

# Динамическое равновесие как фактор повышения эффективности двигательных действий в спорте (на материале метания копья)

Елена Козлова, Александр Климашевский

## АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено динамическое равновесие как фактор повышения эффективности двигательных действий в спорте. На материале метания копья выявлены закономерности сохранения заданного устойчивого положения тела во время выполнения соревновательного упражнения. Показаны возможности совершенствования динамического равновесия спортсменов в единстве с повышением технического мастерства, развитием двигательных качеств, усилением эффективности регуляции мышц, обеспечивающих стабильность пояснично-тазобедренного комплекса, улучшением деятельности сенсорных систем на основе использования широкого круга тренировочных упражнений, включающих элементы соревновательной деятельности, максимально приближенных по форме и структуре к соревновательному упражнению, приведена методика их применения.

**Ключевые слова:** динамическое равновесие, двигательное действие, упражнения, метание копья.

## ABSTRACT

The article addresses dynamic equilibrium as a factor of increasing the effectiveness of motor actions in sports. On the material of javelin throwing, the regularities of maintenance of a given stable position of the body during the performance of the competitive exercise are revealed. The opportunities are shown for improving the dynamic balance of athletes along with increasing technical mastery, development of motor qualities, enhancing the efficiency of regulation of the activity of the muscles maintaining stability of the lumbosacral complex, improving the activity of the sensory systems on the basis of the use of a wide range of training exercises including elements of competitive activity that most closely approximate in form and structure a competitive exercise; a methodology for their use is given.

**Keywords:** dynamic balance, motor action, exercise, javelin throwing.

**Постановка проблемы.** Способность сохранять динамическое равновесие (под которым понимают равновесие сил и моментов сил, действующих на движущееся тело [10]) во многих видах спорта играет исключительно важную роль для повышения эффективности двигательных действий [8, 15]. В последние годы спортивная практика обогатилась научными сведениями, раскрывающими тесную взаимосвязь динамического равновесия с техническим мастерством спортсменов, реализацией двигательных качеств в видах спорта, дисциплинах, видах соревнований как с ациклической, комплексной, так и циклической структурой движений [4, 5, 9, 12, 14]. Динамическое равновесие рассматривается как фактор повышения эффективности выполнения сложных технических двигательных действий и достаточно простых движений, что подтверждается опытом передовой спортивной практики и современными исследованиями, посвященными данной проблематике [1, 6, 9]. Как отмечают специалисты из США [9], даже в таком простом упражнении, как бег, которое, на первый взгляд, кажется естественным, фактор динамического равновесия является крайне важным, его роль значительно увеличивается при повышении скорости перемещения спортсмена. Динамическое равновесие в спорте связано с контролем общего центра масс (ОЦМ) тела и определенных углов, лежит в основе всех движений и зависит от проявления двигательных качеств, особенно ловкости и нервно-мышечной координации [9].

Поддержание состояния равновесия включает совокупную мобилизацию возможностей зрительной, слуховой, вестибулярной и соматосенсорной систем. Особенности конкретной тренировочной ситуации или соревновательной деятельности обуславливают в качестве ведущих те или иные системы (прежде всего, соматосенсорную систему, ее проприоцептивную составляющую, и вестибулярную) и в значительной мере зависят от стабильности пояснично-тазобедренного комплекса [6, 9, 18]. Недооценка фактора ди-

намического равновесия приводит к техническим ошибкам при выполнении двигательных действий, следствием которых являются спортивные травмы.

Если в видах спорта со сложной координацией движений [2] методика поддержания статодинамического равновесия достаточно широко разработана и апробирована целыми поколениями выдающихся спортсменов, то в видах спорта, видах соревнований, в которых проявления равновесия менее разнообразны (легкоатлетические прыжки, метания и др.), еще предстоит проведение целого ряда исследований в этой области.

Если речь идет о таком виде соревнований в легкой атлетике, как метание копья, то наличие сложной в исполнении одноопорной фазы в финальной части, необходимость обеспечения эффективных условий для выпуска снаряда при выполнении сложнейших в техническом отношении элементов в условиях наличия разных видов опоры, с постоянным смещением ОЦМ тела и центра тяжести (ЦТ) разных частей тела, создание устойчивости системы «метатель—снаряд», сохранение равновесия после произведенного броска требуют соответствующей методики совершенствования у спортсменов динамического равновесия, что определяет актуальность исследования. Сложность обеспечения динамического равновесия непосредственно при выполнении соревновательного упражнения наглядно демонстрирует видеограмма техники метания копья в исполнении рекордсмена мира, чешского легкоатлета Яна Железны (рис. 1).

Как свидетельствует опыт передовой спортивной практики, обеспечение оптимального положения тела и его частей для реализации конкретного двигательного действия важно при выполнении всех составных частей метания копья, особенно в заключительной части разбега и в финальной части, состоящей из одноопорной фазы (рис. 1, кадры 9, 10), длящейся у сильнейших метателей 220–225 мс, и двухопорной

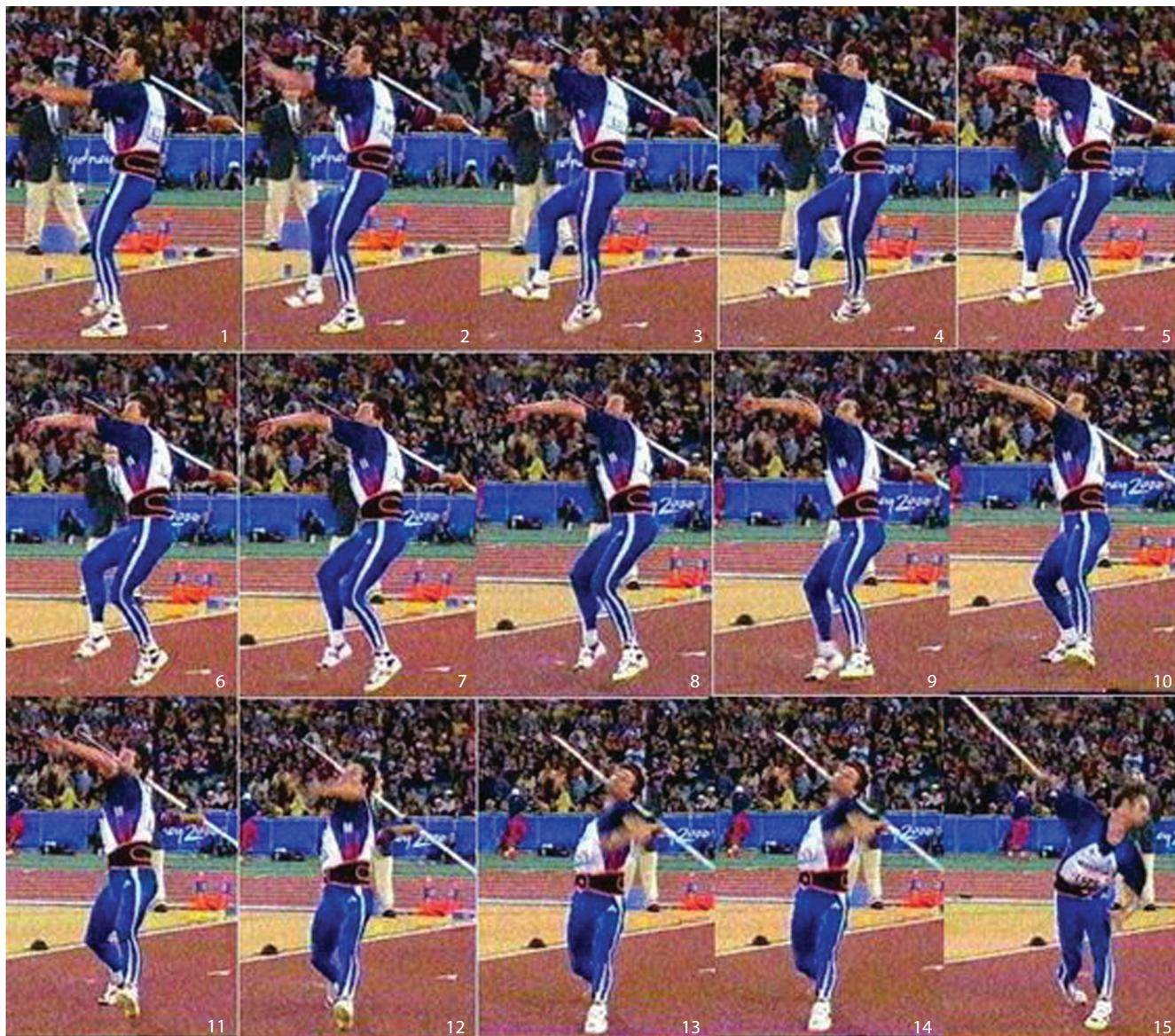


РИСУНОК 1 – Видеограмма техники метания копья в исполнении рекордсмена мира, трехкратного олимпийского чемпиона и трехкратного чемпиона мира Яна Железны (третья попытка на Играх XXVII Олимпиады 2000 г. в Сиднее с результатом 90,17 м) [16]: кадры 1–8 – скрестный шаг; кадры 9–10 – одноопорная фаза финальной части метания копья; кадры 11–14 – двухопорная фаза финальной части метания копья; 15 – финальное усилие (выпуск снаряда)

фазы (рис. 1, кадры 11–14) продолжительностью 100–110 мс, где происходит максимальный прирост скорости снаряда [5, 13], что значительно усложняет выполнение соревновательного упражнения и усиливает значимость проблемы совершенствования динамического равновесия у спортсменов для повышения эффективности двигательных действий, роста спортивных результатов.

На основании вышеизложенного представляется возможным предположить, что включение в тренировочный процесс квалифицированных метателей копья упражнений, направленных на улучшение

динамического равновесия, будет способствовать совершенствованию технического мастерства спортсменов, повышению их координационных способностей, полноценной реализации двигательных действий в условиях тренировочной и соревновательной деятельности.

**Цель исследования** – совершенствование способности к сохранению динамического равновесия спортсменов как важнейшего фактора повышения эффективности двигательных действий в спорте путем выявления особенностей динамического равновесия атлетов разной квалификации (на материале метания копья) и выбора на этой основе

тренировочных средств, максимально приближенных к структуре соревновательной деятельности и возможностям сенсорных систем организма, разработки методики их применения.

**Методы и организация исследования:** теоретический анализ и обобщение данных научно-методической литературы и информации мировой сети Интернет, видеосъемка с последующим анализом изображения, методы математической статистики.

Анализ научно-методической литературы позволил рассмотреть динамическое равновесие как важнейший фактор повыше-

ния эффективности двигательных действий в спорте и выделить круг вопросов для дальнейших исследований на материале метания копья.

В ходе исследования проводилась видеосъемка с последующим анализом видеозаписи для выявления особенностей динамического равновесия при выполнении соревновательного упражнения спортсменами разной квалификации. Видеосъемка велась с помощью закрепленных цифровых видеокамер SONY Digital 8, оптическая ось объектива оставалась перпендикулярной вектору перемещения спортсмена. Камеры находились от испытуемых на расстоянии 20 м. Частота съемки – 50 кадров в секунду. Вероятность ошибки при видеосъемке составила 5 %, т. е. уровень значимости  $\alpha = 0,05$ . Биомеханический анализ кинематической структуры двигательных действий проводился с помощью программного обеспечения (ПО) «Биовидео», разработанного И. В. Хмельницкой [11] на кафедре кинезиологии НУФВСУ и позволяющего получать биомеханические характеристики двигательных действий человека по видеограмме.

При анализе динамического равновесия метателей копья (т. е. перемещения площади опоры под изменяемую проекцию ОЦМ тела спортсмена) применяли следующие параметры: высоту ОЦМ тела (расстояние между точкой расположения ОЦМ тела и опорой), радиус устойчивости (расстояние от точки проекции ОЦМ тела на опору к краю площади опоры) и угол устойчивости (угол

между линией проекции ОЦМ тела на опору и линией, проведенной через ОЦМ тела к краю площади опоры).

Видеосъемку проводили в условиях учебно-тренировочного сбора. Всего нами было проанализировано 60 попыток 20 квалифицированных спортсменов, специализирующихся в метании копья, которые имеют спортивное звание кандидат в мастера спорта Украины (КМСУ). Каждый из спортсменов выполнял по 15–20 попыток, но нами были отобраны по три наилучшие попытки каждого атлета.

Результаты исследуемых попыток метания копья квалифицированными спортсменами составили в среднем 64,2 м ( $S = 1,2$  м), максимальное значение – 66,4 м, а минимальное – 59,8 м. Исследуемая группа была однородной, о чем свидетельствует низкое значение коэффициента вариации ( $V = 1,8$  %), а также близкие значения среднего, моды и медианы ( $x = 64,2$ ;  $Mo = 64,2$ ;  $Me = 63,8$ ).

Дальность полета копья рассматривали, как основной и системообразующий показатель, организующий другие элементы техники метания в единую систему. Результаты метания копья у спортсменов высокой квалификации и квалифицированных спортсменов имели достоверную разницу при уровне значимости  $p < 0,01$ , которая составила 9,6 м.

Для выявления эталонных показателей техники метания копья, в частности динамического равновесия, было проанализировано 20 попыток четырех спортсменов

высокой квалификации, которые имеют спортивное звание мастера спорта Украины международного класса (МСУМК). Фиксировались все попытки спортсменов, выполняемые на тренировочных занятиях, но нами были отобраны пять наилучших попыток каждого атлета.

Результаты исследуемых попыток метания копья спортсменов высокой квалификации в среднем составили 73,8 м ( $S = 2,4$  м), максимальное значение – 76,8 м, а минимальное – 72,4 м. Исследуемая группа являлась однородной, о чем свидетельствует низкое значение коэффициента вариации ( $V = 3,2$  %), а также близкие значения среднего, моды и медианы ( $x = 73,8$ ;  $Mo = 73,4$ ;  $Me = 73,6$ ).

Полученные данные стали основанием для совершенствования динамического равновесия квалифицированных спортсменов путем выбора средств и методики их применения.

**Результаты исследования и их обсуждение. Особенности динамического равновесия у спортсменов разной квалификации при выполнении метания копья.**

В процессе исследований зафиксированы величины высоты ОЦМ тела, радиусы устойчивости и углы устойчивости у спортсменов высокой квалификации и квалифицированных спортсменов во время выполнения метания копья. Показатели динамического равновесия спортсменов рассматривали в фазе заключительной части разбега (табл. 1) и в фазе финального усилия (табл. 2).

ТАБЛИЦА 1 – Характеристика динамического равновесия в фазе заключительной части разбега у метателей копья различной квалификации

Фаза	Показатель	Спортсмены высокой квалификации (МСУМК – n = 20)		Квалифицированные спортсмены (КМСУ – n = 60)	
		x	S	x	S
Опорная фаза 1-го броскового шага	Высота ОЦМ тела, м	1,01	0,12	0,98	0,11
	Радиус устойчивости, м	-0,07	0,009	-0,03*	0,004
	Угол устойчивости, град.	-6,2	0,41	-3,2*	0,04
Опорная фаза 2-го броскового шага	Высота ОЦМ тела, м	1,00	0,13	0,98	0,12
	Радиус устойчивости, м	-0,08	0,01	-0,02*	0,003
	Угол устойчивости, град.	-7,4	0,09	-1,9*	0,02
Опорная фаза 3-го броскового шага	Высота ОЦМ тела, м	1,02	0,11	0,96	0,12
	Радиус устойчивости, м	-0,06	0,004	-0,02*	0,002
	Угол устойчивости, град.	-6,2	0,06	-2,6*	0,03
Опорная фаза 4-го броскового шага	Высота ОЦМ тела, м	0,98	0,11	0,99	0,1
	Радиус устойчивости, м	-0,08	0,01	-0,04*	0,003
	Угол устойчивости, град.	-7,1	0,08	-2,9*	0,03

\* Различия достоверны при  $p < 0,05$ .

ТАБЛИЦА 2 – Характеристика динамического равновесия в фазе финального усилия у спортсменов различной квалификации, специализирующихся в метании копья

Показатель	Спортсмены высокой квалификации (МСУМК – n = 20)		Квалифицированные спортсмены (КМСУ – n = 60)	
	x	S	x	S
Высота ОЦМ тела, м	0,76	0,05	0,81*	0,06
Радиус устойчивости, м	-0,27	0,02	-0,16*	0,01
Угол устойчивости, град.	-24,2	1,9	-15,9*	1,7

\* Различия достоверны при  $p < 0,05$ .

У спортсменов высокой квалификации величины показателей радиуса устойчивости и угла устойчивости достоверно выше, чем у квалифицированных спортсменов, во всех опорных фазах (см. табл. 1). Это свидетельствует о том, что спортсмены высокой квалификации при выполнении заключительной части разбега более эффективно используют инерционные силы и имеют более высокий уровень координации. Вместе с тем высота ОЦМ тела в заключительной фазе разбега почти не отличается от величин показателей квалифицированных спортсменов, специализирующихся в метании копья (см. табл. 1).

При выполнении финального усилия выявлены достоверные различия по всем показателям динамического равновесия между спортсменами высокой квалификации и квалифицированными метателями копья. Установлено, что у МСУМК в момент выпуска копья меньше высота ОЦМ тела и выше показатели радиуса устойчивости и угла устойчивости, чем у КМСУ.

Такое положение обусловлено тем, что спортсмены высокой квалификации имеют большую скорость ОЦМ тела и больший наклон туловища вперед в фазе финального усилия.

Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости совершенствования динамического равновесия у квалифицированных спортсменов, специализирующихся в метании копья, что может стать решающим фактором повышения эффективности двигательных действий и результативности соревновательной деятельности.

*Средства совершенствования динамического равновесия квалифицированных метателей копья и методика их применения.* На основании научных исследований [5–7, 17, 19], опыта передовой спортивной практики квалифицированным спортсменам,

специализирующимся в метании копья, были рекомендованы различные общеподготовительные (10 %) и специально-подготовительные упражнения (90 %) для совершенствования динамического равновесия и разработана методика их применения.

Совершенствование динамического равновесия квалифицированных спортсменов осуществлялось в единстве с улучшением технического мастерства, развитием скоростно-силовых способностей, повышением эффективности регуляции мышц поясничной области и таза, бедра, спины и живота, обеспечивающих стабильность пояснично-



а



б

РИСУНОК 2 – Стойка ноги врозь, руки в стороны на балансирующей платформе типа GO FIT (а); стойка на руках на гирях (б)

**Задача** – способствовать сохранению равновесия (поддержанию позы за счет регуляторного механизма на основе постоянных коррекций), развитию силовых способностей мышц верхних конечностей (б) и мобилизации возможностей сенсорных систем, обуславливающих равновесие.

**Методические указания** – при выполнении первого упражнения (а) устранение незначительных нарушений осуществляется рефлекторным напряжением мышц. При повышении координационной сложности стойку на двух ногах на балансирующей платформе (а) можно заменить выполнением стойки на одной ноге с различным расположением рук, с закрытыми глазами; стойку на двух руках – стойкой на одной руке (б). Для сопряженного совершенствования динамического равновесия и силовых способностей метателей копья эффективным упражнением будет выполнение ходьбы на руках. Возможно выполнение различных упражнений с представленными упражнениями с предварительным усложнением условий для сохранения равновесия.

тазобедренного комплекса, повышением способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений [6], при постепенном усложнении их координационной сложности, повышении интенсивности и индивидуализации дозировки за счет:

- изменения исходных положений и темпа выполнения упражнений; варьирования амплитуды движений;
- увеличения сложности и точности выполнения движений;
- выполнения упражнений в усложненных условиях (без зрительного контроля; на различных балансирующих платформах и др.).

В состав упражнений общего (базового) характера вошли стойки на одной и двух ногах, выполняемые на балансирующих платформах типа GO FIT (рис. 2, а), полусфере Bosu, различные перевернутые стойки (например, стойка на руках на гирях) (рис. 2, б), приседания на двух ногах на подвижных тренажерах (рис. 3, а) приседания на одной ноге на полусфере Bosu (рис. 3, б). Средства и методика применения упражнений при-



а



б

РИСУНОК 3 – Приседание на двух ногах на неустойчивой платформе (а); приседание на одной ноге на полусфере Bosu (б)

**Задача** — способствовать сопряженному совершенствованию силовых способностей и сохранению равновесия.

**Методические указания** — постепенно увеличивать координационную сложность выполнения упражнения. Упражнение (б) целесообразно выполнять после совершенного освоения его спортсменом на ровной поверхности.

ведены в таблице 3. При совершенствовании динамического равновесия использовались упражнения разной степени сложности

(см. табл. 3) – в диапазоне 75–90 % максимального уровня (т. е. того уровня, превышение которого не позволяет спортсмену

справляться с заданиями сохранять равновесие или ориентироваться в пространстве и др. [6]). На примере приведенных двух упражнений на рисунке 2 координационная сложность повышалась за счет сохранения равновесия на одной ноге с различными положениями и движениями рук, туловища и свободной ноги; выполнения стойки на руках с различными положениями и движениями ног, стойки на гирях, стойки на одной руке. Переход в динамический режим работы осуществляется при выполнении ходьбы на руках с фиксацией пройденного расстояния и времени прохождения заданной дистанции. В соревновательном периоде годичной подготовки увеличивается специфичность выполнения упражнений, т. е. стойки на балансировочных платформах следует максимально приближать к движениям, характерным для метания копья.

При творческом подходе с учетом специфики вида спорта, соревнований, решения конкретных задач подготовки, преимущественного воздействия на определенные сенсорные системы возможны сочетания упражнений для совершенствования динамического равновесия с упражнениями, способствующими его усложнению (например, выполнение различных стоек на балан-

ТАБЛИЦА 3 – Средства совершенствования динамического равновесия квалифицированных метателей копья и методика их применения

Упражнение	Координационная сложность	Интенсивность, %	Продолжительность отдельного упражнения, с	Количество повторений одного упражнения и количество серий	Продолжительность пауз отдыха между повторениями	Часть тренировочного занятия	Период годичной подготовки
Стойка ноги врозь, руки в стороны на балансировочной платформе типа GO FIT	Умеренная (60–75 % максимального уровня)	75–90	10–20	3–5 раз	1–3 мин	Подготовительная	Подготовительный
	Умеренная (60–75 %)	95–100	5–10	2–3 раз	1–2 мин	Подготовительная	Соревновательный
Стойка на руках на гирях	Высокая (75–90 %)	80–95	5–10	2–5 раз	1–2 мин	Основная	Подготовительный
	Околопредельная и предельная (90–100 %)	95–100	5–10	2–3 раз	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Приседание на двух ногах на неустойчивой платформе	Умеренная (60–75 %)	95–100	10–15	10–12 раз 2–3 серии	1–3 мин	Основная	Подготовительный
Приседание на одной ноге на полусфере Bosu	Высокая (75–90 %)	80–95	15–20	5–8 раз (на правой и левой ноге) 1–3 подхода	1–3 мин	Основная	Подготовительный
	Околопредельная 90–95 %	95–100	10–15	5 раз (на правой и левой ноге) 1–2 серии	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Имитация финальной части метания копья с касанием мяча или другого предмета высотой 20–25 см	Умеренная (60–75 %)	80–95	15–20	6–8 раз 1–2 серии	2–3 мин	Подготовительная	Соревновательный

Упражнение	Координационная сложность	Интенсивность, %	Продолжительность отдельного упражнения, с	Количество повторений одного упражнения и количество серий	Продолжительность пауз отдыха между повторениями	Часть тренировочного занятия	Период годичной подготовки
Метание отягощения двумя руками из-за головы с шага левой ногой с платформы высотой 20 см	Высокая (75–90 %) Околопредельная (90–95 %)	95–100	–	5–8 раз 1–2 серии	2–3 мин	Основная	Подготовительный
Метание отягощения двумя руками из-за головы, стоя боком по направлению движения	Высокая (75–90 %) Околопредельная (90–95 %)	95–100	–	5–8 раз 1–2 серии	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Метание диска от штанги одной рукой	Высокая (75–90 %) Околопредельная (90–95 %)	95–100	–	5–8 раз 1–2 серии	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Метание мяча двумя руками из-за головы из стойки на коленях	Умеренная (60–75 %)	95–100	–	10–15 раз 2–3 серии	15–20 с	Основная	Подготовительный
Имитация одноопорной фазы финальной части метания копья, стоя на балансировочных платформах	Высокая (75–90 %) Околопредельная (90–95 %)	80–90 95–100	До 5	5–8 раз	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Имитация скрестного шага с копьем на балансировочных платформах	Высокая (75–90 %) Околопредельная (90–95 %)	75–90 90–100	–	8–10 раз	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Ходьба по линии с закрытыми глазами (расстояние соответствует длине разбега в метании копья)	Умеренная (60–75 %)	75–90	–	10–12 раз	1–2 мин	Основная	Подготовительный
Разбег по линии с закрытыми глазами (расстояние соответствует длине разбега в метании копья)	Околопредельная (90–95 %)	90–100	–	2–5 раз	2–3 мин	Основная	Соревновательный
Ходьба по линии спиной по направлению движения	Умеренная (60–75 %)	90–95	–	2–5 раз	1–2 мин	Основная	Подготовительный
Имитация бросковых шагов по линии с открытыми глазами	Невысокая 40–60 %	75–85	–	2–5 раз	1–2 мин	Подготовительная	Подготовительный
Выполнение бросковых шагов по линии с закрытыми глазами	Умеренная (60–75 %) Околопредельная (90–95 %)	90–95	–	2–5 раз	2–3 мин	Основная	Подготовительный Соревновательный
Метание копья с полного разбега	Предельная (95–100 %)	95–100	–	6–8 раз	6–8 мин	Основная	Соревновательный

сировочных платформах после нескольких выстрелов вперед и др.).

Такое упражнение, как приседание, целесообразно в большей степени использовать в подготовительном периоде, с постепенным повышением координационной сложности (т.е. переходить от приседаний на двух ногах к приседаниям на одной ноге).

Квалифицированным спортсменам, специализирующимся в метании копья, были предложены специально-подготовительные упражнения, включающие элементы соревновательной деятельности (разбег, подготовка к финальному усилию, финальное усилие, торможение после броска), приближенные по форме и структуре, а также

характеру проявляемых качеств и деятельности функциональных систем организма, к этому виду соревнований, упражнения, способствующие формированию должных знаний координационной структуры соревновательного упражнения и динамического равновесия (рис. 4–12). Были рекомендованы упражнения, в которых сочетаются



а



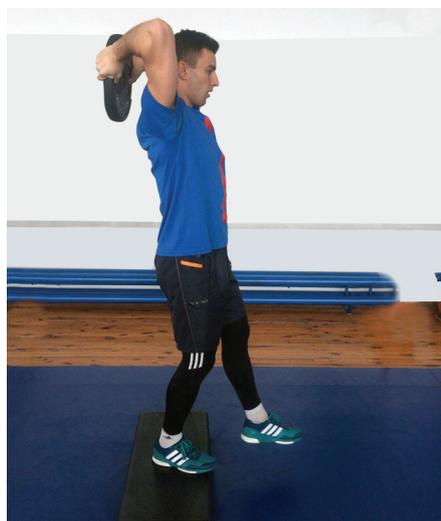
б

РИСУНОК 4 – Имитация финальной части метания копья с касанием мяча или другого предмета высотой 20–25 см (б)

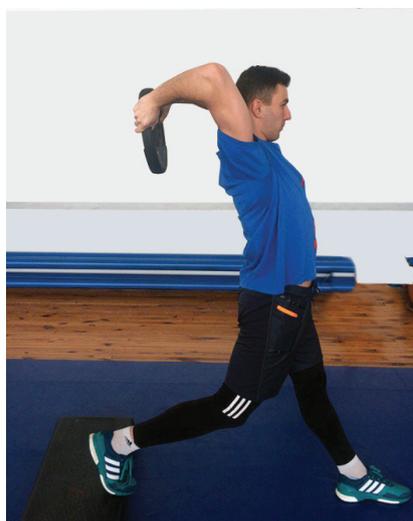
**Исходное положение (И.п.)** – стойка на правой ноге, левая впереди на весу, правая рука отведена в сторону–назад с копьем (а).

**Задача** – способствовать сохранению равновесия, совершенствованию техники финальной части метания копья в усложненных условиях.

**Методические указания** – обратить внимание на движения таза вперед, следить за сохранением равновесия и положением наконечника копья.



а



б

РИСУНОК 5 – Метание отягощения двумя руками из-за головы с шага левой вниз (б)

**И.п.** – стойка на правой ноге на устойчивой платформе высотой 25–30 см, левая – на весу (а).

**Задача** – способствовать сопряженному совершенствованию техники финальной части метания копья, скоростно-силовых возможностей и динамического равновесия.

**Методические указания** – движение следует начинать с работы правой ноги в эксцентрическом режиме, а не с потери равновесия и подачи туловища вперед. Следить за жесткой постановкой левой ноги и последовательностью включения работающих звеньев.



а



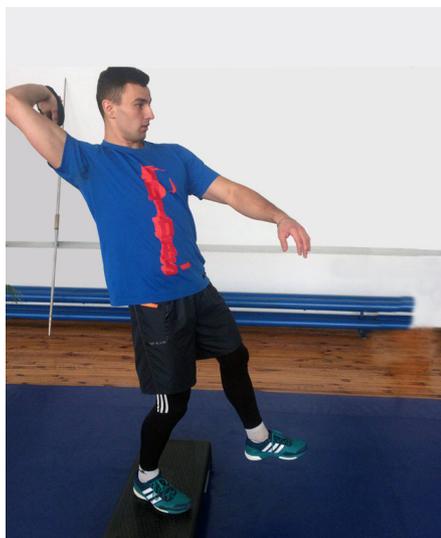
б

РИСУНОК 6 – Метание отягощения двумя руками из-за головы с шага левой вниз, стоя боком по направлению движения

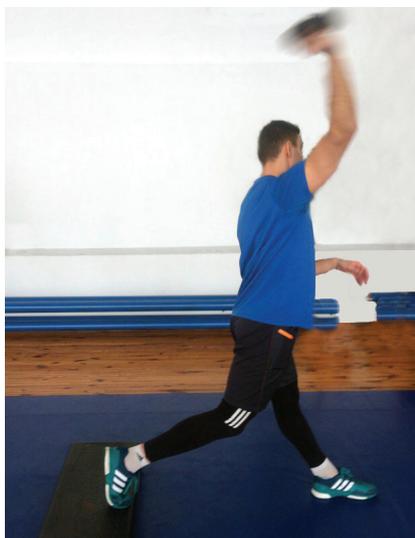
**И.п.** Стойка на правой ноге боком по направлению движения, левая впереди, масса тела на правой (а).

**Задача** – способствовать интегральному совершенствованию техники финальной части метания копья, скоростно-силовых возможностей и динамического равновесия, устойчивости системы метатель–снаряд, обеспечению эффективного торможения горизонтальной скорости нижней части тела спортсмена, последовательному включению в работу мышц туловища, плечевого пояса.

**Методические указания** – прогнувшись назад (б), выполнить метание двумя руками из-за головы с места. При выполнении броска необходимо следить за положением левого тазобедренного сустава (он должен быть неподвижным), выведением туловища до положения вертикали, а также последовательностью включения звеньев в работу – ноги, туловища и рук.



а



б

РИСУНОК 7 – Метание предмета (диска от штанги) одной рукой (б)

**И.п.** – стойка на правой ноге на платформе 20–25 см, левая на весу впереди (а).

**Задача** – способствовать интегральному совершенствованию техники финальной части метания копья, скоростно-силовых возможностей и динамического равновесия, устойчивости системы метатель–снаряд, обеспечению эффективного торможения горизонтальной скорости нижней части тела спортсмена, последовательному включению в работу мышц туловища, плечевого пояса.

**Методические указания** – следить за последовательностью включения звеньев в работу – ноги, туловище, руки. Упражнение может выполняться с копьем. В подготовительном периоде годичной подготовки масса отягощения выше, по мере приближения к соревнованиям усиливается специфичность воздействий, масса снаряда приближается к соревновательной и соответствует 800 г, увеличивается скорость выполнения упражнения.

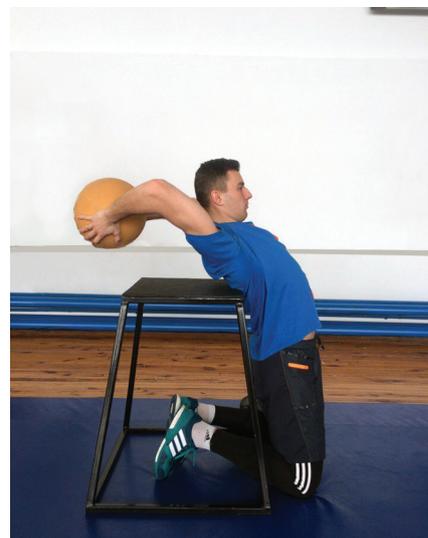


РИСУНОК 8 – Метание мяча двумя руками из-за головы

**И.п.** – стойка на коленях, прогнуться.

**Задача** – способствовать сопряженному совершенствованию техники финальной части метания копья, скоростно-силовых способностей, повышению эффективности регуляции мышц поясничной области и таза, бедра, спины и живота, обеспечивающих стабильность пояснично-тазобедренного комплекса.

**Методические указания** – бросок выполнять с максимальной амплитудой, не «уводя» назад таз.



а



б

РИСУНОК 9 – Имитация одноопорной фазы финальной части метания копья, стоя на балансировочной платформе: а – GO FIT; б – полусфера Bosu

**И.п.** Стойка на правой ноге боком по направлению движения на различных балансировочных платформах, левая впереди, масса тела на правой (а, б).

**Задача** – способствовать сохранению устойчивости тела, совершенствованию финальной части метания копья.

**Методические указания** – упражнение может выполняться с исключением зрительного контроля.

различные режимы работы мышц – эксцентрический, концентрический и, особенно, баллистический, ярко проявляющийся при метании предмета или копья (см. рис. 5–7).

Интенсивность выполнения упражнений повышалась постепенно, и по мере расширения **технических возможностей** квалифицированным метателям копья было предложено использование околопредельной и предельной интенсивности

(см. табл. 3). Интенсивность в значительной мере определялась необходимостью комплексного решения задач специальной подготовки спортсмена [6]. Для этого в основном, квалифицированные метатели копья выполняли соревновательное упражнение с околопредельной и предельной интенсивностью.

Продолжительность упражнения зависела от поставленной задачи, от его ко-

ординационной сложности (должна была обеспечивать контроль за качеством работы) и определялась спецификой соревновательной деятельности. Проанализировав характеристики временной структуры техники метания копья спортсменов высокой квалификации мы выявили, что общая длительность метания составляет 4 с у МСУМК, наибольшую длительность имеет предварительная часть разбега – 2,32 с, что состав-



а



б

РИСУНОК 10 – Имитация скрестного шага с копьем на балансировочных платформах

**И. п.** – стойка на правой ноге на балансировочной платформе (полусфера Bosu), левая – на весу впереди.

**Задача** – способствовать сопряженному совершенствованию техники скрестного шага и динамического равновесия.

**Методические указания** – стремиться сохранять устойчивость тела при выполнении скрестного шага на неустойчивых платформах.



а



б

РИСУНОК 11 – Имитация финального усилия с резиновым амортизатором (а, б)

**И. п.** – Стойка боком по направлению движения, правая нога согнута в коленном суставе, левая – прямая впереди, правая рука отведена назад (имитация метания копья в финальной части) (а).

**Задача** – способствовать сопряженному совершенствованию техники финальной части метания копья, скоростно-силовых способностей, повышению эффективности регуляции мышц поясничной области и таза, бедра, спины и живота, обеспечивающих стабильность пояснично-тазобедренного комплекса.

**Методические указания** – прийти в положение натянутого лука (б).

ляет 58 % общей длительности метания, а самой короткой является фаза финального усилия, длительность которой составляет 0,28 с, всего лишь 7 % общей длительности метания, что обуславливает продолжительность упражнений при моделировании условий соревновательной деятельности.

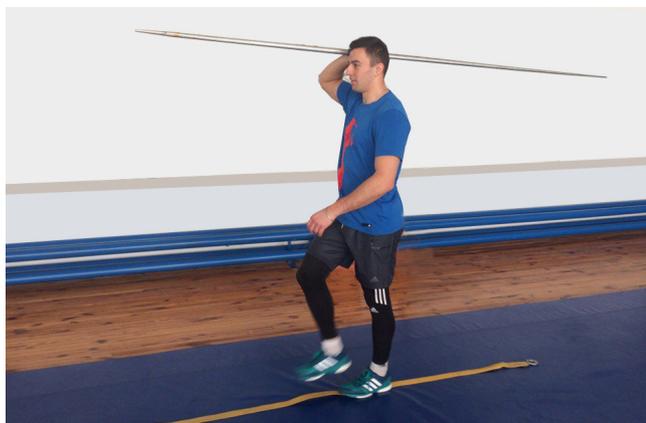
Полученные результаты исследования дают основание полагать, что для моделирования заданных характеристик соревновательного упражнения и выполнения работы в устойчивом состоянии, до развития утомления, продолжительность работы должна составлять 4–5 с. Однако когда

решается задача развития способности к проявлению высокого уровня динамического равновесия в условиях утомления, характерного для метания копья, продолжительность работы может быть увеличена до 15 с, особенно при выполнении упражнений общего характера в подготовительном периоде.

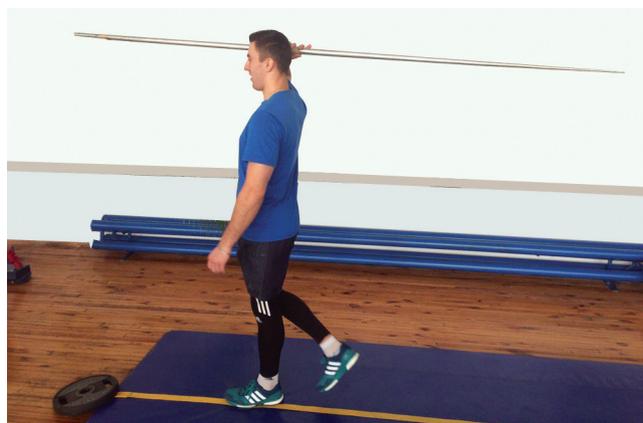
При непродолжительной работе в каждом упражнении (до 5 с) количество повторений колеблется в диапазоне 5–10 раз. В зависимости от сложности, интенсивности и освоенности может достигать 10–15 раз, особенно в подготовительном периоде (см. табл. 3). Паузы между отдельными упраж-

нениями от 1 до 2–3 мин и должны обеспечивать восстановление работоспособности, а также психологическую настройку занимающихся на эффективное выполнение очередного задания. В отдельных случаях, когда ставится задача выполнения работы в условиях утомления, паузы могут быть существенно сокращены (иногда до 10–15 с), что обеспечивает выполнение работы в условиях прогрессирующего утомления [6].

Совершенствование динамического равновесия связано с использованием исключительного многообразия упражнений и двигательных действий. Приведенные



а



б



в



РИСУНОК 12 – Ходьба по линии с закрытыми глазами (а); ходьба по линии спиной по направлению движения (б); имитация бросковых шагов по линии с открытыми и закрытыми глазами (в)

**Задача** – способствовать формированию чувства ритма, динамического равновесия, ориентации в пространстве на основе двигательной памяти и ощущения движения, совершенствованию техники бросковых шагов (в).

**Методические указания** – упражнения выполнять с открытыми, а затем с закрытыми глазами, постепенно увеличивая координационную сложность, максимально приближая выполнение двигательных действий к специфике соревновательной деятельности по кинематико-динамическим характеристикам. По мере освоения упражнения и наличия специальных условий бросковые шаги выполняются с заданной скоростью, соответствующей модели соревновательной деятельности с последующим метанием копья на дальность. При явных нарушениях координации движений, нарушении равновесия уменьшается координационная сложность выполнения упражнения.

примеры упражнений являются ориентиром для спортсменов, специализирующихся в метании копья. Их состав может быть значительно расширен применительно к специфике соревновательной деятельности и индивидуальным проявлениям динамического равновесия спортсменов.

#### Выводы

1. Динамическое равновесие является важнейшим фактором повышения эффективности двигательных действий в спорте, играет исключительную роль при выполнении сложных технических действий и доста-

точно простых движений и, как следствие, может служить резервом для роста спортивных результатов. Опыт передовой спортивной практики, современные научные исследования свидетельствуют о необходимости совершенствования динамического равновесия в видах спорта, видах соревнований с циклической, ациклической и комплексной структурой движений с учетом специфики движений, структуры соревновательной и тренировочной деятельности, а также деятельности ведущих сенсорных систем, обуславливающих эффективность

выполнения конкретного двигательного действия.

2. На материале метания копья выявлены закономерности сохранения заданного устойчивого положения тела во время выполнения соревновательного упражнения. Установлено, что повышение спортивных результатов связано с увеличением радиуса устойчивости и угла устойчивости спортсменов во всех опорных фазах заключительной части разбега и в финальной части метания копья и незначительным уменьшением высоты ОЦМ тела в момент выпуска снаряда.

3. Проведенные исследования на материале метания копья свидетельствуют о необходимости совершенствования динамического равновесия квалифицированных спортсменов на основе применения широкого круга тренировочных средств, макси-

мально приближенных к структуре соревновательного упражнения, путем достижения заданных биомеханических характеристик, обеспечивающих сохранение устойчивого положения тела в движении и деятельности сенсорных систем, что может стать решаю-

щим фактором повышения эффективности двигательных действий и спортивных результатов.

Полученные результаты при творческом подходе могут быть использованы в видах спорта с ациклической структурой движений.

## ■ Литература

1. Адамс Б. Влияние верхней части тела и способности к равновесию на развитие травм позвоночника / Б. Адамс, Ф. Депенси, Д. Рансо // Легкоатлет. вестн. ИААФ. — 2011. — № 1–2. — С. 113–117.
2. Болобан В. Н. Регуляция позы тела спортсмена / В. Н. Болобан. — К.: Олимп. лит., 2013. — 232 с.
3. Козлова Е. К. Методика тренировки квалифицированных прыгунов в высоту на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям сезона: дис. . . . канд. наук по физ. воспитанию и спорту : 24.00.01 / Е. К. Козлова. — К., 2001. — 193 с.
4. Координационная тренировка спортсменов с использованием прыжковых упражнений на батуте / В. Болобан, И. Терещенко, С. Крупеня и др. // Наука в олимп. спорте. — 2016. — № 4. — С. 85–94.
5. Методика применения специальных упражнений для формирования параметров структуры соревновательного упражнения в метании копья / В. А. Боровая, В. Ф. Костюченко, Е. П. Врублевский, Л. Г. Врублевская // Учен. зап. ун-та им. П. Ф. Лесгафта. — 2012. — С. 7–12.
6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учеб. [для тренеров]: в 2 кн. / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 2015. — Кн. 2. — 752 с.
7. Попов В. Б. Система специальных упражнений в подготовке легкоатлетов / В. Б. Попов — М.: Олимпия Пресс, 2006. — 224 с.
8. Попов Г. И. Биомеханика: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Попов. — 4-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2009 — 256 с.
9. Сигрейн Л. Нейро-биомеханика спринтерской скорости / Л. Сигрейн, Р. Мучбахани, К. О'Доннелл // Легкоатлет. вестн. ИААФ. — 2009. — № 1. — С. 19–27.
10. Терминология спорта. Толковый словарь спортивных терминов / Сост. Ф. П. Сулов, Д. А. Тышлер. — М.: СпортАкадемияПресс, 2001. — 480 с.
11. Хмельницкая И. В. Системы видеонализа в практике спорта / И. В. Хмельницкая // Теория и практика физ. культуры. — 2000. — № 3. — С. 28–37.
12. Buschmann K. Fussbal Stabilization Training. / Kollath Buschmann. — Meyer & Meyer Verlag, Aachen, 2010. — 2010. — 174 p.
13. Campos J. Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the 1999 IAAF World Championships in Athletics / J. Campos, G. Brizuela, V. Ramon // New Studies in Athletics. — 2000. — Vol. 14. — P. 31–41.
14. Elphinston J. Stability, Sport, and Performance Movement: great technique without injury / Joanne Elphinston. — England: lotus Publishing, 2008. — 351p.
15. Hirtz T. P. Koordinative Fahigkeiten / T. P. Hirtz // Trainingswissenschaft. — Berlin: Sportverlag, 1994. — P. 137–145.
16. Illustrated Javelin Throwing Technique [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.thoughtco.com/illustrated-javelin-throwing-technique>
17. Javelin throw technique [Электронный ресурс]. — Режим доступа: Exercises on the hop and block by d. poppe.m4v <https://www.youtube.com>
18. McGill S. M. Fundamental principles of movement and causes of movement error / S. M. McGill // Ultimate Back Fitness and Performance. — [3rd ed.]. — Ontario, Canada: Wabuno, 2006.
19. Silvester J. Complete Book of Throws / Jay Silvester. — Human kinetics, 2003. — 176 p.

## ■ References

1. Adams B, Depiesse F, Ransone J. The critical role of core strength and balance in preventing spinal injuries. IAAF New Studies in Athletics. 2011;26(1-2):113-117.
2. Boloban VN. Regulation of athlete's body position. Kiev: Olympic literature; 2013. 232 p.
3. Kozlova EK. Methodology of training for qualified high jumpers at the stage of direct preparation for the main competitions of the season [dissertation]. Kyiv; 2001. 193 p.
4. Boloban V, Tereshchenko I, Krupenya S, Levchuk T, Kovalenko Y. Coordinative training of athletes with the use of trampoline jumping exercises. 2016;4:85-94.
5. Borovaia VA, Kostiuhenko VF, Vrublevskii EP, Vrublevskaia LG. The method of applying special exercises to form the parameters of the structure of a competitive exercise in javelin throwing. In: Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafa; 2012. p. 7-12.
6. Platonov VN. The system for preparing athletes in Olympic sport. General theory and its practical applications: [textbook for coaches]: in 2 vols. Kyiv: Olympic literature; 2015. Vol. 2; 752 p.
7. Popov VB. System of special exercises in track and field athletes' training. Moscow: Olimpia Press; 2006. 224 p.
8. Popov GI. Biomechanics: textbook for students of higher educational institutions. 4th. ed. Moscow: Publ. Center "Academia"; 2009. 256 p.
9. Seagrave L, Mouchbahani R, O'Donnell K. Neuro-biomechanics of maximum velocity sprinting. IAAF New Studies in Athletics. 2009;24(1):19-27.
10. Suslov FP, Tyshler DA, editors. Terminology of sports. Explanatory dictionary of sports terms. Moscow: SportAkademiaPress; 2001. 480 p.
11. Khmelniatskaia IV. Video analysis systems in sport practice. Theory and practice of physical culture. 2000;3:28-37.
12. Buschmann K. Fussbal Stabilization Training. Aachen: Meyer & Meyer Verlag; 2010. 174 p.
13. Campos J. Three-dimensional kinematic analysis of elite javelin throwers at the 1999 IAAF World Championships in Athletics. New Studies in Athletics. 2000;14:31-41.
14. Elphinston J. Stability, sport, and performance movement: great technique without injury. England: Lotus Publishing; 2008. 351p.
15. Hirtz TP. Koordinative Fahigkeiten. Trainingswissenschaft. Berlin: Sportverlag; 1994. p. 137-145.
16. Illustrated javelin throwing technique [Internet]. Available from: <https://www.thoughtco.com/illustrated-javelin-throwing-technique>
17. Javelin throw technique [Internet]. Available from: Exercises on the hop and block by d. poppe.m4v <https://www.youtube.com>
18. McGill SM. Fundamental principles of movement and causes of movement error. In: Ultimate Back Fitness and Performance. 3rd ed. Ontario, Canada: Wabuno; 2006.
19. Silvester J. Complete book of throws. Human kinetics; 2003. 176 p.