 35% - 5% - 25%. У висновку можна сказати, що правильне харчування - запорука здоров'я. Елементарні правила, описані вище, корисно дотримуватися не тільки гімнасткам, але і їх батькам. Вони допоможуть тримати Ваше здоров'я під контролем, а так само додають сил і енергії [15].

Режим харчування спортсменів при втрати ваги перед змаганнями повинен забезпечувати втрату ваги (2кг) за 2 доби. Це, перш за все, може бути досягнуто обмеженням калорійності раціону і зменшенням вмісту в ньому вуглеводів, солей, води при збереженні щодо великої кількості білка, відвідування сауни масу тіла можна буде досить легко скинути при підвищенні тренувальної̈ роботи та проведенні всіх вправ в теплому костюмі і вовняному трико. Для тих спортсменів, хто погано переноситься теплові процедури і парну лазню, пропонується дієта за добу до виходу на поміст, що включає в себе обмеження харчування. У цей день спортсмен споживає близько 200 г сиру, 100-150 г м'яса, 2 яйця, 1-2 склянки чаю, до 100 г цукру. Треба пам’ятати, що швидке зменшення маси тіла може негативно вплинути на баланс рідини і електролітів, склад тіла, терморегуляцію, функцію серця і нирок, силу [18].

*Складання меню.* Для забезпечення художниць оптимальним харчуванням, обов'язковою умовою є розробка спеціалізованих продуктів, страв і раціонів, які найбільшою мірою відповідають особливостям потреб організму спортсмена в харчових речовинах і енергії.

Усі продукти харчування ділять на 6 основних груп, які корисні при складанні меню і виборі продуктів і страв відповідно до потреб спортсменів.

• молоко, сири, кисломолочні продукти: сир, кефір, кисле молоко, йогурт

• м'ясо, птиця, риба, яйця і продукти виготовлені з них

• борошно, хлібо-булочні вироби, крупи, цукор, макарони, кондитерські вироби, картопля

• жири

• овочі

• фрукти та ягоди

1 і 2 групи продуктів є головними джерелами повноцінних тваринних білків. Вони містять оптимальний набір амінокислот і служать для побудови та оновлення основних структур тіла.

Овочі і фрукти є найважливішими постачальниками вітамінів С, Р, деяких групи В, мінеральних солей, ряду мікроелементів. Дуже важливим властивістю овочів є їх здатність значно збільшувати секрецію травних соків і посилювати їх ферментну активність. М'ясні і рибні страви краще засвоюються організмом якщо їх вживати з овочами.

В даний час вважається встановленим що, раціональне харчування гімнасток може бути досягнуто тільки при достатньому розмаїтті продуктів і правильним їх поєднанні. Перераховані 6 груп продуктів доповнюють один одного, забезпечують організм необхідними матеріалами для побудови та оновлення структур людського тіла, забезпечують його потрібною кількістю енергії, а також речовинами, які беруть участь в регуляції фізіологічних процесів (вітамінами і мікроелементами). Тобто, Харчування гімнасток- має бути різноманітним і забезпечує організм всіма необхідними речовинами. Односторонні харчування, надмірне використання м'яса, яєць і молока, себе не виправдовує більш того, - воно може послужити причиною порушення обміну речовин і перевантаження організму певними продуктами обміну, що утрудняють роботу печінки і нирок.

Слід також пам'ятати про постачання організму необхідною кількістю поліненасичених жирних кислот.

Добова калорійність харчування гімнасток для покращення функціональності: 20 кг - 1000-1500 ккал; 30 кг - 1500-2000 ккал; 40 кг - 2000-2500 ккал; 50 кг - 2500-3000 ккал.

Показники відсотку жиру в організмі повинен бути менше 15,6% для молодшої і високий відсоток м'язової маси від 37%.

У процесі підвищеної функціональної підготовки гімнастки тримають свою масу тіла близько до ідеальної, як рекомендовано тренерами, і наступне рівняння найкраще, відповідало рекомендованому ідеальної ваги: ​​зростання (см) - 118.

Також слід зазначити, що існує дуже великий фактор в харчуванні який дуже шкодить гімнасткам у їх підготовки. До групи ризику, як правило, відносяться спортивні дисципліни, в яких наголос робиться на швидкості, легкості і гнучкості, наприклад, художня та спортивна гімнастика, фігурне катання, спортивні танці і біг на довгі дистанції. Відомі випадки, коли спортсмени-чоловіки вдавалися до голодування, така поведінка більше властиво все ж представницям слабкої статі [9,15,32].

Голодування або позбавлення від їжі відразу після її прийому приносять більше шкоди, ніж користі, і у виняткових випадках можуть привести до летального результату через булімію [34,35].

*Булімія* - патологічно підвищене відчуття голоду, яке супроводжується деколи слабкістю і больовими відчуттями в надчеревній ділянці. Цей стан інколи поєднується із зниженням відчуття насичення, внаслідок чого виникає потреба в надмірно великих кількостях їжі. Люди можуть мати порушення харчової поведінки за однією із схем:

* напади поглинання величезної кількості їжі, які з'являються раптово;
* постійне харчування (людина їсть, не перестаючи);
* нічне харчування (приступ голоду трапляється вночі).

Пацієнти, що страждають на булімію, часто вдаються до активного контролю маси тіла (спричинюють блювання або використовують проносні засоби), проте це не є ознакою захворювання [34].

Через булімію спортсменки не тільки пропускають змагання, але й не можуть нормально, функціонально тренуватися. Тема булімії, на жаль, дуже популярна в художній гімнастиці так як не завжди правильне харчування, супровід лікарів і дієтологів дають хороші результати для відповідності «параметрів в художній гімнастиці» так як є і природна фізіологія, генетична спадковість, мезоморфний соматотип статури та інше [14, 22,33].

Вся краса у художній гімнастиці вимагає величезних жертв, колосальні навантаження, нескінченні тренування тут часто тут не до того, що ти їси і правильно адже головне витримати [38].

Щоб хвилинна слабкість не перетворилися на депресію і не було зривів в харчуванні, за спортсменками спостерігає психолог і дієтолог. Тому габарити спортсменок повинні бути під особливим контролем [28].

Надлишок маси робить гімнастку більш важкої, зайві жирові складки не дають їй виконувати найскладніші елементи з повною амплітудою [41]. Але не дивлячись на жорсткі вимоги до габаритів харчуватись спортсменки повинні нормально.

У період перед змагальної і змагальної гонки навантаження сильно збільшуються. Тут вже важливу роль відіграє стан здоров'я і підтримка всіх основних функцій організму зсередини і в цілому за допомогою вітамінів, макро- і мікроелементів. Тому у спортсменки завжди повинні бути «під рукою» вітамін С 500 мг, вітаміни групи В( В1, В2, В6, В7, В12 -по 100 мг відповідно), Са-1000 мг, К-100 мг, Цинк- 50 мг, 1-2 рази на добу [12,14].

## **Висновки до розділу 1**

1. Науковий аналіз особливостей̆ спортивного тренування у художній гімнастиці дозволив з'ясувати, що одним з важливих умов є поєднання загальної і спеціальної фізичної підготовки, компонентами якої є гнучкість і координація рухів. У художній гімнастиці велика увага тіла в порівнянні з іншими руховими якостями приділяють розвитку гнучкості, координаційних здібностей і стрибків, так як ці якості мають вирішальне значення в досягнення високих спортивних результатів; завдяки цілеспрямованому розвитку гнучкості полегшується виконання всіх видів гімнастичних вправ - нахилів, рівновагу тіла, стрибків, хвиль і т.д.
2. Застосування програми спеціальної фізичної підготовки забезпечує приріст експертних оцінок в окремих видах вправ в середньому на 29,7% більше, ніж без використання даного виду підготовки. Цілеспрямоване вдосконалення рухових здібностей гімнасток прискорює процес оволодіння технікою окремих вправ, але "обруч", "м'яч", і "стрічка" - це вправи, в яких оцінки поліпшуються швидшими темпами в порівнянні зі "скакалкою" і "булавами".
3. Раціональне харчування художніх гімнасток на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей може буте використане на основі спеціальних дієт. Харчування гімнасток має покривати енергозатрати, стимулювати відновлення м'язового тонусу, але насамперед не допускати придбання зайвої ваги.
4. Для зростання фізичних можливостей гімнасток та для функціонування організму спортсменки художниці необхідно збалансовано харчуватись, а саме 50% за рахунок вугліводив,30% це білки та 20% це жири. Основним джерелом енергії̈ є вуглеводи. Адекватна, але не надмірна кількість білка (1,3-1,5 г- 1кг ) необхідно для нарощування та відновлення м’язової̈ маси, утворення гемоглобіну і підтримки імунітету [15].

**РОЗДІЛ 2**

**методи та організація дослідження**

**2.1. Методи дослідження**

Для вирішення поставлених завдань і отримання об'єктивних даних у роботі використовувалися наступні методи досліджень:

1. теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури та мережі Інтернет;
2. педагогічне спостереження і контроль:
* методи оцінки фізичного розвитку спортсменів (соматоскопія);
* фізіологічні методи перевірки гнучкості художніх гімнасток;
* оцінка раціону харчування художніх гімнасток.
1. методи математичної статистики.

**2.1.1. Теоретичний аналіз спеціальної науково-методичної літератури та мережі Інтернет**

Вивченнялітературних джерел і узагальнення даних спеціальної літератури дозволили сформувати загальне враження про досліджувану проблему, встановити рівень її розвитку та перспективності. Аналіз літературних джерел дозволив вивчити проблему і використати отримані дані при написанні першого та другого розділів роботи.

Аналіз даних науково-методичної̈ літератури дозволив визначити вимоги до фізичної̈ підготовленості художніх гімнасток як фактор успішної тренувальної та змагальної̈ діяльності, педагогічні засади розвитку коордиційних якостей гімнасток на етапі спеціалізованої базової підготовки та особливості розвитку гнучкості гімнасток на етапі спеціалізованої базової підготовки.

У результаті узагальнення даних літератури був виділений комплексний підхід до системного аналізу, обґрунтовані стратегія і методів дослідження. Аналітичний огляд літературних даних наведено у першому розділі роботи. Переважно розглядалися роботи останніх років (2000-2022 рр.), всього 75 літературних джерел, з них 63 – іноземних.

**2.1.2. Педагогічне спостереження і контроль**

З метою вирішення поставлених завдань проведено комплекс фізіологічних, гігієнічних та педагогічних методів досліджень.

***Методи оцінки фізичного розвитку спортсменок (соматоскопія)***

При дослідженні фізичного розвитку людини поряд з даними, отриманими інструментальними методами, враховують і описові показники. Починають огляд з оцінки шкірного покриву, потім форми грудної клітини, живота, ніг, ступеня розвитку мускулатури, жировідкладення, стану опорно-рухового апарату і інших параметрів (показників). Шкіра описується як гладка, чиста, волога, суха, млява, угріста, бліда, гиперемированная та ін.

Стан опорно-рухового апарату (ОРА) оцінюється за загальним враженням: масивності, ширині плечей, постава і пр. Хребет виконує основну опорну функцію. Його оглядають в сагітальній та фронтальній площинах, визначають форму лінії, утвореної остистими відростками по дзвінків, звертають увагу на симетричність лопаток і рівень плечей, стан трикутника талії, утвореного лінією талії і опущеною рукою. Нормальний хребет має фізіологічні вигини в сагітальній площині. При патологічних станах хребта можливі викривлення як в передньо-задньому напрямку (кіфоз, лордоз), так і бічні (сколіоз). Для визначення бічних викривлень хребта використовують сколіозометр Біллі-Кірхгофера. Плоска спина характеризується згладженою всіх фізіологічних вигинів хребта. Кругла спина (сутулуватість) являє собою форму грудного кіфозу. При круглоувігнутій (сідлоподібній) спині одночасно збільшений грудної кіфоз і поперековий лордоз. При плоско-вгнутим - збільшено тільки поперековий лордоз.

Дослідження фізичного розвитку художніх гімнасток, дають змогу оцінити вплив на організм систематичних тренувань з навантаженням на суглоби спини та ніг (ступні), адже тренуватися спортсменки починають дуже рано. Контроль за формуванням певних фізичних особливостей від новачка до Майстру спорту.

***Фізіологічні методи перевірки гнучкості художної гімнастки.***

Основний вплив на прояв гнучкості надає ряд факторів:

- анатомічний - кістки є обмежувачами рухів; їх форма визначає напрямок і розмах рухів в суглобі (згинання, розгинання, відведення, приведення, пронація, супінація, обертання);

 - центрально-нервова регуляція тонусу м'язів і між м’язової координація здатність довільно розслабляти розтягуваннях і напружувати, що здійснюють рух, м'язи.

Істотний вплив на прояв гнучкості багатодітній родині і зовнішні умови: час доби - вдень і ввечері (12-17 годин) гнучкість вище, ніж вранці; температура навколишнього середовища - наприклад, при 5-10 ° С гнучкість нижче, ніж при 20-30 ° С; розминка - після розминки гнучкість підвищується; температура тіла - наприклад, рухливість в суглобах збільшується після 10 хвилин перебування в сауні).

Функціональний стан організму теж здатне впливати на рухливість суглобів. Так, стомлення сприяє зменшенню активної гнучкості (зважаючи на зниження здатності м'язів до повного розслаблення після попереднього скорочення) і підвищенню пасивної (з огляду на зниженого тонусу м'язів, протидіючих розтяганню).

Основним критерієм оцінки гнучкості є максимальна амплітуда рухів, яку випробовуваний здатний досягти . Вона вимірюється в кутових градусах або лінійних заходи за допомогою спеціальної апаратури або педагогічних тестів [8] [11]. Основними апаратурними способами вимірювання є: механічний (з використанням гоніометра); механоелектричного (за допомогою електрогоніометра); оптичний; рентгенографічний.

Найпоширенішим способом зважаючи на свою доступності є вимір гнучкості за допомогою механічного гоніометра - кутоміра, до однієї з ніжок якого прикріплюється транспортир. Ніжки гоніометра кріплять на поздовжніх осях сегментів суглоба, що дозволяє визначити кут згинання, розгинання або обертання між осями сегментів суглоб [14].

Даний метод дає можливість оцінити максимальну гнучкість гімнастки для подальшого індивідуального побудови плану тренувань на гнучкість.

***Оцінка раціону харчування художніх гімнасток***

Структура та якість харчування спортсменок вивчалася анкетно-опитувальним методом. Керуючись рекомендаціями з урахуванням індивідуальних добових енерговитрат та фізичних даних спортсменок розраховувалися потреби в енергії та основних харчових речовинах маро- та мікроряду, за якими оцінювали фізіологічну повноцінність харчування та рівень дефіциту окремих нутрієнтів.

Оцінка раціонів харчування проводилась на основі урахування усіх споживаних продуктів харчування протягом 1 місяця під час тренувальних зборів з подальшим розрахунком калоражу та якісного складу продуктів, що були використані.

Спортсменки разом с тренером заповнювали Щоденник харчування: де вказували дату і час споживання, продукт або блюдо, що було спожито та кількість у грамах.

Наприклад:

вівсянка 200 гр;

бутерброд з сиром 1 порція;

стакан чаю-250 гр;

хлібці з ікрою 1 порція;

молочна каша з гречаної або пшоняної крупи -200 гр;

150 г-омлет з моркво;

150 г запіканки з капусти з яйцем;

Какао-250 гр.

Виходячи з цього методу тренер розумів співвідношення основних нутрієнтів які їсть спортсменка.

***Педагогічне тестування (оцінка загальних та спеціальних рухових якостей̆)***

Рівень розвитку спеціальної фізичної підготовки гімнасток 10-13 років. У ході попереднього тестування в показниках упор присівши - упор лежачи дозволили нам зробити висновок про те, що дівчатам складно розвивати таку складову координаційних здібностей, як орієнтацію в просторі. Її прояв і розвиток значною мірою залежить від швидкості сприйняття і оцінки просторових умов дії, яка досягається на основі комплексного впливу аналізаторів, серед яких провідна роль належить зоровому. Про рівень розвитку цієї здатності можна судити по тому, як точно оцінює гімнастка умови діяльності, наскільки швидко в них орієнтується і здійснює правильні цілісно-узгоджені дії.

**2.1.3. Методи математичної статистики**

Використовувалися наступні методи математичної статистики:

- описова статистика;

- вибірковий метод;

- параметрична і непараметрична статистика;

- кореляційний аналіз.

Накопичення, коригування, систематизація вихідної інформації та візуалізація отриманих результатів здійснювалися в електронних таблицях Microsoft Office Excel 2010.

Кожна з порівнюваних сукупностей показників, виміряних у кількісній шкалі, оцінювалася щодо відповідності її розподілу закону нормального розподілу. Для цього використовувався критерій Шапіро-Вілка, рекомендований при числі досліджуваних менше 60. У разі підтвердженого нормального розподілу сукупностей способом оцінки статистичної значущості відмінностей між ними служив t-критерій Стьюдента. У випадках, коли розподіл хоча б однієї з сукупностей не був нормальним, для порівняння використовувалися методи непараметричного аналізу із застосуванням U-критерію Манна-Уітні.

Отримані значення t-критерію Стьюдента оцінювалися порівняння з критичними значеннями, зазначеними у відповідних довідкових таблицях. Відмінності показників вважалися статистично значущими за рівня значущості p<0,05.

U-критерій Манна-Уітні використовувався для порівняння незалежних сукупностей у разі відсутності ознак нормального розподілу даних. Для цього становили єдиний ранжований ряд обох зіставних вибірок, розставивши їх елементи за ступенем наростання ознаки і приписавши меншому значенню менший ранг. Потім поділяли єдиний ранжований ряд на два, що складаються відповідно з одиниць першої та другої вибірок, у кожному з яких окремо підраховували суму рангів. Розраховані значення U-критерію Манна-Уітні також оцінювалися шляхом порівняння з табличними даними: у тому випадку, якщо розраховане значення U-критерію Манна-Уітні було одно або менше критичного, визнавалася статистична значущість відмінностей.

**2.2. Організація дослідження**

У дослідженнях брали участь спортсменки, що спеціалізуються у художній гімнастиці (10 осіб). Навчально-тренувальні заняття проводилися 4-5 разів на тиждень. Вік спортсменок становив 10 – 13 років, які в рамках етапу спеціалізованої базової̈ підготовки опановували тренувальну програму 1 розряду і готувались до складання переводних нормативів до розряду КМС. Усі спортсменки, які брали участь в експерименті на момент проведення дослідження, були практично здоровими. Батьки спортсменок підписували письмову згоду на проведення дослідження.

Дослідження проводились на базі ДСТШ «Олімп» м. Київ.

Дослідницька робота була проведена в кілька етапів, в період з 2022 по 2024 рр., кожен з яких мав певні завдання:

На першому етапі було проаналізовано та опрацьовано сучасний науково-методичний матеріал різних авторів, опублікований у відкритій пресі, узагальнено досвід практичної роботи тренерів. Проведено апробацію інструментального комплексу шляхом проведення попередніх досліджень.

На другому етапі проведено серію досліджень з вивчення особливостей фізичної працездатності у дітей та протягом 6 місяців безпосередньо проводили заходи корекцій̈ маси тіла спортсменок;

На третьому етапі було проведено систематизацію, обробку і аналіз отриманих даних, виявлено найбільш інформативні показники і критерії. Комплексне використання методів дослідження і отримані при цьому результати, дозволили вирішити ряд поставлених завдань, що, в свою чергу, сприяло формуванню важливих, на нашу думку, висновків і підготовці практичних рекомендацій.

**РОЗДІЛ 3**

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

**3.1 Оцінка окремих показників фізичної працездатності юних художніх гімнасток**

Технічна підготовка в художній гімнастиці передбачає оволодіння максимально широким арсеналом рухових дій, які характеризуються складним поєднанням координацією рухів окремих частин тіла з маніпулюванням різними предметами, що виконуються на фоні музичного супроводу. Поступове ускладнення змагальних програм у художній гімнастиці висуває високі вимоги до рівня прояву спеціальних фізичних якостей, необхідних для успішного засвоєння та якісного виконання вправ з предметами. Гармонійний розвиток гімнастів, краса рухових дій, естетичність і навіть атлетизм свідчать про високий ступінь розвитку спеціальних фізичних можливостей.

У віці 10-13 років гімнастки повинні освоїти велику кількість складних елементів з предметами, на роботу з якими припадає більша частина навчального часу. На цьому етапі підготовки необхідно інтенсифікувати тренувальний процес, застосовувати індивідуальний підхід до розвитку спеціальних фізичних якостей гімнасток.

Для оцінки фізичного стану на початку навчально-тренувального року у вересні 2023 рр. було проведено тестування 10 гімнасток 10-13 років (всі спортсмени мали 1 дорослий розряд).

Для визначення сили м'язів спини розраховували час, необхідний для збереження вертикального положення тулуба з положення лежачи, для визначення сили м'язів плечового поясу - величину згинання і розгинання рук в положенні лежачи. Для визначення сили кисті використовували динамометрію. Спортсмени виконували стрибки у довжину та висоту, щоб виявити свій рівень швидкості та сили. Для визначення швидкісних можливостей виконувався біг на місці з високим підйомом стегон протягом 10 секунд. Силу та витривалість м'язів ніг розраховували за кількістю присідань із 60 секунд, силова витривалість м'язів черевного преса - за кількістю підйомів. Для виявлення гнучкості плечових суглобів гімнастки виконували поворот гімнастичної палиці та вимірювали відстань між руками. Для визначення гнучкості гомілковостопного суглоба спортсменки з положення сидячи (шкарпетки на себе) розводили ноги вбік і вимірювали кут між підлогою і стопою. Гнучкість хребта визначали за нахилом вперед із положення сидячи.

Гнучкість тазостегнових суглобів визначали всіма видами випадів (поздовжній на праву та ліву ногу, поперечний).

Для оцінки функції рівноваги проводили два тести:

1) утримання рівноваги на одній нозі, друга зігнута вбік (кінчик провідної ноги на рівні коліна провідної ноги). опора), очі закриті. , підраховано час підтримки постави;

2) три повороти вперед, один на інший, інший нахил вперед (кінчик провідної ноги на коліні опорної ноги), розраховувався час утримання пози [6].

Для визначення координації проводили 2 проби:

1) балансування обруча на долоні, зараховували час утримання обруча;

2) комбінація рухів рук і ніг, де зараховувалися помилки під час виконання [6, 9].

Рівень загальної витривалості визначали за поверненням ЧСС до вихідного рівня при стрибках через скакалку протягом 1 хв.

Найбільш інформативним виявився індекс гнучкості гомілковостопного суглоба, який тісно корелює з гнучкістю кульшового суглоба, з показниками сили, витривалості та функції рівноваги. Результати даного тесту мають високий коефіцієнт варіації, що свідчить про необхідність індивідуального підходу до навчання в даному напрямку.

Додатково вимірювали антропометричні дані для спортсменок: фіксували довжину тіла, масу тіла та вік. Результати перевірки відображаються у таблиці 1.

За результатами тестування можна зробити висновок, що досліджувана група гімнасток приблизно однакового віку 10-13 років (V = 5%) є однорідною за антропометричними показниками: довжина 138 ± 2,7 см (V = 5 %) та масою тіла 28,7 ± 1,3 кг (V = 11 %).

*Таблиця 3.1*

*Окремі показники фізичної працездатності художніх гімнасток 10-13 років*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показники** | **Х** | **±m** |
| 1. Вік, років | 12,7 | 0,52 |
| 2. Зріст, см | 138 | 2,7 |
| 3. Маса тіла, кг | 28,7 | 1,3 |
| 4.Стрибок у довжину, см | 150 | 12,74 |
| 5.Нахили тулуба з положення сидячи, см  | 23,0 | 2,98 |
| 6.Згинання та розгинання рук в упорі лежачи, кількість разів | 36,8 | 4,16 |
| 7. Підйоми тулуба з положення лежачи за 1 хв, кількість разів | 32,8 | 1,84 |
| 8.Присідання за 30 сек, кількість разів | 25,3 | 1,20 |
| 9.Кистьова динамометрія, правої, кг | 14,6 | 1,21 |
| 10.Кистьова динамометрія, лівої, кг  | 13,1 | 1,02 |
| 11.Утримання спини, с  | 65,6 | 6,26 |
| 12. Рівновага, с  | 32,4 | 7,24 |
| 13.Перекид уперед, рівновага на полупальцях, с  | 14,2 | 1,78 |
| 14.Шпагат правий̆, бали | 10,0 | 0,07 |
| 15.Шпагат лівий, бали | 9,3 | 0,22 |
| 16.Шпагат поперечний, бали  | 9,4 | 0,47 |
| 17.Виворотність стопи, градуси | 5,2 | 0,24 |
| 18.Переклад гімнастичної палиці, см  | 7,6 | 0,13 |
| 19.Стрибки з подвійним обертанням скакалки за 30 сек, кількість разів | 33,5 | 2,56 |
| 20. Біг на місці за 5 сек, кількість разів | 20,1 | 1,48 |
| 21.Балансування обруча, с  | 15,6 | 1,22 |
| 22.Поєднання рухів рук та ніг, бали  | 8,6 | 1,03 |
| 23.Стрибок у висоту, см  | 30,2 | 1,95 |
| 24. ЧСС у стані спокою, уд‧хв-1 | 89,5 | 7,83 |
| 25.ЧСС після стрибків через скакалку за 1 хв, уд‧хв-1 | 141,6 | 11,57 |
| 26.ЧСС Після 5 хвилин спокою, уд‧хв-1 | 92,4 | 4,7 |

За результатами тестування виявлених взаємозв’язків у фізичній підготовці спортсменок були складені комплекси вправ загальної та спеціальної фізичної підготовки для корекції фізичного стану досліджуваної групи спортсменок.

**3.2. Оцінка раціонів харчування юних художніх гімнасток на етапі спеціалізованої базової підготовки**

Загальна оцінка під час 5-денного спостереження за індивідуальним режимом харчування кожної гімнастки показала, що майже всі спортсмени мали незбалансоване харчування та були ідентифіковані як потенційна група ризику недоїдання через схильність до схуднення та худорлявості. Заявлене споживання енергії становило (24,5 ± 5,6 ккал/кг маси тіла на день), що нижче рекомендованих і очікуваних вимог.

Споживання енергії з вуглеводів було вищим (48 ± 6 проти 44 ± 6%, p < 0,05), а споживання ліпідів було нижчим (25 ± 6 проти 30 ± 4%, p < 0,05), а серед тих, хто перекушує – нижчим (6 ± 9 проти 14 ± 3, p < 0,01). Гімнасти відрізнялися від рекомендованого споживання холестерину та насичених жирних кислот, а також вищого вмісту клітковини (14 ± 5 проти 9 ± 2 г/1000 ккал, p < 0,001) і вітаміну А. Кальцій, залізо та споживання цинку було нижчим, ніж рекомендовано.

Усереднені результати оцінки раціонів харчування представлені у таблиці 3.2.

*Таблиця 3.2*

*Оцінка фактичного раціону харчування художніх гімнасток 10-13 років*

|  |  |
| --- | --- |
| *День* | *Рекомендоване добове споживання* |
| *Білки* | *Жири* | *Вуглеводи* | *Водний баланс* | *Загальні енерговитрати* |
| 1,3 г‧кг-1 | 0,7 г‧кг-1 | 4-5 г‧кг-1 | 2-2,8 л | 2000 ккал |
| *Фактичне споживання* |
| *1 день* | 1,1±0,03 | 0,4±0,2 | 4±0,3 | 1,5±0,5 | 1202±42 |
| *2 день* | 1,0±0,2 | 0,6±0,03 | 7,4±0,2 | 1,3±0,3 | 2267±25 |
| *3 день* | 0,9±0,3 | 0,5±0,03 | 5,3±0,3 | 1,8±0,2 | 1207±45 |
| *4 день* | 1,4±0,4 | 0,7±0,2 | 5,7±0,2 | 1,9±0,3 | 1590±22 |
| *5 день* | 1,5±0,5 | 0,3±0,2 | 5,5±0,4 | 1,4±0,4 | 1486±44 |

**г‧кг-1**

*Рис. 3.1. Порівняльна характеристика рекомендованого та фактичного харчування юних гімнасток*

 Вивчаючи більш детально дієти гімнасток і оцінюючи харчування, ми виявили, що споживання калорій багатьох з цих молодих дівчат, як правило, нижче, ніж дієта, зазвичай рекомендована для їх віку та рівня фізичної активності (1200-1300 ккал проти 1500-2000 ккал), а споживання білка найчастіше спонтанне, мабуть, трохи перевищує 0,8-1,0 г/кг/добу, а іноді навіть досягає 1,3-1,8 г на 1 кг.

Гімнастки вважають вуглеводи висококалорійною їжею. Хоча середнє споживання вуглеводів серед гімнасток повинно складати приблизно 55-60% від загального споживання енергії. Але, як показують дослідження, вони найчастіше складаються здебільшого з простих цукрів, а не зі складних вуглеводів. Тобто перевага віддається солодким і ароматизованим стравам, які не дуже підходять для збільшення запасів глікогену у м'язах та печінці за умов тренувального процесу. Навпаки, це призводить до швидкої стомлюваності і посилюється тяга до простих вуглеводів.

Юні спортсменки належать до групи ризику недостатнього якісного та кількісного харчування в період росту та розвитку у зв'язку з тим, що основна увага приділяється масі тіла, а саме її зниженню. Рекомендоване споживання енергії було оцінено відповідно до кількох різних стандартів і було визнано недостатнім споживанням калорій для художньої гімнастики. А також на недостатнє споживання ряду вітамінів і мінералів.

**3.3. Вивчення взаємозв’язку між нутритивним забезпеченням харчування та показниками фізичної працездатності у юних гімнасток**

Для спортсменок представниць художньої гімнастики 10-13 років індекс маси тіла і зросту є дуже важливим показником, так як допомагає зрозуміти естетичний вигляд гімнастки на змагальному килимі.

В результаті досліджень було проаналізовано індекс маси тіла у юних гімнасток (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

*Результати оцінки індексу маси тілу у художніх гімнасток 10-13 років*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Зріст** | **Маса тіла** | **Індекс маси тіла** |
| 143 | 25 | 12,23 |
| 145 | 26 | 12,37 |
| 144 | 27 | 13,02 |
| 147 | 30 | 13,88 |
| 153 | 33 | 14,10 |
| 154 | 35 | 14,76 |
| 161 | 43 | 16,59 |
| 165 | 48 | 17,63 |

Для покращення показників фізичної працездатності юних гімнасток було розроблено рекомендації щодо корекції їх дієт:

1. Схематично поступове збільшення ліпідів у раціоні гімнастки за рахунок рослинних і тваринних жирів.

2. Вживання достатньої кількості складних вуглеводів, з урахуванням 50% від загальної РДА: гречана каша, вівсянка, хліб грубого помелу, сочевиця.

3. У раціоні гімнастів, з урахуванням споживання білкової їжі, повинні переважати нежирні сорти м'яса та дичини, білі сорти риби.

4. Збільшення в раціоні сирих овочів та фруктів, тобто клітковини. Фрукти бажано приймати у першій половині дня

5. Не пропускати прийоми їжі, щоб уникнути переїдання.

6. Раціон повинен бути адаптований до програми тренувань, щоб між часом основного прийому їжі та тренуванням проходило не менше 1,5-2 годин.

7. Контролювати баланс рідини. Бажано враховувати 40 мл на 1 кг + на кожен втрачений під час тренування кг маси тіла, тобто додатково 800-1000 мл. Пити слід невеликими порціями.

8. Зведіть до мінімуму, а краще повністю приберіть усі прості вуглеводи. Вони призводять до швидкої стомлюваності перед тренуванням. Вони більш-менш корисні після тренування, тому що допомагають добре відновити сили. Джерелами простих вуглеводів є вироби з борошна, цукор, солодощі, мед, банани, сухофрукти, кукурудзяні палички та ін.

9. Додайте в раціон продукти, що містять достатню кількість цинку, калію, кальцію, вітамінів групи В і заліза. Або також приймайте ці вітаміни та мінерали.

10. Зниження ваги поступове, не більше 1 кг на тиждень.

11. Збалансувати харчування гімнастки так, щоб компенсувати фізичну енергію, витрачену на тренування.

Обґрунтувавши індивідуальні потреби в раціональному харчуванні, маємо наступні кінцеві результати фізичної підготовки дівчат на кінець шостого місяця експерименту (рис. 3.2).

**%**

*Рис. 3.2. Повторні результати фізичної працездатності юних гімнасток через шість місяців після корекції харчування, %*

Зміни силових і швидкісно-силових якостей становили 3-9%. На жаль, зберіглася велика неоднорідність групи у вертикальній опорі спини з положення лежачи (V = 71%). Проте ті спортсмени, які досягли найнижчого результату на початку навчального року, змогли покращити його на 10-15 секунд, інші змогли втримати спину на 3 секунди довше.

Індекс гнучкості стоп у групі покращився в середньому на 35%, у деяких гімнасток кут між стопами нарізно та підлогою спочатку дорівнював 0, покращення відбулися саме у тих спортсменок, у яких була індивідуальна робота над розвитком цього. якість.

Особливу увагу було приділено тренувальним завданням для збільшення часу балансування обруча. Група все ще демонструє значний розрив у результатах (V = 75%).

У досліджуваній групі спортсменок особлива увага приділялась покращенню функції рівноваги в статичному положенні та після динамічних вправ із подразненням вестибулярного аналізатора, за відповідними тестами відмічено покращення на 8 та 18% відповідно. Результати, отримані під час повторних тестів відповідають середнім вимогам автономності спортсменок.

Рівень витривалості спортсменок зріс на 15% порівняно з попереднім.

На початку навчального року контрольна робота з конкуру показала низький результат, підвищенню цієї якості приділялася особлива увага і була розроблена програма корекції стрибків гімнасток. Результати повторних випробувань підтвердили ефективність застосованої корекції харчування юних художніх гімнасток.

**ВИСНОВКИ**

1. Художня гімнастика спрямована на досягнення найвищого спортивного результату. З кожним новим олімпійським циклом вимоги до програми гімнасток зростають. Тому в тренуваннях залучаються нові технології, програма ускладняється, підхід до такого складного з точки зору здоров'я процесу повинен бути на гідному рівні, щоб не нашкодити спортсмену і не завадити йому досягти найвищий спортивний рівень. Юні спортсменки належать до групи ризику недостатнього якісного та кількісного харчування в період росту та розвитку у зв'язку з тим, що особлива увага приділяється масі тіла, тобто часто її зниженню.

2. У результаті досліджень було виявлено, що калорійність харчування гімнасток (1200-1500 ккал) у поточному дослідженні була нижче, ніж рекомендоване споживання 1500-2000 ккал/день для спортсменок віком 10-13 років, які тренуються більше 20 годин на тиждень.

3. Для підвищення фізичних можливостей гімнасток і життєдіяльності організму спортсмена необхідно збалансоване харчування, а саме 50% вуглеводів, 30% білків і 20% жирів.

4. Середнє споживання вуглеводів серед художніх гімнасток має становити приблизно 50-60% від загального споживання енергії. Але спортсмени найчастіше споживають продукти з простих цукрів, а не зі складних вуглеводів. Тобто перевага віддається солодким і ароматизованим стравам, які не дуже підходять для збільшення запасів глікогену в м'язах і печінці під час тренувального навантаження.

5. Рекомендоване споживання енергії було оцінено відповідно до кількох різних стандартів і визнано недостатнім споживанням калорій для художньої гімнастики. У результаті досліджень було виявлено недостатнє споживання ряду вітамінів і мінералів.

6. Раціональне харчування гімнасток повинно покривати енергетичні витрати, стимулювати відновлення тонусу м'язів і уникати набору зайвої ваги. Урізноманітнити меню при дотриманні правильного співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин можна, включивши в їжу м'ясо тварин і птиці, молочні продукти, різну рибу, хліб, макаронні вироби і крупи.

7. Корекція раціону харчування художніх гімнасток 10-13 років показало покращення їх фізичної працездатності.

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

З огляду на специфіку та зростаючу потребу в раціональному підході до харчування спортсменок цього виду спорту, хотілося б відзначити наступні практичні рекомендації:

1) Для підвищення фізичних можливостей гімнастів і життєдіяльності організму спортсмена, спортсмен повинен мати збалансоване харчування, а саме 50% вуглеводів, 30% білків і 20% жирів. Вуглеводи є основним джерелом енергії. Віддавати перевагу складним вуглеводам. Рекомендована кількість білка - 1,3 г на 1 кг. Збільшити відсоток жирів в організмі за рахунок насичених жирів.

2) Обов'язково додавати в раціон продукти, що містять цинк, кальцій, залізо і вітаміни групи В.

3) Контролювати водний баланс організму 40 г на 1 кг.

4) Раз на рік проходити лабораторне обстеження на основні вітаміни та мінерали, які значною мірою впливають на тренувальний процес та підготовку до змагань.

5) Особлива увага приділяється юним спортсменам, оскільки вони належать до групи ризику недостатнього якісного та кількісного харчування в період росту та розвитку у зв’язку з тим, що особлива увага приділяється масі тіла, найчастіше її зменшенню.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Parandak K, Arazi H, Khoshkhahesh F, Nakhostin- Roohi B. The effect of two-week L-carnitine supplementation on exercise-induced oxidative stress and muscle damage. Asian J Sports Med. 2014;5(2):123.
2. Chun, Y.; Lee, K.; Kang, S.; Lee, N.; Kim, J. Influence of L-Carnitine intake for maximal exercise performance and fatigue recovery exercise athletes: Based on elite soccer plaers. *Phys. Act. Nutr.* 2011, *6*, 28–34.
3. Helms ER, Aragon AA, Fitschen PJ. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. J Int Soc Sports Nutr. 2014;11(1):1-20.
4. Ящур М. Й. Корекція морфофункціональних показників висококваліфікованих гімнасток з урахуванням харчового статусу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту : спец. 24.00.01 «Олімпійський та професійний спорт» . Київ, 2012. 21с.
5. Fortier MS, Sweet SN, Tulloch H, et al. Self- determination and exercise stages of change: results from the Diabetes Aerobic and Resistance Exercise trial. J Health Psychol. 2012;17(1):87-99. doi:10.1177/1359105311408948
6. Wall BT, Stephens FB, Constantin‐Teodosiu D, Marimuthu K, Macdonald IA, Greenhaff PL. Chronic oral ingestion of l‐carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. J Physiol. 2011;589(4):963-973.
7. Swoap RA, Norvell N, Graves JE, Pollock ML. High versus moderate intensity aerobic exercise in older adults: psychological and physiological effects. J Aging Phys Act. 1994;2(4):293-303.
8. Khattab A, Maha Fekry M, Shokeir S. Basics of Exercises and Rhythmic Exercises. Markazul-Ketab Publ Cairo. Published online 2006.
9. Питание спортсменов: [Руководство для профессиональной работы с физически подготовленными людьми] / Под ред. К.А. Розенблюм. К.: Олимпийская литература, 2006. С. 445 - 456.
10. Shalaby MN, Liu JY, Kassem MM, Saad M. Circulating Hematopoietic Stem Cell and Some Physiological Parameters in Different Training Programs. Life Sci J. 2012;9(1):965-971.
11. Shalaby MN, Sakoury MM, Kholif MA, Alsayed NI. The role of Amino Acids in improving immunity and growth factors of Volleyball players. J Adv Pharm Educ Res Oct-Dec. 2020;10(4):141.
12. Циганенко О. І. Сучасні підходи до розробки та використання норм потреби спортсменів в основних харчових речовинах. Спортивна медицина. 2009. № 1/2. С. 105 – 108.
13. Ципріян В. І. Методика оцінки харчового статусу людини та адекватності індивідуального харчування: навч. посібник. Київ. НМУ, 1999. 60 с.
14. Худолій О. М. Моделювання нормативних показників тренувальних навантажень у юних гімнастів. Теорія і методика фізичного виховання. 2008. № 8. С. 40 – 46.
15. Шахлина Л. Г. Половое созревание девочек, его роль в спортивной подготовке женщин. Спортивная медицина. 2008. № 2. С. 6 – 15.
16. Шахлина Л. Г. Питание женщин-спортсменок и его особенности. Спортивная медицина. 2006. № 2. С. 120 –130.
17. Ящур М. Розробка інформаційної технології «Тест раціонального харчування» для оцінки фактичного харчування спортсменів та його корекції. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2009. № 2. С. 112 – 116.
18. Shalaby MN, Sakoury MMA, Alghamdi AM, Alzayani AK, Reem A-D. The effects of Exercise Program and Dietary Supplement on the Efficiency of the Dynamic System in Old Females. PalArch’s J Archaeol Egypt/Egyptology. 2020;17(4):739-756.
19. Novakova K, Kummer O, Bouitbir J, et al. Effect of L- carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. Eur J Nutr. 2016;55(1):207-217. doi:10.1007/s00394-015-0838- 9
20. NaderShalaby M, Liu JY, Heshmat H, Shalaby NM, Salah M. The Effect of Aerobic and Anaerobic ExerciseBouts on CD34+ Stem Cells and Some Physiological Parameters. Life Sci J. 2012;9(2):1037-1043.
21. Heshmat H, El-Din MS. Biology of sport andhealth. BCent Publ Cairo. Published online 2009.
22. Ацетил-L-карнитин: биологические свойства и клиническое применение (обзор). Е. В. Ефимова [и др.] Химико-фармацевтический журнал., 2002., Т. 36, № 3., С. 3-7.
23. Haller CA, Kearney T, Bent S, Ko R, Benowitz NL, OlsonK. Dietary supplement adverse events: report of aone-year poison center surveillance project. J MedToxicol. 2008;4(2):84-92.
24. Ghosh AK. Heart rate, oxygen consumption andbloodlactate responses during specific training inamateurboxing. Int J Appl Sport Sci. 2010;22(1):1-12.
25. Diep D. Conflicting Agendas In Care For OlympicAmateur Boxing. The Meducator. 2017;1(32).
26. Shalaby MN, Saad MM. Advanced Material Engineering and Nanotechnology for ImprovingSports Performance and Equipment. Int J PsychosocRehabil. 2020;24(10).
27. Eston R, Reilly T. Kinanthropometry and ExercisePhysiology Laboratory Manual: Tests, Procedures andData: Volume Two: Physiology. Routledge; 2013.
28. Shalaby MN, Liu JY, Saad M, Elaraby H. Impactsof Different Exercise Intensities on Hematopoietic StemCells and Certain Physiological Parameters onHandball Players and Non-Athletes. Life Sci J. 2012;9(3):2100-2105.
29. Shalaby MN, Saad M, Akar S, Reda MAA, ShalghamA. The Role of Aerobic and Anaerobic Training Programson CD34+ Stem Cells and Chosen Physiological Variables. J Hum Kinet. 2012;35(1):69-79.
30. Conkling W, Wong DY. The Complete Guide to Vitamins, Herbs and Supplements: The Holistic Path toGoodHealth. Avon; 2006.
31. Shalaby M, Sakoury MMA, Harthi SM, et al. VitaminD3for Health and Muscle Functions of Athletes. Syst RevPharm. 2020;11(9):851-854.
32. Shalaby MN, Fadl MA. A Proposed Training ProgramAnd Its Effect On Muscle Strength Responses AndSome Physiological Variables For Volleyball Beginners. Syst Rev Pharm. 2020;11(12):515-519.
33. Shalaby MN, Sakoury MMA, Hussien S, et al. TheEffectof Using a Suggested Sport’s Diet on IncreasedThyroid Secretion and Its Effect on Obesity. Syst RevPharm. 2021;12(1):805-817.
34. Shalaby MN, Fadl MA. Relative Indicators andPredicative Ability of Some Biological VariablesonCardiac Neural Activity for Volleyball Players. Syst RevPharm. 2020;11(9):834-840.
35. Shalaby MN, Sakoury MM, Kholif MA, AlsayedNI. Therole of Amino Acids in improving immunityandgrowth factors of Volleyball players. J Adv PharmEducRes Oct-Dec. 2020;10(4):141.
36. McDowall JA. Supplement use by young athletes. J Sports Sci Med. 2007;6:337-342.
37. Maughan RJ. Nutritional ergogenic aids and exercise performance. Nutr Res Rev. 1999;12:255- 280.
38. Kargarfard M, Kashi A, Sarlak Z. Prevalence of drug use and knowledge of the effects and side effects of doping in athletes province of lorestan. The Scientific Journal of Mental Health. 2009;2:123-134. [Persian]
39. Hoffman J, Ratamess N, Kang J, Manqine G, Faiqen baum A, Stout J. Effect of Creatine and ßAlanine Supplementation on Performance and Endocrine Responses in Strength/Power Athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2006;16:430-446.
40. Gaeini AA. Nutritional approches in exercise & weight control. 5th ed. Tehran: Bamdad Press; 2011. [Persian]
41. Gotshalk LA, Kraemer WJ, Mendonca MA, Vingren JL, Kenny AM, Spiering BA, et al. Creatine supplementation improves muscular performance in older women. Eur J Appl Physiol. 2008;102:223-231.
42. Pline KA, Smith CL. The effect of creatine intake on renal function. Ann Pharmacother. 2005;39:1093-1096.
43. Winter BK, Fiskum G, Gallo LL. Effects of Lcarnitine on serum triglyceride and cytokine levels in rat models of cachexia and septic shock. Br J Cancer. 1995;72:1173-1179.
44. Kraemer WJ, Volek JS, Dunn-Lewis C. L-carnitine supplementation: influence upon physiological function. Curr Sports Med. 2008;7:218-223.
45. Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Greenhuff PL. New insights concerning the role of carnitine in the regulation of fuel metabolism in skeletal muscle. J Physiol. 2007;58:431-444.
46. Firoozrai M, Sarasgani M, Hesabi B, Bandegi A. Effect of Sports on the Reduction of Cell Membtane Susceptibility, Antioxidant Defense and Oxidative Stress. Journal of Medical Sciences. 2007;56:125-136. [Persian]
47. Bassit RA, Curi R, Rosa LF. Creatine supplementation reduces plasma levels of proinflammatory cytokines and PGE2 after a halfironman competition. Amino Acids. 2008;35:425- 431.
48. Akbari H, Tartibian B, Amirsasan R. Effect of Lcarnitine supplementation on CRP and IL-6 during a swimming exercise in male swimmers. Olympic Quarterly. 2009;4:93-102.
49. Löster H, Böhm U. L-carnitine reduces malondialdehyde concentrations in isolated rat hearts in dependence on perfusion conditions. Mol Cell Biochem. 2001;217:83-90.
50. Rahimi R. creatine supplementation decreases oxidative DNA damage and lipid peroxidation induced by a single bout of resistance exercise. J Strength Cond Res. 2011;25:3448-3455.
51. Deaton CM, Marlin DJ. Exercise-Associated Oxidative Stress. Clinical Techniques in Equine Practice. 2003;2:278-291.
52. Basta P, Skarpan ska-Stejnborn A, SkaSzczes´niak P. Creatine supplementation and parameters of exercise-induced oxidative stress after a standard rowing test. Studies in Physical Cultur and Tourism. 2006;13:23-27.
53. Waldron JEG, Kilgore TG. Concurrent creatine monohydrate supplementation and resistance training does not affect markers of hepatic function in trained weightlifters. Journal of Exercise Physiology. 2002;5:57-64.
54. Broad EM, Maughan RJ, Galloway SD. Carbohydrate, protein, and fat metabolism during exercise after oral carnitine supplementation in humans. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2008;18:567-584.
55. Jafaii EF, Bashiri J. The Effect of Creatine Monohydrate Loading on Downhill Runninginduced Inflammatory Response in Elite Male Mountaineers. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2012;19:354-366. [Persian]
56. Haghighatdoost F, Hosseinzadeh MJ, Kabiri A, Esmaillzadeh A. Effects of substituting saturnted with monounsaturated fatty acid-rich diet on the serum levels of visfatin, insulin and interleukin-6 in overweight women. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2011;6:59-70.
57. Cruciani, R.A.; Zhang, J.J.; Manola, J.; Cella, D.; Ansari, B.; Fisch, M.J. L-Carnitine Supplementation for the Management of Fatigue in Patients with Cancer: An Eastern Cooperative Oncology Group Phase III, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J. Clin. Oncol.* 2012, *30*, 3864–3869.
58. De Simone, C.; Tzantzoglou, S.; Famularo, G.; Moretti, S.; Paoletti, F.; Vullo, V.; Delia, S. High dose L-carnitine improves immunologic and metabolic parameters in AIDS patients. *Immunopharmacol. Immunotoxicol.* 1993, *15*, 1–12.
59. Siami, G.; Clinton, M.E.; Mrak, R.; Griffis, J.; Stone, W. Evaluation of the Effect of Intravenous L-Carnitine Therapy on Function, Structure and Fatty Acid Metabolism of Skeletal Muscle in Patients Receiving Chronic Hemodialysis. *Nephron* 1991, *57*, 306–313.
60. Silvério, R.; Laviano, A.; Fanelli, F.R.; Seelaender, M. L-carnitine and cancer cachexia: Clinical and experimental aspects. *J. Cachex-Sarcopenia Muscle* 2011, *2*, 37–44.
61. Vecchio, M.; Malaguarnera, G.; Giordano, M.; Malaguarnera, M.; Li Volti, G.; Galvano, F.; Drago, F.; Basile, F.; Malaguarnera, M. A Musician’s Dystonia. *Lancet* 2012, *379*, 2116.
62. Malaguarnera, M.; Cammalleri, L.; Gargante, M.P.; Vacante, M.; Colonna, V.; Motta, M. L-Carnitine treatment reduces severity of physical and mental fatigue and increases cognitive functions in centenarians: A randomized and controlled clinical trial. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007, *86*, 1738–1744. \Kraemer, W.J.; Volek, J.S.; Spiering, B.A.; Vingren, J.L. L-Carnitine Supplementation: A New Paradigm for its Role in Exercise. *Mon. Für Chem. /Chem. Mon.* 2005, *136*, 1383–1390.
63. Shamseer, L.; Moher, D.; Clarke, M.; Ghersi, D.; Liberati, A.; Petticrew, M.; Shekelle, P.; Stewart, L.A. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and explanation. *BMJ* 2015, *350*, 7647.
64. Stroup, D.F.; Berlin, J.A.; Morton, S.C.; Olkin, I.; Williamson, G.D.; Rennie, D.; Moher, D.; Becker, B.J.; Sipe, T.A.; Thacker, S.B.; et al. Meta-analysis of Observational Studies in EpidemiologyA Proposal for Reporting. *JAMA* 2000, *283*, 2008–2012.
65. Methley, A.M.; Campbell, S.; Chew-Graham, C.; McNally, R.; Cheraghi-Sohi, S. PICO, PICOS and SPIDER: A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Serv. Res.* 2014, *14*, 579.
66. Higgins, J.P.T.; Green, S. (Eds.) *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*; Cochrane Collaboration: Oxford, UK, 2008.
67. Guyatt, G.; Oxman, A.D.; Akl, E.A.; Kunz, R.; Vist, G.; Brozek, J.; Norris, S.; Falck-Ytter, Y.; Glasziou, P.; DeBeer, H.; et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J. Clin. Epidemiol.* 2011, *64*, 383–394.
68. Guyatt, G.H.; Oxman, A.D.; Kunz, R.; Brozek, J.; Alonso-Coello, P.; Rind, D.; Devereaux, P.J.; Montori, V.M.; Freyschuss, B.; Vist, G.; et al. GRADE guidelines 6. Rating the quality of evidence—Imprecision. *J. Clin. Epidemiol.* 2011, *64*, 1283–1293.
69. Rhyu H. S. The effects of ketogenic diet on oxidative stress and antioxidative capacity markers of Taekwondo athletes. H. S. Rhyu, S. Y. Cho, H. T. Roh. J ExercRehabil. 2014. Dec. N 10 (6). P. :362-366.
70. [Richard H. Haas](http://pediatrics.aappublications.org/search?author1=Richard%2BH.%2BHaas&sortspec=date&submit=Submit) Mitochondrial Disease: A Practical Approach for Primary Care Physicians. Pediatrics. 2007, N 6, P. 1326-1333.
71. Sharma S. Сarnitine homeostasis, mitochondrial function, and cardiovascular disease. Drug Discov Today Dis Mech. 2009. Vol. 6, N 1–4., P. e31–e39.
72. [Sports specialization inyoungathletes : evidence-based recommendations](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24427397). N. Jayanthi [et al.] Sports Health. 2013. May. N 5 (3), Р. 251-257.
73. Starling R. D. Relationship between muscle carnitine, age and oxidative status R. D. Starling, D. L. Costil, W. J. Fink. Eur J Appl Physiol.1995. N 71., P. 143-146.
74. Studies concerning chronic and acute effects of L-carnitine in elite athletes / I. G. Dragan [et al.]. Physiologie. 1989. N 26., Р. 111.
75. [Subramanian S. K](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Subramanian%20SK%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=24179887). Comparison of effect of regular unstructured physical training and athletic level training on body composition and cardio respiratory fitness in adolescents. [J](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24179887) [ClinDiagn Res.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24179887) 2013. Sep. N 7 (9), P. 1878-1882.