Культура физическая и здоровье. 2026. № 2 (98). С. 469-475.
Physical Culture and Health. 2026, 2 (98), 469-475.

Научная статья
УДК 794.837
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_469

ДИАГНОСТИКА ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БИЛЬЯРДИСТОВ НА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ЭТАПЕ МЕТОДОМ ДИНАМОМЕТРИИ





Владимир Александрович Родионов [1], Марина Александровна Родионова [2],
Алина Наильевна Зябирова [3]

Сургутский государственный университет [1, 2, 3]
Сургут, Россия

[1] Кандидат педагогических наук, доцент, директор института гуманитарного образования и спорта
тел.: +7(3462)76-28-38, e-mail: rodionov_va@surgu.ru
ORCID 0000-0001-9496-3091,
[2] Кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории физической культуры
тел.: +7(3462)76-28-38, e-mail: rodionova_ma@surgu.ru
ORCID 0000-0002-3032-0035
[3] Магистрант кафедры теории физической культуры
тел.: +7(3462)76-28-38, e-mail: alinka.zyabirova@mail.ru
ORCID 0009-0000-0948-6527

Аннотация. Статья посвящена оценке проприоцептивной чувствительности бильярдистов 11–13 лет методом кистевой динамометрии в условиях педагогического эксперимента. Показано, что целенаправленное применение специализированных комплексов достоверно улучшает точность воспроизведения силовых усилий кисти. Актуальность. Рост конкуренции в бильярдном спорте обусловливает необходимость поиска инструментов педагогического контроля, позволяющих объективно оценивать проприоцептивную чувствительность спортсменов. Бильярду присуще разнообразные специфические характеристики мышечной координации, включающие способность адекватной оценке собственного тела и его звеньев в пространстве и дифференцированию усилий, которые обеспечивают необходимую силу удара. Кистевая динамометрия представляет собой доступный и валидный инструмент такого контроля, непосредственно отражающий состояние нейромышечной системы. Проблема исследования недостаточная разработанность методик оценки мышечно-силовой дифференцировки сил удара у бильярдистов. Цель — экспериментальная проверка эффективности комплексов упражнений для развития точности воспроизведения силы удара. Задачи: разработать и внедрить комплексы; оценить динамику показателей кистевой динамометрии до и после эксперимента. Материалы и методы. Исследование проводилось на базе МАУ ДО СШОР «Олимп», г. Сургут. Выборка – 22 бильярдиста (КГ = 11, ЭГ = 11), возраст 11–13 лет. Применялись: кистевая динамометрия (ДМЭР-120-0,5), педагогический эксперимент (8 недель), математическая статистика. Результаты. В тесте «Ошибка воспроизведения 50% от Fmax со зрительным анализатором» ЭГ показала снижение ошибки на 35%, межгрупповое различие составило 29% ($p < 0,05$). В тесте без зрительного контроля ошибка в ЭГ снизилась на 28%. Заключение. Применение разработанных комплексов достоверно повышает точность воспроизведения силовых усилий кисти, что обосновывает включение кистевой динамометрии в систему педагогического мониторинга бильярдистов.

Ключевые слова: бильярдисты, проприоцептивная чувствительность, кистевая динамометрия, дифференцировка мышечных усилий, координационные способности, учебно-тренировочный этап, нейропластичность, педагогический эксперимент

Для цитирования: *Родионов В. А., Родионова М. А., Зябирова А. Н.* Диагностика проприоцептивной чувствительности бильярдистов на учебно-тренировочном этапе методом динамометрии // Культура физическая и здоровье. 2026. № 2. С. 469-475. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_469.

© Родионов В.А., Родионова М.А., Зябирова А.Н., 2026

Введение

В связи с широким распространением бильярда возрастает конкуренция среди спортсменов, что обусловливает повышение требований к многолетней подготовке бильярдистов, расширяет поиск современных методик тренировки, внедрение инновационных технических средств для повышения результативности спортсменов [1]. В видах спорта, связанных со сложной техникой, таких как бильярд, особую роль играет координационная подготовка как отдельная составляющая в структуре тренировочного процесса. Бильярд является сложнокоординационным видом спорта; специфика соревновательной деятельности предъявляет высокие требования к уровню развития проприоцептивной чувствительности, то есть к воспроизведению, оценке, отмериванию и дифференциации силовых параметров удара [2, 3].

Под проприоцепцией понимается непрерывный афферентный поток информации от мышечных веретён, рецепторов Гольджи и суставных рецепторов о положении, скорости и усилии звеньев тела в пространстве [4]. Взаимодействие организма со средой через рецепторы опирается на врождённые внутренние модели, ключевым элементом которых является «схема тела». Критически важным для построения и постоянного обновления этой схемы является проприоцептивный сигнал — непрерывный поток информации от мышц, суставов и сухожилий о положении и движении частей тела в пространстве. На каждом уровне нейрональной иерархии — от спинного мозга до коры — проприорецепция обеспечивает «ведущую афферентацию», позволяя мозжечку, базальным ганглиям и моторной коре сравнивать цель движения с его реальным исполнением и вносить коррективы в режиме реального времени [5].

Важнейшим аспектом нейрофизиологического обеспечения проприоцептивной чувствительности является нейропластичность. Как указывают Ю. В. Корягина, С. В. Нопин, В. А. Блинов и О. А. Блинов, анализируя зарубежные исследования, нейротрофический фактор головного мозга выступает одним из важнейших эффекторов пластичности, действуя как регулятор выживания, роста и дифференцировки нейронов; при этом интенсивные физические упражнения и тренировки являются основными триггерами, через которые нейротрофины опосредуют энергетический метаболизм и нейрональную пластичность, оказывая мощное воздействие на мозг [6]. Это положение принципиально важно для понимания механизмов адаптации проприоцептивной системы к специализированным тренировочным нагрузкам: систематическая проприоцептивная тренировка способна структурно модифицировать нейронные цепи, обеспечивающие тонкое мышечно-силовое дифференцирование. Применительно к бильярдному спорту данный механизм определяет физиологическое обоснование разработанных нами комплексов — воздействуя на нейропластичность через сенсомоторную тренировку, они формируют более точный и устойчивый нейронный образ эталонного усилия удара.

Помимо нейропластичности, значимую роль играют и морфофункциональные характеристики мозжечка: установлено, что объём мозжечка положительно связан со статической устойчивостью и точностью двигательных действий у спортсменов, специализирующихся в координационных дисциплинах [7]. Данная взаимосвязь дополнительно обосновывает значимость целенаправленного развития проприоцептивной сферы именно в период активного созревания нервной системы (11–13 лет).

По мнению В. Б. Иссурина, кинестетическая дифференциация — это способность дифференцировать пространственные, временные и силовые характеристики движения в соответствии с заданными условиями [8]. При этом мышечно-тактильная чувствительность и способность объективно оценивать и анализировать свои движения, формировать в сознании образы динамических, временных и пространственных характеристик движений всего тела и его отдельных частей, а также планировать конкретные способы выполнения движений в строгом соответствии с характером поставленной двигательной задачи способствует повышению результативности в соревновательной деятельности бильярдистов [9, 10].

Оценка проприоцептивной чувствительности методом кистевой динамометрии широко применяется в спортивной науке [11, 12]. Данный метод позволяет количественно охарактеризовать точность воспроизведения заданного мышечного усилия как в условиях зрительного контроля, так и без него [13]. Подбор контрольных испытаний на бильярдном столе обосновывается ранее проделанной нами работой, в которой мы выявили корреляционную связь между результативностью ударов и тестами с кистевым динамометром, характеризующими проявление проприоцептивной чувствительности [14].

Вместе с тем в научно-методической литературе практически отсутствуют работы, в которых метод кистевой динамометрии используется как основной инструмент оценки и контроля проприоцептивной чувствительности именно в бильярдном спорте. Данное обстоятельство обусловило выбор цели настоящего исследования. В исследовании нами совершена попытка декомпозировать, какие именно проприоцептивные сигналы являются наиболее значимыми для формирования идеально повторяемого двигательного шаблона — строкера, что подчёркивает новизну работы [15].

Цель работы — экспериментальная проверка эффективности комплексов упражнений, направленных на развитие точности воспроизведения силовых усилий кисти у бильярдистов учебно-тренировочного этапа.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в условиях МАУ ДО СШОР «Олимп» и культурно-спортивного комплекса «Геолог», г. Сургут, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Россия, с участием 22 спортсменов-бильярдистов (мальчики и девочки) учебно-тренировочного этапа первого и второго годов обучения в возрасте 11–13 лет. Участники разделены на контрольную (КГ, $n = 11$) и экспериментальную (ЭГ, $n = 11$) группы. Группы были однородны по возрасту, полу и исходному уровню физической подготовленности ($p > 0{,}05$).

Методы исследования: анализ научно-методической литературы; кистевая динамометрия (электронный медицинский кистевой динамометр ДМЭР-120-0,5); педагогический эксперимент (8 недель, 24 занятия, 3 раза в неделю); методы математической статистики (t-критерий Стьюдента).

Описание динамометрических тестов:

Тест 1. Максимальная сила кисти (Fmax). Спортсмен выполнял максимальное сжатие кистевого динамометра ведущей рукой. Фиксировалось среднее значение трёх попыток. Полученный результат делился на два — таким образом определялся целевой показатель (50% от Fmax) для последующих тестов.

Тест 2. Ошибка воспроизведения 50% от Fmax со зрительным анализатором. Спортсмену необходимо было воспроизвести усилие, равное половине своего

максимума, имея возможность видеть показания динамометра. Выполнялись три попытки. Показателем служило среднее арифметическое абсолютных отклонений от целевого значения (кг). Чем меньше значение — тем выше уровень проприоцептивной чувствительности [16].

Тест 3. Ошибка воспроизведения 50% от Fmax без зрительного анализатора. Аналогичная процедура с закрытыми глазами. Данный тест позволяет оценить «чистую» проприоцептивную чувствительность без визуальной коррекции [17].

Разработанные комплексы упражнений внедрялись в подготовительном периоде годичного цикла, в базовых мезоциклах. Комплексы состояли из двух блоков:

1. Упражнения с бильярдным оборудованием — 2 раза в неделю (понедельник, пятница): маховые движения с минимальной скоростью, маховые движения с сопротивлением, серии ударов с акцентированным вниманием на приложенное усилие [18].

2. Упражнения с балансировочной платформой BOSU — 1 раз в неделю (среда): упражнения на координацию рук, стабилизацию корпуса и дозирование мышечных усилий [19, 20].

Принципиальной особенностью всех упражнений являлось акцентированное произвольное внимание на ощущениях мышечного усилия [8].

Результаты

Результаты теста на максимальную силу кисти незначительно улучшились в обеих группах: КГ — с 28,14 ± 7,73 до 28,64 ± 7,75 кг (+2%), ЭГ — с 28,41 ± 5,29 до 29,27 ± 5,44 кг (+3%) (рис. 1). Статистически достоверных различий между группами не выявлено ($p > 0,05$). Данный результат закономерен, поскольку применявшиеся комплексы были ориентированы не на развитие максимальной силы, а на совершенствование точности её дозирования [10, 12].

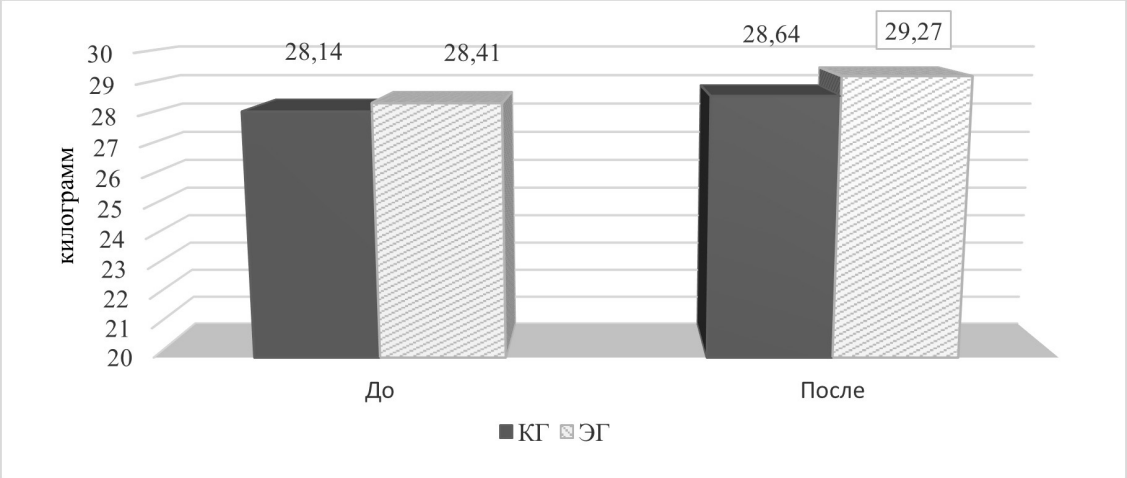


Рис. 1. Показатели максимальной силы кисти в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

В КГ среднее значение ошибки воспроизведения 50% от Fmax со зрительным анализатором снизилось с 2,08 ± 0,96 до 1,86 ± 0,82 кг (−11%, $p > 0,05$) (рис. 2). В ЭГ ошибка уменьшилась с 2,02 ± 0,55 до 1,33 ± 0,15 кг (−35%, $p < 0,05$). Сравнение итоговых показателей выявило, что ошибка воспроизведения в ЭГ оказалась на 29% меньше, чем в КГ ($p < 0,05$). Данный результат является наибольшим среди всех проведённых тестов [16, 17].

Полученные данные согласуются с нейрофизиологической концепцией, согласно которой интенсивные специализированные тренировки стимулируют нейротрофические процессы, усиливающие точность проприоцептивного контроля [6]. Зрительная обратная связь в процессе тренировки обеспечивает более быстрое формирование эталонного внутреннего образа усилия, что объясняет наибольшую величину прироста именно в данном тесте [8].

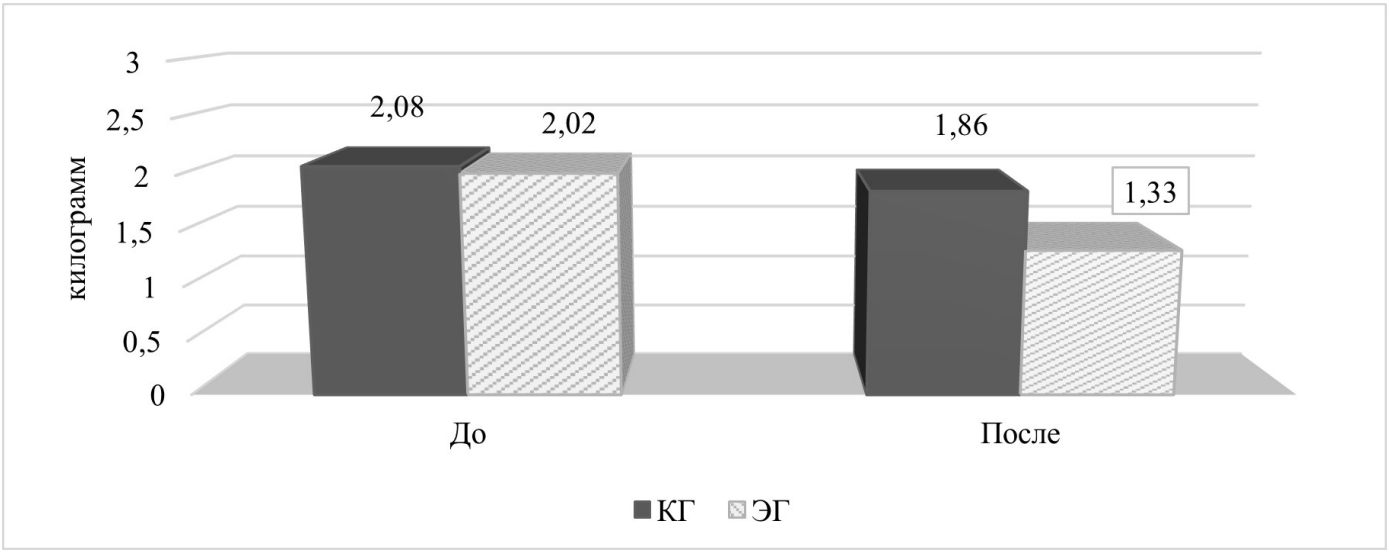


Рис. 2. Показатели ошибки воспроизведения 50% от Fmax со зрительным анализатором в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

В КГ ошибка воспроизведения 50% от Fmax без зрительного анализатора снизилась с 2,63 ± 0,64 до 2,41 ± 0,46 кг (–9%, $p > 0,05$) (рис. 3). В ЭГ снижение составило с 2,73 ± 0,59 до 1,99 ± 0,36 кг (–28%, $p < 0,05$). Межгрупповое различие после эксперимента — 18% в пользу ЭГ ($p < 0,05$). Полученные данные согласуются с положениями о роли кинестетической чувствительности в точностных видах спорта [4, 9].

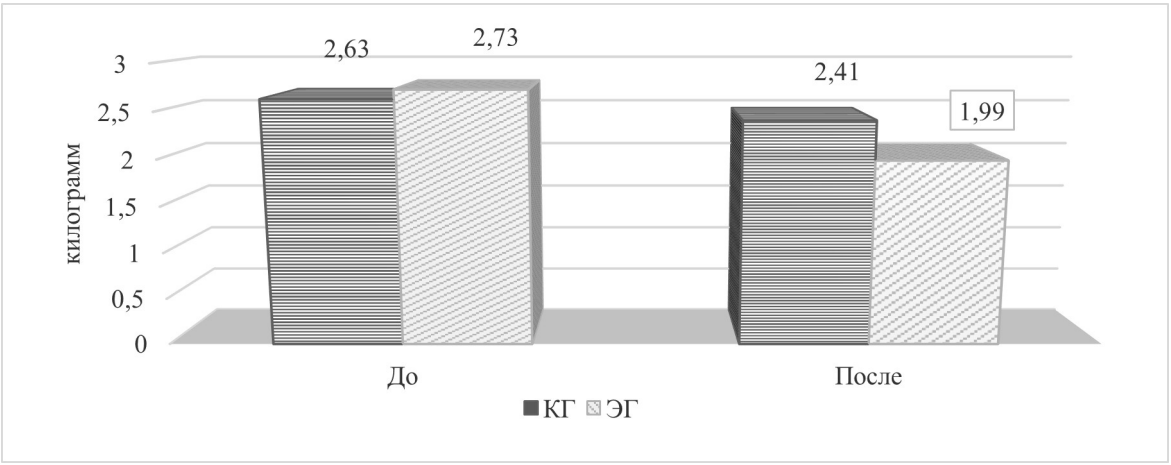


Рис. 3. Показатели ошибки воспроизведения 50% от Fmax без зрительного анализатора в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

Исходя из данных табл. 1, мы наблюдаем достоверный прирост показателей в тестах «Ошибка воспроизведения 50% от Fmax со зрительным анализатором» и без него, исключая теста с динамометром на максимальную силу кисти.

Таблица 1 – Сравнительный анализ показателей кистевой динамометрии в КГ и ЭГ до и после эксперимента

Тест	КГ до эксп.	КГ после эксп.	p (КГ)	ЭГ до эксп.	ЭГ после эксп.	p (ЭГ)
Fmax (кг)	28,14±7,73	28,64±7,75	>0,05	28,41±5,29	29,27±5,44	>0,05
Ошибка 50% со зрит. (кг)	2,08±0,96	1,86±0,82	>0,05	2,02±0,55	1,33±0,15	<0,05
Ошибка 50% без зрит. (кг)	2,63±0,64	2,41±0,46	>0,05	2,73±0,59	1,99±0,36	<0,05

Примечание: КГ — контрольная группа; ЭГ — экспериментальная группа; p – уровень значимости.

Выводы

Проведённое нами исследование позволяет говорить о том, что систематическое применение разработанных комплексов упражнений для развития мышечно-силовой дифференцировки сил удара у бильярдистов оказывает достоверное положительное воздействие на способность бильярдистов учебно-тренировочного этапа точно воспроизводить и дозировать мышечные усилия. Наиболее убедительным подтверждением того, что целенаправленная нагрузка на проприоцептивный аппарат формирует новые функциональные связи в нейронных цепях, ответственных за тонкое различение градаций мышечного усилия служит максимальный прирост показателей – 29% в условиях выполнения упражнения

со зрительным контролем. Применение разработанных комплексов достоверно повышает точность воспроизведения силовых усилий кисти, что обосновывает включение кистевой динамометрии в систему педагогического мониторинга бильярдистов.

Библиографический список

1. Железнев, В. П. Теория и практика бильярдного спорта. – М.: Советский спорт, 2008. – 192 с.
2. Бирковский, В. В. Специфика координационной подготовки в бильярдном спорте // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2018. – № 2. – С. 31-34.
3. Иванова, О. В. Нейрофизиологические основы двигательного контроля в прецизионных видах спорта / О. В. Иванова, Е. В. Мельник // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 6. – С. 14-17.
4. Бернштейн, Н. А. О ловкости и её развитии. М.: Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
5. Козлов, И. М. Биомеханика спортивных движений / И. М. Козлов, А. В. Самсонова. – СПб.: СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 1999. – 183 с.
6. Корягина, Ю. В. Нейрофизиологические предикторы управления спортивной работоспособностью (анализ инновационных исследований зарубежных лабораторий за 2010–2016 гг.) / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин, В. А. Блинов, О. А. Блинов // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 1. – С. 102-104.
7. Пухов, А. М. Проприоцептивная тренировка в спорте высших достижений // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 4. – С. 45-48.
8. Иссурин, В. Б. Подготовка спортсменов XXI века: научные основы и построение тренировки. – М.: Спорт, 2016. – 464 с.
9. Лях, В. И. Координационные способности: диагностика и развитие. – М.: ТВТ Дивизион, 2006. – 290 с.
10. Запорожанов, В. А. Индивидуализация — важнейшая проблема спорта высших достижений // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 62-63.
11. Гизатуллина, Ч. А. Пути индивидуализации подготовки спортсменов на основе учёта типологических особенностей / Ч. А. Гизатуллина, И. Ш. Мутаева // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2012. – № 3 (24). – С. 11-19.
12. Душанин, С. А. Система многофакторной экспресс-диагностики функциональной подготовленности спортсменов при текущем и оперативном врачебно-педагогическом контроле. – Киев, 1986. – 24 с.
13. Шатунов, Д. А. Методика совершенствования скоростно-силовых способностей спортсменов / Д. А. Шатунов, Д. В. Мостяков, Р. Е. Петров // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2019. – № 5. – С. 87-95.
14. Родионов, В. А. Корреляционный анализ связи кистевой динамометрии и результативности ударов в бильярде / В. А. Родионов, М. А. Родионова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2024. – № 19 (2). – С. 88-95.
15. Гибадуллин, И. Г. Значимость специальной выносливости юных спортсменов / И. Г. Гибадуллин, С. Р. Минабутдинов, З. М. Кузнецова // Актуальные проблемы современного образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск: ЗЕБРА, 2021. – С. 16-18.
16. Хасанов, И. А. Функциональная подготовка юных спортсменов с использованием тренировочных комплексов // Наука и молодёжь: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Елабуга: ЕИ КФУ, 2021. – С. 577-579.
17. Родионов, В. А. Специальная физическая подготовка бильярдистов учебно-тренировочного этапа / В. А. Родионов, А. Н. Зябирова // Физическая культура и спорт: материалы региональной научно-практической конференции. – Сургут: СурГУ, 2023. – С. 44-49.
18. Мельник, Е. В. Балансовый тренинг как средство развития проприоцептивной чувствительности спортсменов // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2021. – № 16 (3). – С. 72-78.
19. Han, J. Sport attainment and proprioception / J. Han, J. Anson, G. Waddington, R. Adams // International Journal of Sports Science and Coaching. — 2014. — Vol. 9, № 1. — P. 159-170.
20. Kuznetsova, Z. Athletes preparation based on a complex assessment of functional state / Z. Kuznetsova, A. Kuznetsov, I. Mutaeva, G. Khalikov, A. Zakharova // Proceedings of the 3rd International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support. SCITEPRESS. 2015. P. 156-160.

References

1. Zheleznev V.P. Teoriya i praktika billyardnogo sporta [Theory and practice of billiard sport]. Moscow: Sovetskiy sport. 2008: 192 p. (In Russ.).
2. Birkovskiy V.V. Spetsifika koordinatsionnoy podgotovki v billyardnom sporte [Specifics of coordination training in billiard sport]. Fizicheskaya kultura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka. 2018; 2: 31-34. (In Russ.).
3. Ivanova O.V., Melnik E.V. Neyrofiziologicheskiye osnovy dvigatelnogo kontrolya v pretsizionnykh vidakh sporta [Neurophysiological bases of motor control in precision sports]. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 2020; 6: 14-17. (In Russ.).
4. Bernshteyn N.A. O lovkosti i eyo razvitii [On dexterity and its development]. Moscow: Fizkultura i sport. 1991: 288 p. (In Russ.).
5. Kozlov I.M., Samsonova A.V. Biomekhanika sportivnykh dvizheniy [Biomechanics of sports movements]. Saint Petersburg: SPbGAFK. 1999: 183 p. (In Russ.).
6. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Blinov V.A., Blinov O.A. Neyrofiziologicheskiye prediktory upravleniya sportivnoy rabotosposobnostyu (analiz innovatsionnykh issledovaniy zarubezhnykh laboratoriy za 2010–2016 gg.) [Neurophysiological predictors of sports performance management (analysis of innovative research of foreign laboratories for 2010–2016)]. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 2017; 1: 102-104. (In Russ.).

7. Pukhov A.M. Propriotseptivnaya trenirovka v sporte vysshikh dostizheniy [Proprioceptive training in elite sports]. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 2019; 4: 45-48. (In Russ.).
8. Issurin V.B. Podgotovka sportsmenov XXI veka: nauchnyye osnovy i postroyeniye trenirovki [Athlete preparation in the 21st century]. Moscow: Sport. 2016: 464 p. (In Russ.).
9. Lyakh V.I. Koordinatsionnyye sposobnosti: diagnostika i razvitiye [Coordination abilities: diagnostics and development]. Moscow: TVT Divizion. 2006: 290 p. (In Russ.).
10. Zaporozhanov V.A. Individualizatsiya — vazhneyshaya problema sporta vysshikh dostizheniy [Individualization is the most important problem of elite sport]. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 2002; 7: 62-63. (In Russ.).
11. Gizatullina Ch.A., Mutaeva I.Sh. Puti individualizatsii podgotovki sportsmenov [Ways to individualize athlete training]. Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoy kultury i sporta. 2012; 3 (24): 11-19. (In Russ.).
12. Dushanin S.A. Sistema mnogofaktornoy ekspress-diagnostiki funktsionalnoy podgotovlennosti sportsmenov [System of multifactorial express diagnostics of athletes' functional fitness]. Kyiv. 1986: 24 p. (In Russ.).
13. Shatunov D.A., Mostyakov D.V., Petrov R.E. Metodika sovershenstvovaniya skorostno-silovykh sposobnostey sportsmenov [Methods of improving speed-strength abilities in athletes]. Izvestiya TulGU. Fizicheskaya kultura. Sport. 2019; 5: 87-95. (In Russ.).
14. Rodionov V.A., Rodionova M.A. Korrelyatsionnyy analiz svyazi kistevoy dinamometrii i rezultativnosti udarov v billyarde [Correlation analysis of wrist dynamometry and billiard strike effectiveness]. Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoy kultury i sporta. 2024; 19(2): 88-95. (In Russ.).
15. Gibadullin I.G., Minabutdinov S.R., Kuznetsova Z.M. Znachimost spetsialnoy vynoslivosti yunykh sportsmenov [The importance of special endurance for young athletes]. Aktualnye problemy sovremennogo obrazovaniya: materialy konferentsii. Ulyanovsk: ZEBRA. 2021: 16-18. (In Russ.).
16. Khasanov I.A. Funktsionalnaya podgotovka yunykh sportsmenov s ispolzovaniyem trenirovochnykh kompleksov [Functional training of young athletes using training complexes]. Nauka i molodezh: materialy konferentsii. Yelabuga: YEI KFU. 2021: 577-579. (In Russ.).
17. Rodionov V.A., Zyabirova A.N. Spetsialnaya fizicheskaya podgotovka billyardistov uchebno-trenirovochnogo etapa [Special physical training of billiard players at the educational and training stage]. Fizicheskaya kultura i sport: materialy konferentsii. Surgut: SurGU. 2023: 44-49. (In Russ.).
18. Melnik E.V. Balansovyy trening kak sredstvo razvitiya propriotseptivnoy chuvstvitelnosti sportsmenov [Balance training as a means of developing proprioceptive sensitivity in athletes]. Pedagogiko-psikhologicheskiye i mediko-biologicheskiye problemy fizicheskoy kultury i sporta. 2021; 16(3): 72-78. (In Russ.).
19. Han J., Anson J., Waddington G., Adams R. Sport attainment and proprioception. International Journal of Sports Science and Coaching. 2014; 9(1): 159–170.
20. Kuznetsova Z., Kuznetsov A., Mutaeva I., Khalikov G., Zakharova A. Athletes preparation based on a complex assessment of functional state. Proceedings of the 3rd International Congress on Sport Sciences Research and Technology Support. SCITEPRESS. 2015: 156-160.

Поступила в редакцию 14.04.2026
Подписана в печать 30.06.2026

Original article
UDC 794.837
DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_469

DIAGNOSTICS OF PROPRIOCEPTIVE SENSITIVITY OF BILLIARD PLAYERS AT THE EDUCATIONAL AND TRAINING STAGE BY MEANS OF DYNAMOMETRY

Vladimir A. Rodionov [1], Marina A. Rodionova [2], Alina N. Zyabirova [3]

Surgut state university [1, 2, 3]
Surgut, Russia

[1] *PhD in Pedagogy, Associate Professor, Director of the Institute of Humanitarian Education and Sport*
ph.: +7(3462)76-28-38, e-mail: rodionov_va@surgu.ru
ORCID 0000-0001-9496-3091
[2] *PhD in Pedagogy, Associate Professor at the Department of Theory of Physical Culture*
ph.: +7(3462)76-28-38, e-mail: rodionova_ma@surgu.ru
ORCID 0000-0002-3032-0035
[3] *Master's student of the Department of Theory of Physical Culture*
ph.: +7(3462)76-28-38, e-mail: alinka.zyabirova@mail.ru
ORCID 0009-0000-0948-6527

Abstract. This article examines the assessment of proprioceptive hand sensitivity in billiard players aged 11–13 using wrist dynamometry as a tool of pedagogical control. The study demonstrates that targeted application of specialized exercise complexes reliably improves the accuracy of muscular effort reproduction. Relevance. Increasing competition in billiard sport necessitates the search for objective pedagogical monitoring tools. Wrist dynamometry is an accessible and valid instrument for assessing proprioceptive sensitivity, directly reflecting the state of the neuromuscular system. The problem lies in the insufficient development of methods for assessing force differentiation in young billiard players. The aim is to experimentally verify the effectiveness of exercise complexes designed to improve the accuracy of wrist force reproduction. Objectives: develop and implement the complexes; assess the dynamics of dynamometry indicators before and after the experiment. Materials and methods. The study was conducted at Children and Youth Sports School «Olymp», Surgut, with 22 billiard players aged 11–13 (CG = 11, EG = 11). Methods used: wrist dynamometry (DMER-120-0.5), pedagogical experiment (8 weeks), mathematical statistics. Results. In the test «Error in reproduction of 50% of Fmax with visual analyzer», the EG demonstrated a 35% reduction in error; the intergroup difference was 29% ($p < 0.05$). In the test without visual control, the error in the EG decreased by 28%. Conclusion. The implementation of the developed complexes reliably improves the accuracy of wrist force reproduction. The neurophysiological basis of the observed changes is related to the stimulation of neuroplasticity through specialized proprioceptive training, which justifies the inclusion of wrist dynamometry in the pedagogical monitoring system for billiard players.

Keywords: billiard players, proprioceptive sensitivity, wrist dynamometry, muscular effort differentiation, coordination abilities, educational and training stage, neuroplasticity, pedagogical experiment.

Cite as: *Rodionov V. A., Rodionova M. A., Zyabirova A. N.* Diagnostics of proprioceptive sensitivity of billiard players at the educational and training stage using the dynamometry method // Physical Culture and Health. 2026. No. 2. P. 469-475. DOI: 10.47438/1999-3455_2026_2_469.

Received 14.04.2026
Accepted 30.06.2026