

### References

1. Baloban V.N. Makrometodika obucheniya akrobaticheskim uprazhneniyam slozhnym po koordinatsii / V.N. Baloban // Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. - 2010. - №6. - S.14-24.
2. Platonov V.N. Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte // Entsiklopediya olimpiyskogo sporta: v 5 t. / V.N. Platonov. - K.: Olimp.lit., 2004. - T.4. - S.459-463.
3. Sadovski Ye. Regulyatsiya pozy yunyh sportsmenov pri reshenii dvigatelnykh zadach na ustoychivost tela v ravnovesii / Ye. Sadovski, V. Baloban, T. Nizhnikovski, A. Mastelazh // Teoriya i praktika fiz.kultury. -2011.-№8.-S. 37-42
4. Soroka V.A. Innovatsii v metoditsi navchannya bazovim gimnastichnim vpravam na vidakh cholovichogo bagatoborstva. / V.A. Soroka, O.I. Soroka // Mizhnarodna nauково-praktichna konferentsiya «Fizichna kultura i sport: dosvid ta perspektivi». Nauk. zhurnal «Molodiy vcheniy» № 3.1 (43.1) berezen 2017 roku. Chernivetskiy natsionalniy universitet imeni Yuriya Fedkovicha m. Chernigiv, 2017. S. 265-269
5. Soroka V.A. Upravlinnya, kontrol, modelyuvannya ta prognozuvannya pidgotovki sportsmeniv v sportivniy gimnastitsi. / V.A. Soroka, O.I. Soroka // metodichni rekomendatsii, PDAFKiS, Dnipro. 41 s. 2017
6. Soroka V.A. Psikhofiziologichni zasobi vidnovlennya v navchalno-trenavalnomu protsesi yunikh gimnastok. / V.A. Soroka, O.I. Soroka // NAUKOVYI ChASOPIS Natsionalnogo pedagogichnogo universitetu imeni M.D. Dragomanova. Seriya №15. «Naukovo-pedagogichni problemi fizichnoi kulturi / Fizichna kultura i sport» zb. naukovikh prats / Za red. O.V. Timoshenka. – K.: Vid-vo NPU imeni M.P. Dragomanova, 2018. – Vipusk 3K (97)18. 633s. S. 534-538

УДК 796.41.091.2:611.7

**Сорока В.А., Сорока О.І. старші викладачі  
Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту, м. Дніпро**

### ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН НАВАНТАЖЕННЯ НА ОПОРНО-РУХОВИЙ АПАРАТ ГІМНАСТОК ПРИ РІЗНИХ ВАРІАНТАХ ПРИЗЕМЛЕННЯ

На підставі біомеханічного аналізу визначено структуру рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення.

Мета дослідження – визначити характер і величину навантаження на опорно-руховий апарат спортсменок при різних варіантах приземлення.

В ході дослідження вирішувались наступні завдання: визначалась структура рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення; визначались найбільш травмонебезпечні варіанти приземлення за величиною зусиль, які долають ОРА спортсменок.

В результаті досліджень було проведено аналіз фазової структури рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення, який дозволив уявити руховий склад системи рухів, що складаються з фаз: початкового контакту з опорою, амортизації і подальшого гасіння швидкості. У процесі аналізу величин зусиль, які долають ОРА спортсменок, визначено, що найбільш травмонебезпечними є приземлення на випрямлені ноги

Надано рекомендації щодо виконання дій самостраховки гімнасток.

**Ключові слова:** гімнастика, опорно-руховий апарат, нестандартне приземлення, самостраховка.

**Сорока В.А., Сорока Е.И. Определение величины нагрузки на опорно-двигательный аппарат гимнасток при различных вариантах приземления.** На основании биомеханического анализа определена структура двигательных действий гимнасток в контактном периоде нестандартного приземления.

Цель исследования - определить характер и величину нагрузки на опорно-двигательный аппарат спортсменок при различных вариантах приземления.

В ходе исследования решались следующие задачи: определялась структура двигательных действий гимнасток в контактном периоде нестандартного приземления; определялись наиболее травмоопасные варианты приземления по величине усилий, испытываемых ОДА спортсменок.

В результате исследований был проведен анализ фазовой структуры двигательных действий гимнасток в контактном периоде нестандартного приземления, который позволил представить двигательный состав системы движений, состоящих из фаз: начального контакта с опорой, амортизации и последующего гашения скорости. В процессе анализа величин усилий, испытываемых ОДА спортсменок, определено, что наиболее травмоопасными являются приземления на выпрямленные ноги

Даны рекомендации по выполнению действий самостраховки гимнасток.

**Ключевые слова:** гимнастика, опорно-двигательный аппарат, нестандартное приземления, самостраховка.

**Soroka VA, Soroka EI Determination of the load value of exercise and motor gymnastock with different landing options.** Biomechanical studies show that the basic elements are not associated with completely specific biomechanical parameters of the movements, because each of these elements of technology is a microgroup of related movements having the same structure. On the basis of biomechanical analysis, the structure of gymnastics movement during the contact period of non-standard landing was determined.

The purpose of the study is to determine the nature and magnitude of the load on the musculoskeletal system of athletes

with different landing options.

The following tasks were solved in the course of the study: the structure of the gymnasts' movement actions during the contact period of non-standard landing was determined; the most traumatic landing options were identified by the greatest effort overpassed by music and machine athletes. The most traumatic variants of performance of landing actions of movement of landing at performance of exercises with performance of rotations forward and back are investigated.

As a result of the research, the phase structure of the gymnasts' motions in the contact period of non-standard landing was analyzed, which made it possible to imagine the motive composition of the system of movements consisting of the phases: initial contact with the support, depreciation and subsequent damping of speed. In the process of analyzing the magnitude of the effort that overcomes ORA sportswomen, it is determined that landing on straight legs is the most dangerous. It is found that flexion of the legs at the knee joint  $135^\circ$  reduces the load by an average of 15.4%; at a bending angle of  $90^\circ$  - by 34.1%, and at  $45^\circ$  - by 47.6%.

Recommendations are given on how to perform gymnast self-insurance.

**Key words:** gymnastics, musculoskeletal system, non-standard landing, self-insurance.

**Постановка проблеми.** Спортивна гімнастика відноситься до групи видів спорту з стабілізованою кінематичною структурою координаційно складних рухів та дій, виконуваних в відносно постійних умовах без прямого контакту з суперником. На етапі попередньої базової підготовки гімнасти освоюють надскладні елементи, але тренер не завжди може надати допомогу в разі невдалого виконання, а в деяких ситуаціях він може навіть нашкодити спортсмену [1, 2. 200].

Якщо прийоми страховки і допомоги ще якимось розкриваються, то наявність в навчально-тренувальному процесі прийомів самострахування лише декларується. Забезпечити успішність навчально-тренувального процесу можна освоєнням не тільки раціональної техніки і методики навчання гімнастичним вправам, а й прийомів і способів самострахування.

Предметом оцінки в спортивній гімнастиці є точність відтворення наперед заданої форми спортивного вправи згідно історично сформованим вимогам правил змагань. Характерним тут є вибір з великого числа можливих рухів тільки такого, яке, при скоєнні ряду обмежень, найкращим чином задовольняє зазначеним вимогам.

Біомеханічні дослідження показують, що базові елементи не пов'язані з абсолютно певними біомеханічними параметрами рухів, бо кожен даний елемент техніки є мікрогрупою споріднених рухів, що мають одну і ту ж структуру.

Виконати рух відразу правильно, без помилок, в звичайних умовах, як правило, виявляється неможливим. Дана обставина дуже ускладнює процес освоєння рухів. Такі помилки обумовлені: закономірностями формування рухової навички; такі, що пов'язані з відсутністю необхідних уявлень про виконання руху.

Таким чином, в основі всіх гімнастичних вправ (якими б складними вони не були) лежать єдині закономірності формування основ техніки і методики навчання. Звідси випливає, що процес навчання різноманітним вправам спортивної гімнастики вже з перших кроків набуває чітку організацію і системність в оволодінні руховими навичками і вміннями.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Велике значення на етапі попереднього етапі розучування вправи приділяється спеціальній технічній підготовці [3, с. 204]. Аналіз педагогічних спостережень і відеозаписів показав, що при невдалому виконанні вправ, що призводять до падінь і зривів зі снаряду (травмонебезпечним ситуацій), гімнастки приземляються на найрізноманітніші частини тіла і виконують найрізноманітніші рухові дії, для того щоб уникнути травми. Так, вони приземляються на ноги з «перекрутів» або «недокрутів», в упор лежачи на напівзігнуті руки або в упор на руки [2, с. 240; 4, с. 640].

В результаті опитування тренерів встановлено, що дуже часто травми відбуваються в тому випадку, коли гімнастка приземлюється з повністю випрямленим хребетним стовпом і на прямі ноги або підставляє при падінні прямі руки. Реакція опори і прискорення сили тяжіння є основними причинами появи великих за величиною ударних навантажень і, як наслідок, серйозних травм при таких способах приземлення.

Одна з основних помилок в приземленнях, що призводять до травм, – це приземлення на розслаблені або занадто «жорсткі» ноги. Специфічною особливістю невдалого приземлення є гасіння динамічного удару як наслідок взаємодії з опорою падаючого тіла. Навантаження на ОРА становить від 1,5 до десятикратного перевищення ваги спортсменки в залежності від висоти попереднього зльоту і характеру лінійного переміщення на низхідній частині траєкторії польоту [1, с. 218; 5, с. 241].

**Мета роботи** – визначити характер і величину навантаження на ОРА спортсменок при різних варіантах невдалого приземлення.

**Завдання дослідження:**

1. Визначити структуру рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення.
2. Визначити найбільш травмонебезпечні варіанти приземлення за величиною зусиль, які долають ОРА спортсменок.

**Методика і організація досліджень.** В роботі використовувались метод аналізу літературних джерел, метод педагогічного спостереження, контрольних вправ та експертних оцінок, медико-біологічний метод, метод математичної статистики.

Дослідження проводились на базі ДЮСШ зі спортивної гімнастики міста Дніпро. В дослідженнях прийняли участь 24 гімнастки віком 9-10 років.

У процесі досліджень моделювалися варіанти приземлень з різних видів багатоборства:

- 1) зіскок з висоти ( $h=120$  см) на ноги з наявністю обертального руху тулуба вперед або назад («перекрут», «недокрут»).
- 2) варіанти падінь з приземленням в упор лежачи з різною постановкою рук на опору.

Аналіз фазової структури рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення дозволив уявити руховий склад системи рухів, що складаються з фаз: початкового контакту з опорою, амортизації і подальшого гасіння швидкості.

Результати дослідження. Приземлення є руховим актом з наявністю елементів попереджувального характеру.

Аналіз техніки виконання приходу на опору показав, що в момент зіткнення з опорою (фаза I) у всіх представлених варіантах приземлень здійснюється первинне гасіння швидкості тіла нижніми кінцівками з протидіє неоднорідним ущільненням верхній частині маси тіла і його зчеплення з опорою.

В другій фазі, гімнастки виконують однорідні і поступові гасіння швидкості руху з одночасним посиленням зчеплення тіла (або частин) з опорою. Ця фаза є найбільш оптимальною при виконанні необхідних дій для відновлення рівноваги або виходу з небезпечного становища.

Завершальні дії (фаза III) є продовженням пружинного протидії опорі і силі тяжіння з подальшим зчепленням з опорою. У цій фазі практично ніяких відновлюють дій виконати неможливо.

Порівняльний аналіз тривалості виконання рухових дій самостраховки показав, що в приземленні на прямі ноги найтривалішою є перша ударна фаза ( $t = 140$  мс). Відомо, що чим довший вплив сили, то більша її наслідки (табл. 1).

Таблиця 1

Хронограма тривалості виконання різних фаз нестандартних приземлень

Вид приземлення	Фаза, мс			Загальний час
	I	II	III	
На прямі ноги	140	100	360	600
Під кутом 135°	100	160	660	920
Під кутом 90°	80	100	500	680
Під кутом 45°	40	80	400	520

Абсолютне значення величини сили реакції опорі в цей момент досягає близько 300 кг.

Дві інші фази значно коротше і не становлять серйозної загрози ОРА гімнасток.

Залежно від кута згинання ніг в колінному суглобі тривалість фази початкового контакту значно знижується з 100 до 40 мс.

З усіх варіантів нестандартного приземлення самим навантажувальні і неефективним є приземлення зі згинанням ніг під кутом 135°. Гасіння вертикальної складової здійснюється дуже тривалий час у всіх фазах руху, в результаті чого різко зростає загальний час виконання амортизуючих дій – близько 920 мс.

Збільшення амплітуди виконання амортизаційних дій вкорочує тривалість всіх фаз руху і, як наслідок, знижує навантаження на ОРА гімнасток. При різних варіантах приземлень величина навантаження на ОРА гімнасток неоднакова.

Встановлено, що найбільше навантаження відчувають спортсменки при приземленні на «жорсткі», практично на прямі ноги (табл. 2). Величина зусиль при цьому досягає  $7,6 \pm 1,1$  кг/кг ваги тіла гімнастки.

Таблиця 2

Показники навантаження на ОДА гімнасток при різних варіантах приземлень, кг/кг

На жорсткі ноги	Кут згинання в колінному суглобі			Зсув тулуба вперед		Зсув тулуба назад		
	135°	90°	45°	На жорсткі ноги	У випад	На жорсткі ноги	У випад назад	У сід зі згинанням
$7,6 \pm 1,1$	$6,5 \pm 0,9$	$5,0 \pm 0,8$	$4,0 \pm 0,7$	$5,5 \pm 0,8$	$5,0 \pm 0,8$	$6,2 \pm 0,9$	$4,2 \pm 0,8$	$3,2 \pm 0,7$

В ході досліджень визначено, що чим більший кут згинання ніг в колінному суглобі, тим менша величина навантаження припадає на ОРА спортсменки. Так, при куті згинання в 135° величина навантаження становить  $6,5 \pm 0,9$  кг, а при кутах в 90 і 45° вона знижується відповідно до  $5,0 \pm 0,8$  і  $4,0 \pm 0,7$  кг. У відсотковому відношенні, щодо приземлення на жорсткі ноги, це становить 15,4; 34,1 і 47,6%. Дана ситуація досить легко пояснюється законами механіки.

За результатами додаткових досліджень встановлено, що на ОРА діє момент сили тяжіння, вектор якого змінюється за величиною. Це пов'язано з величиною плеча сили тяжіння, проекція якого на площу опорі в процесі виконання вправи змінюється. Чим менше плече, тим менше і сила, що діє на це плече. Крім того, прихід в глибокий присід протікає довше за часом, і це дозволяє гімнастці триваліше чинити опір дії сили тяжіння і значно знизити ударні навантаження в момент постановки ніг на опору. При куті згинання в колінному суглобі 90° величина навантаження знижується до  $5,0 \pm 0,8$ , а при 45° досягає значення  $4,0 \pm 0,7$  кг.

Отримані дані дозволяють зробити висновок про можливість зниження навантаження на ОРА гімнастки в разі невдалого виконання елемента за рахунок збільшення тривалості присідання і виконання приземлення в глибокий присід.

При падінні зі зміщенням тулуба назад, як і при зміщенні тулуба вперед, з приземленням на жорсткі ноги величина ударного навантаження досягає досить великих значень і становить  $6,2 \pm 0,9$  кг/кг ваги тіла гімнастки. Механізм появи таких значень такої ж, як і при приземленні гімнастки з обертанням тулуба вперед.

Приземлення з виставленням ноги в випад знижує величину ударного навантаження майже на 50% і становить відповідно  $4,2 \pm 0,8$  кг. Ще більше ці значення знижуються при приземленні в сивий з різким згинанням в тазостегнових суглобах ( $3,2 \pm 0,7$  кг). Різке згинання дозволяє істотно пом'якшити ударну навантаження за рахунок поступається роботи

м'язів і знизити ризик виникнення травми.

**Висновки.** 1. У сучасних літературних джерелах інформація про самостраховку представлена у вигляді коротких описових варіантів, заснованих на педагогічному досвіді авторів, що не може задовольняти сучасним вимогам до технічної підготовки гімнасток. Системне уявлення про самостраховку, як важливої складової рухової діяльності в сучасній і досить складній гімнастиці, представляється скрутним в зв'язку з відсутністю в теорії інформації з цього питання.

2. Аналіз фазової структури рухових дій гімнасток в контактному періоді нестандартного приземлення дозволив уявити руховий склад системи рухів, що складаються з фаз: початкового контакту з опорою, амортизації і подальшого гасіння швидкості.

3. У процесі аналізу величин зусиль, які долають ОРА спортсменок, визначено, що найбільш травмонебезпечними є приземлення на випрямлені ноги. Встановлено, що згинання ніг в колінному суглобі в  $135^\circ$  знижує навантаження в середньому на 15,4%; при куті згинання  $90^\circ$  – на 34,1%, а при  $45^\circ$  – на 47,6%.

#### Література

1. Болобан В.Н. Регуляція позы тела спортсмена: Монография / В.Н. Болобан. - К.: НУФВСУ, изд - во «Олимп. лит.», 2013. - 232с.
2. Гавердовский Ю.К. Теория и методика спортивной гимнастики: учебник в 2 т. – Т.1/Ю.К. Гавердовский. – М.: Советский спорт. – 2014. – 368 с.:ил.
3. Сорока В.А. Особливості методики навчання вправам на видах гімнастичного багатоборства / В.А. Сорока, Е.И. Сорока // Фізична культура, спорт та здоров'я нації : Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції. Зб. № 18: – Вінниця: Т. 2, ВДПУ, 2014 – С. 198-205
4. Сорока В.А. Інноваційні підходи до методики навчання вправам на видах гімнастичного багатоборства / В.А.Сорока, Е.И. Сорока // Наука і вища освіта : тези доповідей ХХІІ Міжнар. наук. конф. / Класичний університет. – Запоріжжя : КПУ, 2014 – С. 642-644.
5. Сорока В.А. Методика специально-технической подготовки юных гимнасток с учетом возрастной динамики скоростно-силовых качеств / В.А.Сорока, Е.И. Сорока // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре, спорту и туризму : Материалы XV Междунар. науч. сессии по итогам НИР за 2016 год :– Минск : БГУФК, 2017. – Ч. 1. С. 239-242

#### References

1. Boloban V.N. Regulyatsiya pozy tela sportsmena: Monografiya / V.N. Boloban. - K.: NUFVVSU, izd - vo «Olimp. lit.», 2013. - 232s.
2. Gaverdovskiy Yu.K. Teoriya i metodika sportivnoy gimnastiki: uchebnik v 2 t. – Т.1/Yu.K. Gaverdovskiy. – М.: Sovetskiy sport. – 2014. – 368 s.:il.
3. Soroka V.A. Osoblivosti metodiki navchannya vpravam na vidakh gimnastichnogo bagatoborstva / V.A.Soroka, Ye.I. Soroka // Fizichna kultura, sport ta zdorov'ya natsii : Materiali IKh Mizhnarodnoi naukovopraktichnoi konferentsii. Zb. № 18: – Vinnitsya: T. 2, VDPNU, 2014 – S. 198-205
4. Soroka V.A. Innovatsiyni pidkhodi do metodiki navchannya vpravam na vidakh gimnastichnogo bagatoborstva / V.A.Soroka, Ye.I. Soroka // Nauka i vishcha osvita : тези доповідей ХХІІ Міжнар. наук. конф. / Klasichniy universitet. – Zaporizhzhya : KPU, 2014 – S. 642-644.
5. Soroka V.A. Metodika spetsialno-tehnicheskoy podgotovki yunikh gimnastok s uchetoм vovrastnoy dinamiki skorostno-silovykh kachestv / V.A.Soroka, Ye.I. Soroka // Nauchnoe obosnovanie fizicheskogo vospitaniya, sportivnoy trenirovki i podgotovki kadrov po fizicheskoy kulture, sportu i turizmu : Materialy XV Mezhdunar. nauch. sessii po itogam NIR za 2016 god :– Minsk : BGUFK, 2017. – Ch. 1. S. 239-242

УДК 796.071.5

Станкевич Л.Г.  
к.фіз.вих.і сп., доцент,  
Земцова І.І.  
к.б.н., доцент  
НУФВС України, Київ

#### КОРЕКЦІЯ СТАНУ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ТРЕНУЮТЬСЯ НА ВИТРИВАЛІСТЬ

Серед безлічі показників, що характеризують властивості еритроцитів, найбільш важливим є їх резистентність- стійкість до руйнівних впливів різних факторів, яка є інтегральним показником, що дозволяє судити про функціональний стан еритроцитів. Висока резистентність підвищує працездатність, сприяє протидії розвитку стомлення та забезпеченню процесів відновлення в умовах тренувальної та змагальної діяльності спортсменів, тренуваних на витривалість. **Мета:** підвищення фізичної працездатності спортсменів, тренуваних на витривалість, за допомогою дієтичних добавок з антиоксидантною дією. **Матеріали і методи.** Перекисну резистентність еритроцитів досліджували за модифікованим методом Ідельсона Л.І. [2] на фотометрі LP-400, „Dr.Lange” (Німеччина). Статистичну обробку одержаних даних проводили за допомогою стандартних комп'ютерних програм. **Результати:** Аналіз даних наукової літератури і власні дослідження свідчать, що поруч із специфічними чинниками підвищення фізичної працездатності велику перспективність має застосування позатренувальних засобів, серед яких велику ефективність