

3. Бондаренко, К.К. Определение проприоцептивности суставных положений нижних конечностей хоккеистов / К.К. Бондаренко, Р.И. Бобарико / Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи : Матер. V рег. науч. конф. мол. уч. Под редакцией А.Ф. Сыроватской. 2019. – С. 65–68.

4. Lynn, S. Frontal plane moments in golf: Effect of target side foot position at address / S. Lynn, G.J. Noffal // Journal of Sport Science and Medicine. 2010. №9. – С. 275–281.

5. Pollard, C.D. Gender differences in hip joint kinematics and kinetics during side-step cutting maneuver / C.D. Pollard, S.M. Sigward, C.M. Powers // Journal of Sports Medicine. 2007. №17. – С. 38–42.

6. Smith, M. Do field hockey players require a sport-specific biomechanical assessment to classin their anterior cruciate ligament injury risk? / M. Smith, G. Weir, C.J. Donnelly, J. Alderson / International conference on Biomechanics in sport. (Tsukubo, Japan, Juli 18-22 2016). – С. 335–338.

7. Бондаренко, К.К. Механизмы обеспечения работоспособности хоккеистов различного амплуа / К.К. Бондаренко, А.С. Малиновский, Р.И. Бобарико, В.В. Магдеев / Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики : Сб. науч. ст. 1-й Межд. науч.-пр. конф., посв. пам. рект. ВГИФК Владимира Ивановича Сыроева. ВГИФК. 2018. – С. 41–48.

8. Бондаренко, Е.К. Повышение риска травматизма нижних конечностей в зависимости от кинематических характеристик движения во флорболе / Е.К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко / Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики : сб. науч. ст. 2-ой Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти ректора ВГИФК Владимира Ивановича Сыроева. – Воронеж, 2019. – С. 303–307.

УДК 796.92.093.642

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ОЦЕНКЕ СТРЕЛКОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ БИАТЛОНИСТОВ

POSSIBILITIES OF USE OF TECHNICAL EQUIPMENT IN ASSESSMENT OF SHOOT PREPAREDNESS OF BIATHLONISTS

Галай Н.К., Белоус П.А.

Белорусский государственный университет физической культуры, г. Минск

В статье представлены наиболее эффективные системы регистрации кинематических и динамических параметров техники двигательных действий при стрельбе в биатлоне. Показана необходимость синхронной регистрации показателей, оценивающих положение ствола винтовки в пространстве, и параметров, отражающих взаимодействие спортсмена со спусковым курком и опорой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *производство выстрела, прицеливание, взаимодействие с опорой, динамика прикладываемого давления, спуск курка, колебание ствола винтовки.*

The article presents the most effective systems for registering kinematic and dynamic parameters of the technique of motor actions when shooting in biathlon. The necessity of synchronous registration of indicators assessing the position of the rifle barrel in space and parameters reflecting the interaction of the athlete with the trigger and support is shown.

KEY WORDS: *firing a shot, aiming, interaction with the support, dynamics of applied pressure, triggering, oscillation of the rifle barrel.*

Основная цель биатлониста на стрельбище – обеспечить в течение как можно более короткого периода времени в условиях высокой физической и психофизиологической нагрузки безошибочную стрельбу, результат которой существенно влияет на итоговое место спортсмена в соревнованиях [1]. Сложность стрельбы в биатлоне заключается в том, что спортсмен выполняет комплекс сложных зрительно-моторных процессов на фоне физического утомления. Тем не менее, существенное влияние на траекторию полёта пули оказывает сам спортсмен, в связи с этим, стрелковая подготовка является важной составляющей в организации тренировочного процесса на современном этапе развития биатлона [2].

Производство выстрела начинается с комплекса действий, направленных на принятие позы для стрельбы (стоя или лёжа), с целью обеспечения хорошей устойчивости винтовки и организации эффективных условий для прицеливания. При прицеливании, выполняющемся в среде непрерывных колебаний ствола винтовки, спортсмен соотносит мушку с целью и выполняет непосредственно спуск курка, который завершает весь комплекс действий производства выстрела. Данный алгоритм действий направлен на решение главной задачи – метко закрыть все мишени [3].

Многие специалисты считают, что точный выстрел может быть выполнен лишь за счет правильного прицеливания и плавной обработки спускового курка, а также высокого уровня развития координации движений и поддержания устойчивого положения винтовки в момент перед выстрелом [4–6]. Следовательно, рассматривая систему «стрелок-оружие», важно оценивать динамику прикладываемого давления на спусковой курок, т. к. неплавное и чрезмерное нажатие может стать следствием отклонения ствола винтовки в момент перед выстрелом. Для оценки стереотипа прицеливания необходимо анализировать параметры, характеризующие положение ствола винтовки в пространстве. При этом, в стрельбе стоя, кроме вышесказанного, необходимо оценивать взаимодействие нижних конечностей спортсмена с опорой.

Для оценки устойчивости системы «стрелок-оружие», можно использовать стабилметрическую платформу «Стабилан-01-2», которая позволяет регистрировать перемещение проекции центра давления и производные параметры при выполнении специализированных тестов [7]. Данную платформу можно использовать для этапного, оперативного или текущего контроля с целью анализа

качества функции равновесия, а также как БОС-систему в тренировочном процессе. Однако для биатлонной стрельбы важно оценивать распределение собственного веса тела по площади опоры. Для этой цели существуют педобарографические платформы «SB-Mat», позволяющие оценивать особенности постральной устойчивости, как в режиме БОС, так и на этапе контрольного тестирования (рисунок 1) [8]. Выходными параметрами для оценки стрелковой подготовленности могут служить следующие биомеханические параметры.

- длина траектории перемещения центра давления по поверхности опоры (S, см);
- колебания центра давления в сагиттальной плоскости (с пяточной области на метатарзальную) (A-P, см);
- колебания центра давления во фронтальной плоскости (с левой ноги на правую) (L-R, см).



Рисунок 1 – Фрагмент тестирования биатлонной стрельбы с помощью педобарографической платформы «SB-Mat»

Для оценки параметров, характеризующих положение ствола винтовки в пространстве, используют стрелковый тренажёр СКАТТ в виде оптического датчика, который крепится на стволе винтовки. Датчик постоянно следит за перемещениями оружия относительно мишени и передает информацию на компьютер, где преобразуемый сигнал отображается на мониторе в виде траектории перемещения точки прицеливания на фоне мишени (рисунок 2) [9].



Рисунок 2 – Фрагмент отображения на мониторе траектории перемещения точки прицеливания на фоне мишени в программе SKATT

Для более детального анализа пространственно-временных параметров перемещения ствола винтовки при тестировании биатлонной стрельбы хорошо себя зарекомендовала система маркерного видеозахвата «Qualisys», с помощью которой возможно получить параметры длины траектории прицеливания (L , мм), времени прицеливания (t , с), скорости изменения положения ствола винтовки в пространстве во время прицеливания (V_1 , мм/с), площади фигуры, охватывающей траекторию прицеливания (S_1 , мм²) и др. [10]. Данные показатели позволяют охарактеризовать индивидуальный стрелковый стереотип спортсмена, на основании которого можно провести оценку стрелковой подготовленности.

Для оценки стрелковой подготовленности биатлонистов интерес вызывает также динамика прикладываемого давления на спусковой курок. Для этой цели используют датчик давления системы SKATT, регистрирующий давление на курок в режиме реального времени. Однако недостатком системы является невозможность экспорта данных для более глубокого анализа. Для обработки и последующего анализа данных динамики прикладываемого давления на курок подходит система «Grip» (рисунок 3) [11].

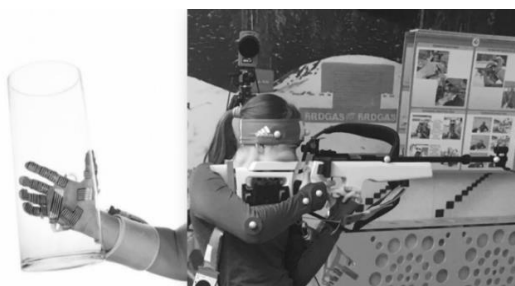


Рисунок 3 – Фрагмент тестирования при помощи системы «Grip»

Исследования биатлонной стрельбы для оценки стрелковой подготовленности, на наш взгляд, должны быть направлены на синхронную регистрацию биомеханических параметров верхних и нижних конечностей с использованием современных аппаратно-программных комплексов, поскольку фазовый анализ массива данных различных сторон производства выстрела позволят выявить причины неточных выстрелов и в полном объёме дать оценку стрелковой подготовленности биатлониста.

На результат стрельбы в биатлоне основное влияние оказывает техническая сторона подготовленности спортсмена, умение эффективно дифференцировать усилие, приложенное к спусковому курку, а также способность организовать устойчивое положение системы «опора-стрелок-оружие» на протяжении всей стрелковой серии. Проводить исследования биатлонной стрельбы возможно и необходимо с использованием систем регистрации биомеханических параметров и аппаратно-программных комплексов. Одновременное использование компьютерной педобарографии («SB-Mat»), оптического захвата движений («Qualisys») и сенсорного анализа давления кистевого хвата («Grip») в методике комплексного тестирования для оценки стрелковой подготовленности позволит определить уровень технического мастерства спортсмена, а также выявить причины, вызвавшие отклонение полёта пули от цели мишени.

Список литературы

1. Литвиненко, Ю.В. Исследование влияния современных биомеханических эргогенных средств прямого действия на технику высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта / Ю.В. Литвиненко // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2006. – № 11. – С. 56–59.
2. Зубрилов, Р.А. Стрелковая подготовка биатлониста: [монография]; 2-е изд., доп. и перераб. / Р.А. Зубрилов. – М.: Советский спорт, 2012. – 296 с.
3. Корбит, М.И. Модельные характеристики времени пребывания на огневых рубежах у биатлонистов высокого класса / М.И. Корбит // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта. – Минск: БГОИФК, 1984. – № 14 – С. 54–56.
4. Озеров, В.П. Диагностика психомоторных способностей у школьников, студентов, спортсменов: Метод. пособие для практических психологов и педагогов / В.П. Озеров. – Ставрополь: ИРО, 1995. – 58 с.
5. Астафьев, Н.В. Методика контроля за подготовленностью юных биатлонистов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н.В. Астафьев. – Омск, 1992. – 19 с.
6. Горбунов, Г.Д. Развитие идей А.Ц. Пуни в разработке научно-практической проблемы психологической подготовки / Г.Д. Горбунов, А.В. Шленков // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 11–12. – С. 7–10.
7. Слива, А.С. Развитие методов и средств компьютерной стабиллографии / А.С. Слива, И.Д. Войнов, С.С. Слива // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. – 2010. – № 9 (110). – С. 158–164.
8. Педобарографическая платформа «SB-Mat» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tekscan.com/blog/medical/tekscan-medical-biomechanics-evolutionary-partnership>. – Дата доступа: 15.10.2020.

9. Жилина, М.Я. Оценка техники стрельбы с помощью технических средств / М.Я. Жилина, А.А. Шалманов, А.В. Акторов // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 11 – С. 12–14.

10. Система оптического захвата движений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.qualisys.com/software/analysis-modules/>. – Дата доступа: 15.10.2020.

11. Система сенсорного анализа давления кистевого хвата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tekscan.com/products-solutions/human-gait-analysis>. – Дата доступа: 15.10.2020.

УДК 796.412.22

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ «MOTION CAPTURE» В ОЦЕНКЕ СЛОЖНЫХ ФОРМ ДВИЖЕНИЙ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

POSSIBILITIES OF MOTION CAPTURE TECHNOLOGY IN ASSESSMENT OF DIFFICULT FORMS OF MOVEMENT IN RHYTHMIC GYMNASTICS

Гусейнов Д.И.

Белорусский государственный университет физической культуры, г. Минск

На сегодняшний день особой актуальностью обладает проблема качественного и количественного анализа сложных соревновательных элементов в художественной гимнастике. В данной работе рассмотрены основные возможности применения технологии «motion capture» в анализе вращательных движений в художественной гимнастике, а также ее главные преимущества перед высокоскоростной видеосъемкой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: художественная гимнастике, вращательные упражнения, «Планише», система захвата движений, количественный анализ.

Nowadays, the problem of qualitative and quantitative analysis of complex competitive elements in rhythmic gymnastics is of particular relevance. This paper discusses the main possibilities of using «motion capture» technology in the analysis of rotational movements in rhythmic gymnastics, as well as its main advantages over high-speed video filming.

KEY WORDS: rhythmic gymnastics, rotational exercises, «Planchet», «motion capture», quantitative analysis.

Художественная гимнастика является сложнокоординационным видом спорта, достижение высокого соревновательного результата в котором требует сочетания таких двигательных способностей, как координация движений и гибкость. Кроме того, спортсмену необходимо в достаточной степени овладеть общим контролем над телом и быть способным сохранять поструральную устойчивость при выполнении сложных двигательных действий, а также их