
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ СТОПОЮ І ОПОРОЮ ПІД ЧАС ГРИ У БАСКЕТБОЛ

Сергій Строганов, Костянтин Сергієнко

Резюме. С целью определения особенностей взаимодействия между стопой и опорой во время игры в баскетбол было проведено экспертизу, в которой приняли участие 8 опытных тренеров, 4 спортсмена-баскетболиста высокой квалификации и 30 баскетболистов 7–8 лет. Осуществлена оценка согласованности мнений экспертов и установлено, что при игре в баскетбол степень нагрузки на стопу очень высока. Выявлено, что наибольшие нагрузки на стопу возникают при выполнении прыжков и приемов, которые выполняются в прыжках, а также остановок. Установлено, что нагрузка на стопу при выполнении прыжков вверх с места отталкиванием двумя ногами и остановок прыжком увеличивается по сравнению с выполнением других видов прыжков и остановок. Изучены и проанализированы количественные показатели силовых характеристик взаимодействия между стопой и опорой у юных баскетболистов.

Ключевые слова: стопа, нагрузки, баскетбол, опора, взаимодействие, прыжки, остановки.

Summary. The expertise was made to determine particular interaction qualities between foot and surface in basketball, in which 8 experienced trainers, 4 high qualified sportsmen and 30 7–8 years old basketball players took place. The consensus of the experts found that the load degree on foot is very high in basketball. The highest load arises during jumping and techniques in jumping and stopping. It was found that the load on foot during standing jump with repulsion of the two legs and stopping jump is increases in comparison with other kinds of jumping and stopping. The quantitative force characteristics of the interaction between foot and solid surface of the junior basketball players was studied and analysed.

Key words: foot, loads, basketball, solid surface, interaction, jumping, stopping.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. В основу рухової діяльності спортсменів-баскетболістів покладено різноманітні види бігу, стрибки та кидки м'яча, тобто рухи, які потребують прояву значних швидкісно-силових здатностей, а також особливості взаємодії стопи й опори.

Однак у науково-методичній літературі відсутні дані про ступінь навантаження на стопу спортсменів у тренувальній і змагальній діяльності, вплив опорно-ресорних властивостей стопи на спортивний результат, про засоби і методи корегування та профілактики порушень стопи і необхідності цього на різних етапах багаторічної підготовки.

Аналіз останніх досліджень свідчить, що вирішуючи проблеми удосконалення техніки ігрових видів спорту, фахівці займаються поглибленим вивченням динамічної структури основних змагальних вправ, встановленням головних факторів рухів та їх аналіз. Зважаючи на зацікавленість науковців динамічною структурою взаємодії спортсмена й опори, а також на те, що у переважній більшості видів спорту виконання вправ пов'язане з певними характеристиками взаємодії спортсмена і зовнішнього середовища [8], ця проблема є актуальною [4–6, 8].

Взаємодія опорно-рухового апарату бігуна й опори є джерелом руху в спринтерському бігу — так само, як і в усіх видах локомоцій у лег-

кій атлетиці. За даними О. А. Дороніної, постановку стопи на опору слід розглядати як один із ключових елементів техніки спринтерського бігу, що зумовлює цілеспрямоване дослідження біомеханічної структури взаємодії стопи з опорою та обґрунтування ефективності різних способів взаємодії стопи з опорою [3]. Велику увагу фахівці приділяють питанню взаємодії з опорою під час гри у волейбол [6]. А. А. Шалманов переконаний, що предметом навчання у волейболі є взаємодія спортсмена й опори при його переміщенні по майданчику [10]. На думку Д. О. Буликіна, загальні біомеханічні критерії раціональної техніки стартового прискорення у футболі пов'язані з особливостями будови і функцій опорно-рухового апарату людини, у тому числі основні кінематичні механізми взаємодії спортсменів з опорою при стартовому розгоні та взаємозв'язок між ними на динамічному рівні [1]. Вивчаючи взаємодію опорно-рухового апарату бігуна з різними опорами, А. В. Полянський приходить до висновку, що ця взаємодія безпосереднім чином залежить від ступеня жорсткості опори, зі зменшенням її деформації (від піщаного до синтетичного покриття) зменшуються час опорної взаємодії і час досягнення максимального прискорення [9].

Отже, наразі фахівцями з'ясовано особливості взаємодії стопи й опори у легкій атлетиці, зокрема, специфіка постановки стопи на опо-

ру в спринтерів під час гри у волейбол та футбол. Проте аналіз наявної літератури свідчить, що коло цих питань щодо баскетболіста не висвітлено вченими, що і зумовило вибір теми дослідження. Оскільки найбільш поширеними елементами ігрової діяльності баскетболіста на майданчику є сукупність стрибків і переміщень, на наш погляд, аналіз специфіки взаємодії стопи й опори під час виконання основних груп вправ допоможе розширити арсенал засобів підготовки баскетболістів на початковому етапі багаторічного тренування шляхом упровадження профілактичних заходів, спрямованих на недопущення деформації стопи юних спортсменів.

Роботу виконано згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 рр. Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України за темою 2.16 «Удосконалення засобів технічної і тактичної підготовки кваліфікованих спортсменів з використанням сучасних технологій вимірювання, аналізу і моделювання рухів» (номер держреєстрації 0110U002416).

Мета дослідження — оцінювання впливу тренувальних і змагальних навантажень на стопу баскетболістів та кількісних показників силових взаємодій стопи й опори при виконанні спеціальних тестів.

Методи дослідження: експертне оцінювання, тензодинамометрія, відеокomp'ютерний аналіз кінематичних характеристик руху; методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. З метою оцінювання ступеня навантаження на стопу під час гри в баскетбол було проведено експертизу, на першому етапі якої було сформовано групу експертів у складі 12 осіб, серед яких 8 — тренери з баскетболу та 4 — спортсмени-баскетболісти високої кваліфікації. Слід зазначити, що вибір методу експертного оцінювання зумовив звернення до праць фахівців, які наголошують на простоту й ефективності його застосування у науководослідній діяльності фахівцями з фізичного виховання [2, 7]. Критеріями вибору експертів для спортсменів вважали спортивну кваліфікацію та тривалість заняття спортом, тобто у експертизі взяли участь виключно майстри спорту України зі стажем занять баскетболом не менше 5 років. При цьому для тренерів, яких долучили до експертизи, висувалися такі вимоги: перша або вища тренерська категорія — не менше 7 років стажу роботи та не менше 5 підготовлених майстрів спорту впродовж тренувальної діяльності.

Перед експертами було поставлено такі завдання:

1) оцінити величину впливу навантаження на стопу юних баскетболістів під час тренувальної та змагальної діяльності;

2) визначити фактори впливу на стопу та встановити наявність зростання навантаження на стопу на наступних етапах багаторічної підготовки або відхилити такий факт;

3) оцінити необхідність включення в тренувальний процес юних баскетболістів вправ, спрямованих на зміцнення склепінь стопи;

4) з'ясувати наявність впливу стану склепіння стопи на спортивний результат у баскетболі;

5) серед елементів техніки гри в баскетбол виокремити ті, що найбільше впливають на стопу спортсменів.

На наступному етапі експертизи було розроблено анкети, у яких експертам пропонувалося оцінити ступінь навантаження на стопу під час гри у баскетбол за п'ятибальною шкалою, як «дуже високу», «високу», «значну», «середню» і «незначну», що відповідало кількісній оцінці від п'яти до одного бала відповідно. З 12 експертів 83,3 % (10 осіб) оцінили навантаження на стопу як «дуже високе» та 16,7 % (2 особи) як «високе». Отже, за п'ятибальною шкалою навантаження на стопу під час гри в баскетбол було оцінено експертами у 4,83 бала, тобто, як «дуже високе».

На питання «Чи зростає навантаження на стопу в процесі багаторічної підготовки?» всі експерти відповіли «Так». Збільшення навантаження на стопу експерти пов'язують із багатьма чинниками, серед яких найбільш значущими є збільшення маси і довжини тіла спортсменів, підвищення швидко-силових здатностей гравців, а також зростання обсягів й інтенсивності тренувального та змагального навантаження.

На питання «Чи необхідним є введення до програми тренувань вправ, спрямованих на зміцнення м'язів стопи і профілактику плоскостопості» усі експерти відповіли ствердно. Експерти вважають, що включення у навчально-тренувальну програму означених вправ дозволить уникнути проблем зі здоров'ям баскетболістів.

На відміну від інших питань, однотайно оцінити вплив на спортивний результат стану склепінь стопи експертам не вдалося.

При аналізі оцінок, отриманих від експертів, узгодженість думок експертів було виявлено за допомогою коефіцієнта конкордації Кендалла з подальшим визначенням його значущості за допомогою критерію χ^2 [2, 7].

Проведені розрахунки дозволили встановити, що $W = 0,3$, а критерій χ^2 становить 8,18. За таблицею критичних значень критерію було встановлено, що при числі ступенів свободи $f = n - 1 = 3$ і рівні значущості 0,05 критичне значення становить 7,8147. Оскільки знайдене значення більше χ^2 , наведеного в таблиці, коефіцієнт конкордації ми вважали статистично значущим, що засвідчило узгодженість і результати експер-

тизи можна використовувати при вивченні взаємодії між стопою і опорою баскетболістів.

У ході подальшого дослідження було встановлено, що під час гри найбільш часто використовуються зупинки. Відповідно до ігрової ситуації гравець застосовує раптові зупинки, які в поєднанні з ривками і зміною напрямку бігу дають можливість на деякий час звільнитися від опіки суперника і вийти на вільне місце для подальшої дії. Зазначимо, що за оцінками експертів у баскетболі зупинки здійснюються тільки двома способами — кроком і стрибком.

Щоб виконати зупинку кроком, гравець під час бігу перед зупинкою подовжує крок і, виконавши другий крок, набуває стійкого положення. При цьому маса тіла рівномірно розподіляється на обидві ноги. Водночас для зупинки стрибком під час бігу необхідно відштовхуватися однією або двома ногами, зробивши невисокий стрибок вперед–вгору, і приземлитися на обидві ноги в стійке положення. Згідно з даними експертизи, навантаження на стопу юних баскетболістів при виконанні зупинки стрибком вище, порівняно з навантаженням при зупинці кроком.

Оскільки техніка гри в баскетбол включає велику кількість різних елементів, нашим завданням було виявлено ті з них, при виконанні яких стопа спортсмена більшою мірою відчуває навантаження. Дослідження дозволило нам ранжувати різні елементи техніки гри в баскетбол за ступенем впливу на склепіння стопи. Усі технічні прийоми гри у баскетбол були сформовані експертами в 6 груп щодо навантаження під час їх виконання на стопу спортсмена та оцінені за ступенем впливу на склепіння. Встановлено, що навантаження на стопу спортсменів найбільше при стрибках і прийомах, які виконуються у стрибку, а також під час зупинок.

Подальше дослідження показало, що, на думку експертів, найбільш часто гравці застосовують стрибки вгору і вгору–вперед, серії стрибків поштовхом в основному ногою однієї або, вкрай рідко, двома ногами. Переважну більшість стрибків вгору–вперед виконують з розбігу, однак довжина розбігу не перевищує 2–3 кроків. Стрибки поштовхом двома ногами виконують частіше з місця з основного ігрового положення (стійки), а стрибок поштовхом двома ногами зазвичай використовують під час кидків м'яча у кільце і при боротьбі за оволодіння м'ячем, що відскочив від щита.

В процесі дослідження, експертами виділено два основних види стрибків при грі в баскетбол, серед яких стрибок вгору з місця відштовхування двома ногами та стрибок вгору–вперед відштовхуванням однією ногою з розбігу, а також отримана оцінка ступеня впливу на стопу цих двох видів стрибків.

Отже, в ході подальшого дослідження 30 спортсменам віком 7–8 років було запропоновано в тестах ті прийоми техніки гри в баскетбол, які надають найбільше навантаження на стопу, а саме стрибок вгору з місця відштовхуванням двома ногами, стрибок вгору–вперед відштовхуванням однією ногою з розбігу, зупинка кроком і зупинка стрибком.

Вивчення кількісних показників опорних взаємодій відбувалося за допомогою тензодинамометрії із застосуванням тензоплатформи «Kisler». Нами реєструвалися такі біомеханічні характеристики, як максимальна сила реакції опори при відштовхуванні і при приземленні, імпульс сили при відштовхуванні, градієнт сили при відштовхуванні, тривалість фаз амортизації, активного відштовхування і польоту, а також висота стрибка.

При виконанні тесту «Стрибок вгору з місця відштовхуванням двома ногами» (табл. 1) було зафіксовано показники максимальної сили реакції опори при відштовхуванні і приземленні — 1388 і 2781 Н відповідно. Як показало дослідження, отримані показники, що характеризують величину навантаження, перевищують вагу спортсмена в 3 і 6 разів. Крім того, градієнт сили дорівнює $3431 \text{ Н}\cdot\text{с}^{-1}$, що свідчить про виражений швидкісно-силовий характер навантаження. Проте слід зауважити, що навантаження відносно рівномірно розподіляється на обидві ноги і спрямоване практично вертикально, отож частково амортизується склепіннями обох стоп. Також було зафіксовано висоту стрибка, яка становить 0,35 м. Зауважимо, що цей показник є основним критерієм ефективності виконання цього тесту.

Проведений аналіз отриманих даних дозволив встановити тісний прямий зв'язок між силовими характеристиками стрибка вгору з місця і вагою спортсменів ($r = 0,96$), що дає можливість прогнозувати збільшення навантаження на стопу юних баскетболістів при зростанні їх зростомасових показників.

Таблиця 1 — Показники тесту «Стрибок вгору з місця відштовхуванням двома ногами», $n = 30$

| Показник | \bar{x} | S | m | V |
|--|-----------|--------|--------|------|
| Вага спортсмена, Н | 485 | 47,59 | 8,70 | 9,81 |
| Максимальна сила реакції опори при відштовхуванні, Н | 1388 | 122,65 | 22,42 | 8,84 |
| Градієнт сили, $\text{Н}\cdot\text{с}^{-1}$ | 3431 | 273,83 | 50,06 | 7,98 |
| Імпульс сили, Н·с | 981 | 102 | 18,647 | 10,4 |
| Максимальна сила реакції опори при приземленні, Н | 2781 | 234,76 | 42,92 | 8,44 |
| Тривалість фази амортизації, с | 0,19 | 0,02 | 0,004 | 10,5 |
| Тривалість фази активного відштовхування, с | 0,34 | 0,04 | 0,007 | 11,8 |
| Висота стрибка, м | 0,35 | 0,3 | 0,01 | 9,02 |

| Показник | | \bar{x} | S | m | V |
|---|-----------------------------------|-----------|-------|--------|-------|
| Висота стрибка, м | | 0,19 | 0,027 | 0,005 | 14,21 |
| Довжина стрибка, м | | 0,96 | 0,15 | 0,027 | 15,62 |
| Довжина траєкторії переміщення ЗЦМ тіла за стрибок, м | | 1,39 | 0,14 | 0,025 | 10,07 |
| Тривалість фази активного відштовхування, с | | 0,16 | 0,021 | 0,003 | 13,12 |
| Результуючий вектор | максимальна сила реакції опори, Н | 1126,2 | 105,6 | 19,3 | 9,38 |
| | градієнт сили, Н·с ⁻¹ | 6255 | 726,1 | 132,7 | 11,6 |
| | імпульс сили, Н·с | 992 | 102,6 | 18,75 | 10,34 |
| Горизонтальна складова | максимальна сила реакції опори, Н | 205,3 | 20 | 3,65 | 9,74 |
| | градієнт сили, Н·с ⁻¹ | 1138,1 | 109,1 | 19,9 | 9,58 |
| | імпульс сили, Н·с | 176,8 | 18,81 | 3,43 | 10,63 |
| Вертикальна складова | максимальна сила реакції опори, Н | 934,1 | 225,6 | 41,24 | 24,15 |
| | градієнт сили, Н·с ⁻¹ | 5188 | 607,3 | 111,02 | 11,7 |
| | імпульс сили, Н·с | 814,8 | 78,9 | 14,4 | 9,68 |

Таблиця 2 — Показники тесту «Стрибок вгору–вперед з розбігу відштовхуванням однією ногою», n = 30

У тесті «Стрибок вгору–вперед з розбігу відштовхуванням однією ногою» критеріями ефективності є висота і довжина стрибка, а також довжина траєкторії загального центра маси (ЗЦМ) тіла за стрибок. В обстежених при виконанні цього тесту показники максимальної сили реакції опори в горизонтальному і вертикальному напрямках становлять відповідно 205,3 і 934,1 Н, при цьому результуючий вектор сили реакції опори — 1126,2 Н. Крім того, за рахунок зменшення тривалості фази активного відштовхування збільшився градієнт сили — до 6255 Н·с⁻¹. У цьому тесті з'явився горизонтальний компонент навантаження на стопу спортсменів — навантаження припадає на одну ногу (табл. 2). Було вивчено біомеханічні показники зупинок стрибком і кроком. Інтегральним критерієм ефективності виконання зупинок ми вважали прискорення ЗЦМ тіла спортсмена, визначення якого проводилось за допомогою системи відеокomp'ютерного аналізу рухів «Qualisis».

При виконанні зупинки кроком було зафіксовано прискорення ЗЦМ тіла спортсмена 40,12 м·с⁻². Встановлено, що особливістю цього технічного

елемента є те, що горизонтальна максимальна сила реакції опори більш ніж удвічі перевищує вертикальну її складову. Також було зафіксовано високі показники результуючої максимальної сили реакції опори і градієнта сили, які становлять 2477,9 Н і 11 795 Н·с⁻¹ відповідно (рис. 1, а, б). При загальній тривалості фази взаємодії з опорою 0,21 с максимальне значення горизонтальної складової — 1764,6 Н — спостерігається вже через 0,08 с після початку фази руху. Вертикальна ж складова досягає максимуму — 746,5 Н — через 0,14 с.

Зауважимо, що зупинка кроком є елементом, в якому було зафіксовано найбільше навантаження на стопу юних баскетболістів у горизонтальній площині. Наприклад, при виконанні зупинки стрибком максимальна результуюча сила реакції опори становить 3043 Н, що значно більше, ніж при виконанні інших тестів.

Висновки. Навантаження на стопу юних баскетболістів є високою і має тенденцію до зростання на подальших етапах багаторічної підготовки, що свідчить про необхідність введення у підготов-

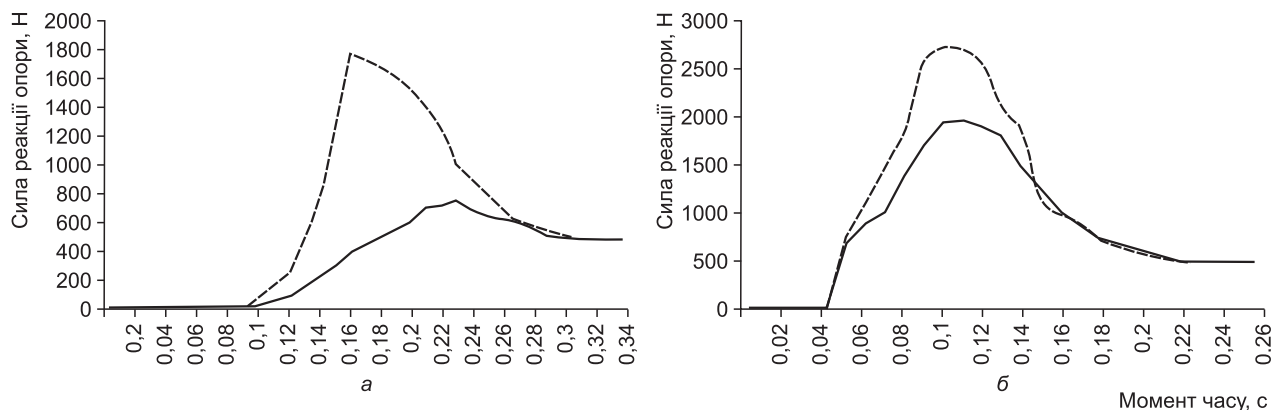


Рисунок 1 — Динаміка горизонтальної та вертикальної складових сил реакції опори при виконанні зупинки кроком (а) і стрибком (б): ---- — горизонтальна складова сил; — — вертикальна складова сил

ку юних баскетболістів комплексів вправ, спрямованих на зміцнення склепінь стопи.

В результаті дослідження виявлено технічні елементи гри в баскетбол, використання яких призводить до найбільших навантажень на стопу спортсменів. Водночас експерти не змогли вказати, виконання яких із прийомів у цих групах найбільше впливають на стопу.

Під час гри в баскетбол експертами виділено два основних види стрибків, серед яких стрибок вгору з місця відштовхування двома ногами та стрибок вгору–вперед з розбігу відштовхуванням однією ногою з розбігу. За експертним оцінюванням, найбільше навантаження на стопу припадає при виконанні стрибків і прийомів, які виконуються у стрибку, а також під час зупинок.

За результатами дослідження встановлено, що навантаження на стопу спортсмена при зупинці стрибком зростає, порівняно із застосуванням інших видів зупинок. Крім того, в ході дослідження визначено, що при виконанні стрибка вгору з місця відштовхування двома ногами навантаження на стопу спортсменів–баскетболістів також зростає, порівняно з виконанням інших видів стрибків. Дослідженням доведено, що при ви-

конанні стрибка вгору з місця відштовхуванням двома ногами спортсмени мають найбільше навантаження на стопу.

Визначено кількісні показники силових характеристик взаємодії між стопою і опорою у юних баскетболістів. Значення величин максимальної сили опорних взаємодій при виконанні тестів становлять від 1348 до 3043 Н. Виявлено, що при виконанні стрибків вперед–вгору з розбігу і зупинок стрибком і кроком горизонтальна складова силових показників становить від 38 до 73 % результуючої величини.

Виявлено тісний прямий взаємозв'язок між силовими характеристиками тестів і вагою спортсменів. Отже, збільшення зросто-масових показників юних баскетболістів у майбутньому може спричинити підвищення навантаження на стопу. Такі результати вказують на необхідність включення у тренувальний процес юних баскетболістів засобів корегування та профілактики функцій стопи.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на розробку профілактичних заходів, спрямованих на зміцнення склепінь стопи юних баскетболістів на початковому етапі багаторічного тренування.

Література

1. Булькин Д. О. Техника стартовых действий в футболе и легкоатлетическом спринте: канд. дис. пед. наук: спец. 01.02.08 «Биомеханика» // Д. О. Булькин. — М., 2007. — 123 с.
2. Денисова Л. В. Измерение и методы математической статистики в физическом воспитание и спорте: учеб. пособ. для вузов / Л. В. Денисова, И. В. Хмельницкая, А. Харченко. — К.: Олимп. лит., 2008. — 127 с.
3. Доронина Е. А. Биомеханическая структура взаимодействия стопы с опорой в спринтерском беге: дис. ... канд. пед. наук: спец. 01.02.08 «Биомеханика» // Е. А. Доронина. — Майкоп, 2008. — 134 с.
4. Максимович В. А. Роль стопы в спортивных движениях / В. А. Максимович, А. И. Свириденко // Биомеханика стопы человека: материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 18–19 июня 2008. — Гродно, 2008. — 172 с., С. 138–141.
5. Немцев О. Б. Биомеханические особенности взаимодействия стопы с опорой в спринтерском беге по прямой / О. Б. Немцев, Е. А. Доронина // Физ. воспитание студентов. — 2008 — № 6. — С. 80–94.
6. Сергиенко К. Н. Биомеханический мониторинг состояния опорно-рессорной функции стопы юных волейболистов / К. Н. Сергиенко, И. В. Синиговец // «Олімпійський спорт і спорт для всіх»: тез. допов. IX Міжнар. наук. конгр. — К., 2005. — 281 с.
7. Синиговец І. В. Автоматизація аналізу експертних оцінок у фізичному вихованні і спорті / І. В. Синиговец // Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. — Чернігів: ЧДПУ, 2011. — Т. 2, вип. 91. — 300 с. — С. 98–101.
8. Стеблецов Е. А. Аналитическая унификация динамической структуры взаимодействия с опорой при выполнении отталкивания ударного характера / Е. А. Стеблецов // Теория и практика физ. культуры. — 2002. — № 2. — С. 55–61.
9. Полянский А. В. Особенности взаимодействия с различными опорами как фактор, определяющий непосредственную подготовку к соревнованиям бегунов на средние дистанции: дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 / А. В. Полянский. — Майкоп, 2005. — 139 с.
10. Шалманов А. А. Биомеханические основы волейбола / А. А. Шалманов, А. М. Зафесов, А. М. Доронин. — Майкоп: Изд-во Адыгей. гос. ун-та, 1998. — 92 с.

References

1. Bulykin D. O. Technique of starting actions in football and track and field sprint: Diss. ... Cand. ped. sci.: 01.02.08 "Biomechanika" // D. O. Bulykin. — Moscow, 2007. — 123 p.

2. *Denisova L. V.* Measurements and methods of mathematical statistics in physical education and sport: Textbook for high schools / L. V. Denisova, I. V. Hmelniatskaia, A. Kharchenko. — K.: Olympic literature, 2008. — 127 p.
3. *Doronina E. A.* Biomechanical structure of interaction between a foot and support in sprint running: Diss. ... Cand. ped. sci.: 01.02.08 "Biomekhanika" // E. A. Doronina. — Maikop, 2008. — 134 p.
4. *Maksimovich V. A.* Role of footstep in sports movements / V. A. Maksimovich, A. I. Sviridionok // Biomechanics of human foot: Mat. I Intern. scient.-pract. conf., Grodno. — 18–19 ijunja, 2008. — P. 138–141.
5. *Nemtsev O. B.* Biomechanical features of interaction between a foot and support in sprint running on the straight / O. B. Nemtsev, E. A. Doronina // Fizicheskoe vospitanie studentov. — 2008 — № 6. — P. 80–94.
6. *Sergienko K. N.* Biomechanical monitoring of the state of supporting and spring functions in young volleyball players / K. N. Sergienko, I. V. Sinigovec // Abstract book of IX Intern. scient. Congr. "Olympic sport and sport for all" — Kyiv, 2005. — 281 p.
7. *Sinigovec I. V.* Automation of analysis of expert assessments in physical education and sport / I. V. Sinigovec // Visnik Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universitetu imeni T. G. Shevchenka. — Chernigiv: ChSPU, 2011. — Is. 91. — Vol. II — P. 98-101.
8. *Steblecov E. A.* Analytical unification of dynamic structure of interaction with support when performing shock repulsion / E. A. Steblecov // Teorija i praktika fiz. kul'tury. — 2002. — № 2. — P. 55–61.
9. *Polianskii A. V.* Features of interaction with different types of support as a factor determining the immediate preparation for competitions in middle distance runners: Diss. ... Cand. ped. sci.: 13.00.04 / Aleksandr Vitalievich Polianskii. — Maikop, 2005. — 139 p.
10. *Shalmanov A. A.* Biomechanical background of volleyball / A. A. Shalmanov, A. M. Zafesov, A. M. Doronin. — Maikop: Publ. house of Adygeia State University, 1998. — 92 p.

Національний університет фізичного виховання і спорту України
 s-k@ukr.net
 grafstroganov@ukr.net

Надійшла 08.04.2013