

Эффект однократного применения высоких доз кофеина на время зрительной реакции юных элитных футболистов в покое и на фоне физической нагрузки разной интенсивности

Т.М. Вахидов^{1,*}, Е.С. Капралова², Г.И. Малякин¹, Е.Д. Королева¹, Д.С. Баранова², Э.Н. Безуглов¹

¹ Лаборатория спорта высших достижений, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

² Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить влияние однократного применения высокой дозы кофеина на время зрительной реакции (ВЗР) у юных элитных футболистов в покое, а также на фоне физической нагрузки разной интенсивности.

Материалы и методы: В двойном слепом плацебо-контролируемом рандомизированном исследовании со сбалансированным дизайном приняли участие 54 футболиста одной из ведущей российской футбольной академии в возрасте от 15 до 17 лет ($n = 54$, возраст — $15,9 \pm 0,8$ года, рост — $180 \pm 8,3$ см, масса — $69,5 \pm 8,8$ кг, ИМТ — $21,4 \pm 1,4$ кг/м²). Все участники после стандартизированной разминки выполнили батарею тестов, включающую спринт 30 метров, прыжок с противодвижением, бег со сменой направления, Т-тест, дриблинг, а также тест на способность к повторным спринтам.

За 60 минут до измерения ВЗР все участники получили кофеин в дозе 400 мг, представленный как кофеин или плацебо, либо плацебо, представленное как плацебо или кофеин. ВЗР была измерена четыре раза: до применения кофеина, через 60 минут после его применения (перед разминкой), после разминки и после окончания последнего теста.

Результаты: Не было обнаружено значимого влияния кофеина на ВЗР после его применения ни в одной из групп ($p > 0,05$). При анализе изменений времени зрительной реакции в течение всего процесса тестирования, начиная с измерения перед разминкой заканчивая измерением после его окончания, значимой разницы ни в одной из групп обнаружено не было ($p > 0,01$).

Заключение: Однократное пероральное употребление кофеина в дозе 400 мг и убеждение в том, что он употребляется, не влияют на время зрительной реакции у юных элитных футболистов ни в покое, ни после окончания физической нагрузки максимальной интенсивности.

Ключевые слова: кофеин, время зрительной реакции, юные атлеты, футбол

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Вахидов Т.М., Капралова Е.С., Малякин Г.И., Королева Е.Д., Баранова Д.С., Безуглов Э.Н. Эффект однократного применения высоких доз кофеина на скорость зрительной реакции юных элитных футболистов в покое и на фоне физической нагрузки разной интенсивности. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(3):35–45. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.7>

Поступила в редакцию: 19.10.2024

Принята к публикации: 19.11.2024

Online first: 05.12.2024

Опубликована: 04.03.2025

* Автор, ответственный за переписку

The effect of a single high dose of caffeine on the visual reaction time of young elite soccer players at rest and during varying intensities of physical activity

Timur M. Vakhidov^{1*}, Elizaveta S. Kapralova², Georgiy I. Malyakin¹, Egana D. Koroleva¹,
Daria S. Baranova², Eduard N. Bezuglov¹

¹High Performance Sports Laboratory, Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

²Sklifosovskiy Institute of Clinical Medicine Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Aim: To examine the effect of a single high dose of caffeine on visual reaction time (VRT) in young elite soccer players at rest and under different intensity physical exercise conditions.

Materials and methods: In a double-blind, placebo-controlled randomized study with a balanced design, 54 soccer players from one of the leading Russian soccer academies, aged 15 to 17 years ($n = 54$, age — 15.9 ± 0.8 years, height — 180 ± 8.3 cm, weight — 69.5 ± 8.8 kg, BMI — 21.4 ± 1.4 kg/m²), participated. After a standardized warm-up, all participants completed a battery of tests, including a 30-meter sprint, countermovement jump, change-of-direction running, T-test, dribbling, and repeated sprint ability test.

Sixty minutes before VRT measurement, all participants received either 400 mg of caffeine, presented as caffeine or placebo, or placebo, presented as placebo or caffeine. VRT was measured four times: before caffeine intake, 60 minutes after intake (before warm-up), after the warm-up, and after completing the last test.

Results: No significant effect of caffeine on VRT was found after its administration in any of the groups ($p > 0.05$). When analyzing the changes in VRT throughout the testing process, from measurements taken before the warm-up to those taken after its completion, no significant differences were observed in any of the groups ($p > 0.01$).

Conclusion: A single oral intake of 400 mg of caffeine, and the belief that it was consumed, does not affect visual reaction time in young elite soccer players either at rest or after maximal intensity physical exercise.

Keywords: caffeine, visual reaction time, young athletes, soccer

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

For citation: Vakhidov T.M., Kapralova E.S., Malyakin G.I., Koroleva E.D., Baranova D.S., Bezuglov E.N. The effect of a single high dose of caffeine on the visual reaction time of young elite soccer players at rest and during varying intensities of physical activity. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2024;14(3):35–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.7>

Received: 19 October 2024

Accepted: 19 November 2024

Online first: 05 December 2024

Published: 04 March 2025

*Corresponding author

1. Введение

Кофеин является эргогенной субстанцией, в отношении применения которого было проведено большое количество исследований, подтверждающих эффективность и безопасность его использования в рекомендуемых дозах [1]. В связи с легальным статусом и доказанной эффективностью его применение в настоящее время приобрело широкую распространенность в различных видах спорта, включая футбол, легкую атлетику, велоспорт и фехтование [2, 3]. Эргогенные эффекты кофеина, важные для спортсменов самого разного уровня, проявляются его доказанным позитивным влиянием на переносимость нагрузки, мышечную силу, выносливость, метаболические процессы и перцептивно-когнитивные навыки [4–9].

Перцептивные навыки, то есть способность к использованию воспринимаемой (например, визуальной, слуховой) и контекстной (тенденция к передвижению и действиям соперника) информации для быстрого осуществления оптимального действия, оказывают

значительное влияние на успешность в элитном спорте [9, 10]. Наиболее важной для спортсменов разных видов спорта является информация, воспринимаемая посредством зрительного анализатора, в связи с чем в последнее время наблюдается значительный интерес к изучению различных аспектам его функционирования в условиях тренировок и соревнований, в том числе к спортивному видению [11]. К основным элементам спортивного видения можно отнести центральное и периферическое зрение, стереопсис, а также ВЗР [11–14]. Ранее было продемонстрировано, что ВЗР спортсменов значительно лучше по сравнению с участниками, не имеющими спортивного опыта [15, 16]. По данным Sillero и соавт., время зрительной реакции (ВЗР) у молодых элитных баскетболистов в возрасте 11–13 лет сопоставима с таковыми показателями для взрослых представителей общей популяции [17]. Показатели ВЗР также демонстрируют значимые различия при сравнении элитных и субэлитных спортсменов, например в американском футболе и бадминтоне

[18, 19]. При этом включение в тренировочную программу упражнений, способствующих развитию и улучшению перцептивных навыков спортсмена, способно положительно повлиять на показатели физических качеств и специфических навыков [20]. Также в ряде исследований было продемонстрировано, что ухудшение нейрокогнитивных показателей (в том числе ВЗР) может обуславливать потерю нейромышечного контроля, увеличение количества координационных ошибок и, как следствие, повышать риск травматизма среди спортсменов [21, 22]. При этом данные об изменении ВЗР во время физической нагрузки разной интенсивности противоречивы. Так, в исследовании Pavelka и соавт. было продемонстрировано значимое снижение ВЗР у бойцов смешанных единоборств на фоне острого нервно-мышечного утомления, вызванного тридцатисекундным тестом Вингейта [23]. В то же время в исследовании Davranche и соавт. было обнаружено значимое улучшение показателей ВЗР у спортсменов разных видов спорта после субмаксимальной нагрузки на велоэргометрии (90 % от вентилиационного порога) [24]. При этом Tsorbatzoudis и соавт. не обнаружили значимого изменения ВЗР у высокотренированных велосипедистов и студентов колледжа после выполнения пятиминутного теста на велоэргометре вне зависимости от мощности и тренировочного статуса участников [25].

Основными методами изучения ВЗР являются нейрокогнитивные компьютерные тестирования, во время проведения которых необходимо совершить клик по компьютерной мыши (джойстику или иному средству передачи сигнала) как можно быстрее после появившегося на экране сигнала [26]. Также возможно использование более простых методов, например ловля мяча или линейки, брошенных в вертикальной плоскости, или специальных интерактивных установок, в основе которых находится быстрое касание определенной частью тела промаркированной зоны после появившегося сигнала (например, Fitlight system) [27, 28].

В настоящее время существует дефицит исследований, в которых оценивалось влияние однократного применения кофеина на время зрительной реакции элитных футболистов различного возраста. В связи с этим изучение влияния на ВЗР употребления кофеина и эффекта ожидания от его применения представляет практический интерес для спортивных врачей, тренеров и спортсменов.

2. Материалы и методы

Участники

В рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании с использованием дизайна сбалансированного плацебо приняли участие 60 юных элитных футболистов трех команд старших возрастов (U15–U17) ведущей футбольной академии России. 54 футболиста

((Mean $\pm$ SD) возраст — 15,93 $\pm$ 0,8 года, рост — 180 $\pm$ 8,3 см, масса — 69,5 $\pm$ 8,8 кг, ИМТ — 21,4 $\pm$ 1,4 кг/м², степень соматического созревания — 98,1 $\pm$ 1,9 %) завершили исследование согласно протоколу. Все участники удовлетворяли критериям включения, и среди них было 48 полевых игроков и 6 вратарей.

Критерии включения и исключения

Критериями включения были участие в регулярных тренировках по футболу в течение не менее 6 лет, постоянное членство в организованных футбольных командах высокого уровня и опыт участия в тестах, используемых в исследовании.

Критерии исключения были следующими:

- наличие травм и заболеваний, обуславливающих пропуск более трех тренировочных занятий в течение трех месяцев до момента проведения исследования;
- отказ от участия в исследовании на любом из его этапов;
- оценка уровня тревожности выше 10 баллов (согласно опроснику генерализованного тревожного расстройства — 7);
- получение травмы, не позволяющей полноценно закончить участие в исследовании;
- аллергические реакции, связанные с использованием кофеина как в анамнезе, так и во время исследования;
- употребление лекарственных субстанций, потенциально влияющих на фармакокинетику/динамику кофеина, в течение 24 часов до начала исследования;
- прием иных эргогенных субстанций за 48 часов до начала исследования;
- курение и применение психоактивных веществ в течение 72 часов до начала исследования;
- нарушение цветовосприятия и иные верифицированные нарушения зрения.

Распределение участников на группы

При помощи блочковой рандомизации со стратификацией по возрасту и позиции на поле (полевой игрок или вратарь) участники были разделены на 4 группы:

- группа 1 ($n = 14$) — caf/cafe: говорили, что дается кофеин — участники получали кофеин;
- группа 2 ($n = 12$) — caf/pla: говорили, что дается кофеин — участники получали плацебо;
- группа 3 ($n = 15$) — pla/pla: говорили, что дается плацебо — участники получали плацебо;
- группа 4 ($n = 13$) — pla/cafe: говорили, что дается плацебо — участники получали кофеин.

Несмотря на то, что рандомизационный план подразумевал распределение 60 субъектов в 4 группы (по 15 в каждой), на этапе скрининга выбыло 6 субъектов. Рандомизация проводилась внутри страт, поэтому итоговое количество субъектов в группах оказалось различным, а замена дублерами не предусматривалась ввиду специфики ограниченной популяции (высокотренированные спортсмены — члены одного клуба).

Экспериментальный дизайн

Условия проведения тестирования

За неделю до начала исследования все участники были ознакомлены с правилами выполнения теста на ВЗР и провели пробное тестирование.

В день исследования каждый участник получал кофеин, представленный как кофеин или плацебо, либо плацебо, представленное как плацебо или кофеин. Со всеми тестами, входящих в состав протокола высокоинтенсивной нагрузки, испытуемые были знакомы и выполняли их не менее двух раз в течение шести месяцев до исследования.

Все тесты выполнялись с 11:00 до 14:00 в закрытом помещении (температура 21–23 °C, влажность воздуха — 45–50%) на искусственном футбольном покрытии, привычном спортсменам. Участники были одеты в свою привычную тренировочную одежду (трусы, футболка и бутсы).

За 48 часов до тестирования у участников не было интенсивных тренировок (было два дня отдыха или один день отдыха и один день легкой тренировки) и их просили воздержаться от применения кофеинсодержащих продуктов и любых эрогенных средств. Всем участникам было рекомендовано придерживаться своего обычного режима питания, который включал стандартный завтрак не менее чем за 3 часа до начала тестирования. Никто из участников не употреблял в течение 48 часов до исследования никотин, психотропные препараты или иные лекарства, способные повлиять на фармакокинетику и фармакодинамику кофеина.

По прибытии все участники заполнили опросник на выявление генерализованного тревожного расстройства (ГТР-7) и анкету привычного потребления кофеина (caffeine consumption questionnaire-revised, CCQ-r). Перед заполнением опросников всем участникам был проведен инструктаж о правилах заполнения анкет, а во время заполнения рядом с участником находился координатор, который контролировал корректность заполнения. После чего всем участникам выполнили измерения антропометрических параметров (роста и массы).

Выполнение первого теста на ВЗР (до употребления кофеина) происходило в порядке очереди по группам из четырех человек с периодичностью 20 минут. Сразу после выполнения первого теста на ВЗР группа участников получала две капсулы, содержащие кофеин в дозе 400 мг или плацебо. Спустя 60 минут после употребления капсул группа участников выполняла второе тестирование на ВЗР и приступала к выполнению разминки. После окончания разминки группа участников повторно выполняла тест на ВЗР и переходила к выполнению батареи тестирования, через пять минут после окончания которой снова выполняли тест на ВЗР.

Измерение антропометрических данных и оценка степени соматического созревания

Для измерения роста участников использовался переносной стадиометр модели Seca-217 (производства

компании Seca, Германия), расположенный на твердой плоской поверхности. Оценка роста участников производилась в строгом соответствии с правилами Международного общества кинантропометрии специалистом, прошедшим специальное обучение.

Для измерения массы использовались напольные весы модели Seca-813 (производства компании Seca, Германия). Измерение массы участников производилось в шортах и футболке без обуви в одно и то же время суток.

Рост биологических родителей для последующего использования его в формуле Хамиса — Роше был определен заранее путем телефонного опроса или при личной встрече.

Протокол разминки

В качестве разминки использовалась программа FIFA 11+, которая выполнялась на футбольном поле под контролем тренера. Длительность разминки составляла 12–15 минут. Для минимизации риска сохранения острого мышечного утомления между окончанием разминки и началом выполнения протокола высокоинтенсивной нагрузки проходило не менее 3 минут.

Батарея тестирования

Протокол высокоинтенсивной физической нагрузки состоял из батареи тестов физических качеств и специфических навыков и включал спринт 30 метров, прыжок с противодвижением, бег со сменой направления, Т-тест, дриблинг, тест на способность к повторным спринтам.

Отдых между используемыми тестами составлял 180 секунд. Линейный спринт и скоростной дриблинг выполнялись дважды, отдых между подходами составлял 120 секунд. Вертикальный прыжок с противодвижением был представлен тремя последовательными прыжками. При проведении тестирования на способность к повторным ускорениям участники выполняли 6 ускорений по 40 метров с максимальным усилием (два линейных отрезка по 20 метров, между которыми осуществляется разворот на 180 градусов). После окончания каждого из ускорений участники медленным шагом возвращались к стартовой линии и готовились к следующему ускорению — время восстановления составляло 20 секунд. Именно данная разновидность этих тестов является максимально приближенной к параметрам соревновательной игры, включая изменение направления движения, уровень лактата, время восстановления и дистанцию спринта [29].

Участники были проинструктированы о необходимости выполнения всех тестов на футбольном поле с максимальным усилием, и во время этих тестов вербального сопровождения со стороны координаторов исследования и тренеров не осуществлялось.

Определение степени соматического созревания

Для определения степени соматического созревания использовался процент от прогнозируемого роста

взрослого человека по формуле Хамиса — Роше, который часто используется в практике работы ведущих спортивных организаций [30].

Оценка уровня тревожности

Для оценки уровня тревожности использовался опросник «ГТР-7», валидизированный для применения на территории России [31].

Оценка привычного потребления кофеина

Для оценки привычного употребления кофеина использовалась анкета CCQ-R [32], ранее используемая в исследовании с участием студентов, ведущих активный образ жизни [33]. Опросник был переведен на русский язык профессиональным переводчиком и адаптирован для использования участниками исследования, постоянно проживающими в России.

Измерение времени зрительной реакции

Для оценки времени зрительной реакции использовался Reaction time test (доступный на онлайн платформе <https://humanbenchmark.com/tests/reactiontime>). Во время проведения теста участник должен был максимально быстро нажать (кликнуть) компьютерную мышь после изменения цвета на дисплее монитора. Данный способ оценки времени зрительной реакции ранее использовался в исследованиях с участием футболистов [34]. Тестирование производилось на ноутбуке с 14-дюймовым экраном и разрешением 1920 × 1080p «Swift SF314–57» (компании Acer, Тайвань).

В день исследования всем участникам был повторно проведен инструктаж и дана возможность осуществить три пробных попытки перед первым тестированием. Участник занимал положение сидя за столом перед раскрытым ноутбуком, на котором было запущено начальное окно тестирования, рабочая рука участника находилась на компьютерной мыши, а указательный палец этой руки лежал на кнопке мыши. По готовности участник совершал нажатие пальцем на кнопку мыши, тем самым запуская тестирование. После начала тестирования на мониторе появлялся красный прямоугольник, который через неопределенное время менялся на зеленый, именно после этого как можно скорее необходимо было совершить повторное нажатие на кнопку мыши, после чего на экране появлялся результат данной попытки, измеряемая в миллисекундах. В течение всего времени тестирования участник не убирал руку с компьютерной мыши, а палец этой руки находился на кнопке мыши. Во время выполнения попыток, которые шли в зачет, за столом с участником сидел координатор, который следил за правилом выполнения тестирования и записывал результаты. Время, через которое менялся цвет прямоугольника, не было стандартизировано, поэтому быть готовым к данному изменению было невозможно. Показатель ВЗР рассчитывался как среднее время четырех попыток.

Время зрительной реакции измерялась по прибытии участников (ВЗР₁), спустя 60 минут после употребления

кофеина (перед выполнением разминки) (ВЗР₂), после выполнения разминки (ВЗР₃) и спустя 5 минут после окончания последнего теста (ВЗР₄).

Вмешательство

Использовались капсулы белого цвета продолговатой формы, каждая из которых содержала или 200 мг кофеина или плацебо (крахмал), предоставленные фармацевтическим предприятием ЗАО «Эвалар». Капсулы выглядели идентично и не отличались цветом, формой или вкусом. Качественный и количественный состав капсул был проверен методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовой детекцией (HPLC-UV) в независимой лаборатории.

Перед предоставлением капсул участникам, они согласно плану ослепления были пересыпаны из банок производителя в четыре одинаковые банки, из которых две были пронумерованы и подписаны, как «кофеин», и две как «плацебо» в соответствии с тем, что говорилось группе в момент дачи, что было необходимо для упрощения процедуры обмана испытуемых. Из данных банок координатор, не зная о том, что выдает, ориентируясь только на номер банки, выдавал капсулы в соответствии со списком рандомизации, в котором были указаны идентификационные данные участники и номер банки, из которой он получает. Момент выдачи капсул сопровождался фразами от координатора: «Вы получаете кофеин» или «Вы получаете плацебо» в соответствии с тем, что было написано на банке, из которой он выдал исследуемый препарат. Принимаемые капсулы запивались 150 мл чистой воды.

Каждому участнику был выдан по 2 капсулы — всего 400 мг, что составило $5,77 \pm 0,79$ (min-max: 4,24–8,64) мг/кг массы тела участников. Значимых межгрупповых различий в отношении данного показателя обнаружено не было.

Статистический анализ

Статистический анализ проводился в программе Jamovi 2.2.5, а также при помощи пакета Microsoft Excel. Для оценки нормальности распределения переменных использовался критерий Шапиро — Уилка. Все значения имели нормальное распределение и были описаны с помощью среднего значения и стандартного отклонения.

Для анализа распределения игровых по возрасту, позиции на поле, степени биологического созревания, потребления кофеина, выраженности тревожности в четырех изучаемых группах применялся частотный анализ.

Для сравнения показателей до и после приема кофеина/плацебо между четырьмя группами применялся анализ ANOVA в случае нормально распределенных переменных и критерий Крускала — Уоллеса — при распределении, отличном от нормального.

Для сравнения показателей внутри каждой группы до и после приема кофеина/плацебо использовался одновыборочный T-критерий Стьюдента.

Таблица 1

Антропометрические данные и ВЗР₁ участников исследования (Mean ± SD)

Table 1

Anthropometric data and VRT₁ of study participants (Mean ± SD)

Показатель Parameter	Все участники All participants (n = 54)	Группа 1 Group 1 (n = 14)	Группа 2 Group 2 (n = 12)	Группа 3 Group 3 (n = 15)	Группа 4 Group 4 (n = 13)	p
Возраст (лет), Age (years)	15,93 ± 0,8	15,9 ± 0,829	15,9 ± 0,793	15,9 ± 0,834	16,0 ± 0,816	0,981
Степень созревания (%), Maturation degree (%)	98 ± 1,9	98,2 ± 2,0	97 ± 2,5	98,5 ± 1,5	98,1 ± 1,6	0,818
Рост (см), Height (cm)	180 ± 8,3	181 ± 6,7	181 ± 13,6	179 ± 5,5	179 ± 6,5	0,846
Масса (кг), Weight(kg)	69,5 ± 8,8	70,2 ± 7,4	71,5 ± 14,0	68,7 ± 6,7	66,7 ± 6,6	0,554
ИМТ (кг/м ²), BMI (kg/m ²)	19,2 ± 1,7	21,5 ± 1,4	21,6 ± 1,6	21,4 ± 1,4	20,8 ± 1,2	0,450
ВЗР ₁ (мс), VRT ₁ (ms)	248,7 ± 20,7	251 ± 21,0	253 ± 26,3	243 ± 17,8	249 ± 18,8	0,620

Примечание: В таблице представлены результаты межгруппового сравнения с использованием анализа ANOVA. Результаты считались значимыми при $p < 0,05$.

Note: The table shows the results of the intergroup comparison using ANOVA analysis. Results were considered significant at ($p < 0,05$).

Соответствие принципам этики

Данное исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения биомедицинских исследований. Исследование проведено в соответствии с разрешением Локального этического комитета Сеченовского университета (№ 05–2, от 10.03.2021 г.). Все участники, включенные в исследование, и их представители дали письменное информированное согласие на участие в работе.

3. Результаты

Участники всех четырех групп не имели статистически значимых различий по возрасту, массе тела, росту, ИМТ и степени соматического созревания (табл. 1), а также по уровню привычного потребления кофеина ($p = 0,108$) и уровню тревожности ($p = 0,875$). При этом потребление кофеина и уровень тревожности среди всех участников составили (Mediana; IQR; min—max) — 53,5; 42,5; 0–339 мг в сутки и 1; 2; 0–8 баллов (соответственно). Средние значения ВЗР участников по прибытии

(ВЗР₁) также не имели статистически значимых различий между группами ($p = 0,620$).

Влияние однократного применения 400 мг кофеина на время зрительной реакции

При анализе показателей времени зрительной реакции до и после применения кофеина (ВЗР₁ — ВЗР₂) ни в одной из групп не было обнаружено статистически значимых изменений (табл. 2).

При анализе изменений времени зрительной реакции в течение всего процесса тестирования, начиная с измерения перед разминкой (ВЗР₂) и заканчивая измерением после его окончания (ВЗР₄), с использованием значимой разницы ни в одной из групп обнаружено не было (табл. 3–6).

4. Обсуждение

В результате проведенного исследования было продемонстрировано, что однократное употребление кофеина в дозировке 400 мг не влияет на значения показателя ВЗР ни в покое, ни на фоне физической нагрузки разной интенсивности. Необходимо отметить, что среди

Таблица 2

Изменение ВЗР после однократного применения 400 мг кофеина (Mean ± SD)

Table 2

Change in VRT after a single 400 mg caffeine ingestion (Mean ± SD)

Показатель Parameter	Группа 1 Group 1 (n = 14)	Группа 2 Group 2 (n = 12)	Группа 3 Group 3 (n = 15)	Группа 4 Group 4 (n = 13)
ВЗР ₁ (мс), VRT ₁ (ms)	251 ± 21,0	253 ± 26,3	243 ± 17,8	249 ± 18,8
ВЗР ₂ (мс), VRT ₂ (ms)	242 ± 19,4	240 ± 15,6	244 ± 17,3	242 ± 14,7
p	0,280	0,181	0,829	0,271

Примечание: Результаты считались значимыми при $p < 0,05$.

Note: Results were considered significant at ($p < 0,05$).

участников группы, которые употребляли плацебо, представленное как кофеин, также не было обнаружено статистически значимых изменений ВЗР. При этом важно понимать, что подавляющее большинство участников не имели позитивного опыта использования кофеина

в качестве эргогенной субстанции перед тренировками и играми, а этот фактор может играть ключевую роль в развитии эффекта плацебо [35, 36]. Также стоит отметить, что все участники исследования имели низкий уровень тревожности, а сформированные группы были

Таблица 3

Изменение ВЗР в процессе тестирования в группе 1

Table 3

Change of VRT during testing in group 1

Группа 1 / Group 1 (n = 14)	ВЗР ₂ , VRT ₂	ВЗР ₃ , VRT ₃	ВЗР ₄ , VRT ₄
ВЗР ₂ , VRT ₂	-	0,62	0,32
ВЗР ₃ , VRT ₃		-	0,75
ВЗР ₄ , VRT ₄			-

Таблица 4

Изменение ВЗР в процессе тестирования в группе 2

Table 4

Change of VRT during testing in group 2

Группа 2 / Group 2 (n = 12)	ВЗР ₂ , VRT ₂	ВЗР ₃ , VRT ₃	ВЗР ₄ , VRT ₄
ВЗР ₂ , VRT ₂	-	0,37	0,95
ВЗР ₃ , VRT ₃		-	0,34
ВЗР ₄ , VRT ₄			-

Таблица 5

Изменение ВЗР в процессе тестирования в группе 3

Table 5

Change of VRT during testing in group 3

Группа 3 / Group 3 (n = 15)	ВЗР ₂ , VRT ₂	ВЗР ₃ , VRT ₃	ВЗР ₄ , VRT ₄
ВЗР ₂ , VRT ₂	-	0,11	0,18
ВЗР ₃ , VRT ₃		-	0,89
ВЗР ₄ , VRT ₄			-

Таблица 6

Изменение ВЗР в процессе тестирования в группе 4

Table 6

Change of VRT during testing in group 4

Группа 4 / Group 4 (n = 13)	ВЗР ₂ , VRT ₂	ВЗР ₃ , VRT ₃	ВЗР ₄ , VRT ₄
ВЗР ₂ , VRT ₂	-	0,87	0,39
ВЗР ₃ , VRT ₃		-	0,55
ВЗР ₄ , VRT ₄			-

Примечание: В таблице указаны результаты одновыборочного T-критерия Стьюдента. Результаты считались значимыми при $p < 0,01$ ввиду применения поправки Бонферрони.

Note: The table shows the results of the one-sample Student's *t*-test. Results were considered significant at $p < 0.01$ due to the application of the Bonferroni correction.

сопоставимы по данному показателю, так как уровень тревожности может оказывать значимое влияние на ВЗР у юных футболистов [37].

Учитывая, что данное исследование, вероятнее всего, является первым с участием юных элитных футболистов, сравнить его результаты с другими не представляется возможным. Однако существуют исследования, в которых оценивалось влияние кофеинсодержащих комплексов на ВЗР у военнослужащих, элитных боксеров и кроссфитеров любительского уровня [8, 38, 39]. В исследовании Lieberman и соавт. с участием молодых солдат было продемонстрировано, что однократное применение 200 и 300 мг кофеина за час до начала тестирования значительно улучшает время зрительной реакции на выбор. Причем данный эффект наблюдался и через восемь часов после употребления [8]. Но необходимо отметить, что в этом исследовании эффект кофеина оценивался на фоне 72-часовой депривации сна, что является практически невозможным в спорте [8]. При этом в исследовании Oza и соавт. однократное применение кофеина в дозировке 6 мг/кг за 60 минут до начала разминки с последующим анаэробным тестом Вингейта, тестом на баланс и ловкость не оказало значимого влияния на ВЗР у элитных молодых боксеров после окончания физического тестирования [38]. Однако при совместном употреблении кофеина с тремя граммами таурина наблюдалось статистически значимое улучшение ВЗР [38]. В то же время в исследовании Głowska и соавт. с участием кроссфитеров в возрасте $35,4 \pm 6,5$ года однократное применение кофеина в дозировке 6 мг/кг за 65 минут до начала тестирования значительно улучшило ВЗР [39]. Причем данный эффект наблюдался только перед началом тестирования — после его окончания влияние кофеина на ВЗР обнаружено не было, так же как и не было обнаружено значимых изменений ВЗР при употреблении кофеина в дозировках 3 и 9 мг/кг [39].

Кофеин оказывает влияние на ВЗР преимущественно за счет влияния на активность когнитивных процессов [40], а физические нагрузки способны вызвать состояние гипоксемии [41], что может негативно отразиться на когнитивных функциях, в том числе на ВЗР [42]. При этом постоянные физические нагрузки способны повысить адаптацию головного мозга к гипоксическим стимулам [43, 44]. Например, у элитных футболистов наблюдалась повышенная доступность оксида азота во время физических нагрузок высокой интенсивности, которая положительно коррелировала с максимальным потреблением кислорода и способствовала адаптации организма к возникающему окислительному стрессу [45]. Возможно, отсутствие сколь-либо значимого влияния кофеина на ВЗР, обнаруженное в проведенном исследовании, обусловлено длительным тренировочным стажем участников и высоким уровнем адаптации, о чем свидетельствует отсутствие значимого снижения ВЗР и в группах, не получавших кофеин.

Еще одним важным результатом исследования является отсутствие какого-либо значимого влияния на ВЗР

нагрузки разной интенсивности: ни после разминки, ни после окончания всех видов тестирования данный параметр не изменился. Однако в ранее проведенных исследованиях были получены как согласующиеся с полученными результатами данные, так и противоречащие им [24, 25]. При этом стоит отметить, что в проведенных ранее исследованиях принимали участие спортсмены индивидуальных видов спорта с ограниченным количеством атлетов высокого уровня подготовки.

Проведенное исследование имеет некоторые ограничения. Во-первых, используемый тест для определения ВЗР был относительно новым испытанием для участников исследования и, несмотря на то что за неделю до испытания все участники прошли ознакомительное тестирование, нельзя полностью исключить влияние статуса обучения на полученные результаты. Во-вторых, использование для анализа среднего значения четырех попыток также может нести некоторые сложности при интерпретации компьютерного теста на ВЗР; так, использование большего количества попыток и применение различных статистических методов имеет более надежные результаты [46]. В-третьих, в исследовании не были учтены другие факторы, которые могли оказать влияние на ВЗР, например количество времени, проводимого участниками исследования за видеоиграми. При этом, несмотря на доказательства положительного влияния видеоигр на перцептивно-когнитивные навыки [47], Klasnja и соавт. не обнаружили значимых различий в ВЗР между подростками, занимающимися спортом, и подростками, которые занимаются спортом и играют в видеоигры [48]. К тому же использование предварительного опроса о видеоигровом опыте участников может повлиять на результаты тестирования ВЗР [49].

Полученные результаты должны учитываться практикующими специалистами при выборе средств для улучшения перцептивно-когнитивных навыков юных спортсменов, так как излишнее и неоправданное использование различных добавок в юном возрасте может оказать негативное влияние на организм. Будущие исследования должны быть направлены на изучение влияния кофеина на время реакции выбора, что представляется более экологичным для игровых видов спорта, а также изучение влияния кофеина и ожидания от его употребления у лиц, имеющих позитивный опыт применения данной субстанции в качестве эргогенного средства. Представляется интересным изучение влияния кофеина на ВЗР на фоне выраженного утомления центрального генеза, что, как демонстрируют проведенные исследования [8, 50], может иметь потенциальное преимущество.

5. Заключение

Кофеин в дозе 400 мг и убеждение, в том, что он употребляется, не влияют на время зрительной реакции у юных элитных футболистов ни в покое, ни после окончания физической нагрузки максимальной интенсивности.

Вклад авторов:

Вахидов Тимур Маратович — концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание первоначальной версии текста.

Капралова Елизавета Сергеевна — сбор данных исследования, написание и редактирование текста.

Малякин Георгий Ильич — сбор данных исследования, написание и редактирование текста.

Королева Егана Джахангировна — сбор и анализ литературных данных, написание и редактирование текста.

Баранова Дарья Сергеевна — сбор данных исследования, анализ литературных данных.

Безуглов Эдуард Николаевич — концепция и дизайн исследования, анализ полученных данных, написание окончательного версии текста.

Author's contribution:

Timur M. Vakhidov — concept and design of the study, analysing the data obtained, writing the initial version of the text.

Elizaveta S. Kapralova — study data collection, text writing and editing.

Georgiy I. Malyakin — collection of study data, writing and editing of text.

Egana D. Koroleva — collection and analysis of literary data, writing and editing of text.

Daria S. Baranova — collection of study data, analysis of literary data.

Eduard N. Bezuglov — concept and design of the study, data analysis, writing the final version of the text.

Список литературы / References

1. Guest N.S., VanDusseldorp T.A., Nelson M.T., Grgic J., Schoenfeld B.J., Jenkins N.D., et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2021;18(1):1. <https://doi.org/10.1186/s12970-02000383-4>
2. Королева Е.Д., Бутовский М.С., Малякин Г.И., Лазарев А.М., Тельшев Д.В., Вахидов Т.М. Распространенность употребления алкоголя и предтренировочного кофеина и их влияние на травматизм и нарушения сна среди элитных молодых футболистов. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2023;13(2):5–12. [Koroleva E.D., Butovskiy M.S., Malyakin G.I., Lazarev A.M., Telyshev D.V., Vakhidov T.M. The prevalence of alcohol and pre-workout caffeine consumption and their effect on injuries and sleep disorders in young elite soccer players. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(2):5–12. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.2.4>
3. Chester N., Wojek N. Caffeine consumption amongst British athletes following changes to the 2004 WADA prohibited list. *Int. J. Sports Med.* 2008;29(06):524–528. <https://doi.org/10.1055/s-2007-989231>
4. Grgic J., Trexler E.T., Lazinica B., Pedisic Z. Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2018;15(1):11. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0216-0>
5. Southward K., Rutherford-Markwick K.J., Ali A. The effect of acute caffeine ingestion on endurance performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2018;48(8):1913–1928. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0939-8>
6. Chtourou H., Trabelsi K., Ammar A., Shephard R.J., Bragazzi N.L. Acute effects of an “Energy drink” on short-term maximal performance, reaction times, psychological and physiological parameters: insights from a randomized double-blind, placebo-controlled, counterbalanced crossover trial. *Nutrients.* 2019;11(5):992. <https://doi.org/10.3390/nu11050992>
7. Hoffman J.R., Kang J., Ratamess N.A., Hoffman M.W., Tranchina C.P., Faigenbaum A.D. Examination of a pre-exercise, high energy supplement on exercise performance. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2009;6(1):1–8. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-6-2>
8. Lieberman H.R., Tharion W.J., Shukitt-Hale B., Speckman K.L., Tulley R. Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during US Navy SEAL training. *Psychopharmacology.* 2002;164(3):250–261. <https://doi.org/10.1007/s00213-002-1217-9>

9. Müller S., Gabbett T., McNeil D. Reducing injury risk and improving skill: How a psycho-perceptual-motor approach can benefit high-performance sport. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach.* 2023;15(3):315–317. <https://doi.org/10.1177/19417381231156437>
10. Дулова Е.И., Решетова А.А., Иголкина А.Е., Кравчук Д.А., Митин И.Н., Назаров К.С., Жолинский А.В. Психофизиологические и психологические особенности волейболисток-юниоров высокой квалификации. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2020;10(1):76–84. [Dulova E.I., Reshetova A.A., Igolkina A.E., Kravchuk D.A., Mitin I.N., Nazarov K.S., Zholinskiy A.V. Psychophysiological and psychological features of elite young volleyball players. *Sports medicine: research and practice.* 2020;10(1):76–84. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2020.1.76>
11. Nascimento H., Martinez-Perez C., Alvarez-Peregrina C., Sánchez-Tena M.Á. Citations network analysis of vision and sport. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020;17(20):7574. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207574>
12. Vater C., Wolfe B., Rosenholtz R. Peripheral vision in real-world tasks: A systematic review. *Psychon. Bul. Rev.* 2022;29(5):1531–1557. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02117-w>
13. Presta V., Vitale C., Ambrosini L., Gobbi G. Stereopsis in sports: visual skills and visuomotor integration models in professional and non-professional athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021;18(21):11281. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111281>
14. Медведев И.В., Гусаков М.В., Борисова М.У., Бланкова Т.И., Медведева Н.И., Дергачёва Н.Н. Влияние зрительных функций на индивидуальные результаты спортсменов и способы их улучшения. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2023;13(1):97–102. [Medvedev I.B., Gusakov M.V., Borisova M.U., Blankova T.I., Medvedeva N.I., Dergacheva N.N. The impact of visual functions on athletes' results and methods of their improvements. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(1):97–102. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.1.4>
15. Barrett B.T., Cruickshank A.G., Flavell J.C., Bennett S.J., Buckley J.G., Harris J.M., Scally A.J. Faster visual reaction times in elite athletes are not linked to better gaze stability. *Sci. Rep.* 2020;10(1):13216. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69975-z>
16. Kuan Y.M., Zuhairi N.A., Manan F., Knight V.F., Omar R. Visual reaction time and visual anticipation time between athletes and non-athletes. *Malaysian Journal of Public Health Medicine.* 2018;1:135–141.
17. Quintana M.S., Román I.R., Calvo A.L., Molinuevo J.S. Perceptual visual skills in young highly skilled basketball players.

Percept. Mot. Skills. 2007;104(2):547–561. <https://doi.org/10.2466/pms.104.2.547-561>

18. **Kalberer D., Zagelbaum A., Hersh P., Mellody J., Montgomery K., Sison C.P., Zagelbaum B.** Peripheral Awareness and Visual Reaction Time in Professional Football Players in the National Football League (NFL). *Optometry & Visual Performance*. 2017;5(4):158–163.

19. **Loureiro Jr L.F.B., Freitas Jr. P.B.** Influence of the performance level in badminton players in neuromotor aspects during a target-pointing task. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012;18:203–207. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922012000300014>

20. **Steff N., Badau D., Badau A.** Study on the Impact of Implementing an Exercise Program Using Fitlight Technology for the Development of Upper Limb Coordinative Abilities in Basketball Players. *Sensors*. 2024;24(11):3482. <https://doi.org/10.3390/s24113482>

21. **Avedesian J.M., Forbes W., Covassin T., Dufek J.S.** Influence of cognitive performance on musculoskeletal injury risk: a systematic review. *Am. J. Sports Med.* 2022;50(2):554–562. <https://doi.org/10.1177/0363546521998081>

22. **Swanik C.B., Covassin T., Stearne D.J., Schatz P.** The relationship between neurocognitive function and noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Am. J. Sports Med.* 2007;35(6):943–948. <https://doi.org/10.1177/0363546507299532>

23. **Pavelka R., Třebický V., Třebická Fialová J., Zdobinský A., Coufalová K., Havlíček J., Tufano J.J.** Acute fatigue affects reaction times and reaction consistency in Mixed Martial Arts fighters. *PloS one*. 2020;15(1):e0227675. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227675>

24. **Davranche K., Audiffren M., Denjean A.** A distributional analysis of the effect of physical exercise on a choice reaction time task. *J. Sports Sci.* 2006;24(3):323–329. <https://doi.org/10.1080/02640410500132165>

25. **Tsorbatzoudis H., Barkoukis V., Danis A., Grouios G.** Physical exertion in simple reaction time and continuous attention of sport participants. *Perceptual and motor skills*. 1998;86(2):571–576. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.86.2.571>

26. **Vartiainen M.V., Holm A., Lukander J., Lukander K., Koskinen S., Bornstein R., Hokkanen L.** A novel approach to sports concussion assessment: computerized multilimb reaction times and balance control testing. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.* 2016;38(3):293–307. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1107031>

27. **Farraye B.T., Simon J.E., Chaput M., Kim H., Monfort S.M., Grooms D.R.** Development and Reliability of a Visual-Cognitive Reactive Triple Hop Test. *J. Sport Rehabil.* 2023;32(7):802–809. <https://doi.org/10.1123/jsr.2022-0398>

28. **Del Rossi G.** Evaluating the recovery curve for clinically assessed reaction time after concussion. *J. Athl. Train.* 2017;52(8):766–770. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.6.02>

29. **Charron J., Garcia J.E.V., Roy P., Ferland P.-M., Comtois A.S.** Physiological responses to repeated running sprint ability tests: a systematic review. *Int. J. Exerc. Sci.* 2020;13(4):1190. <https://doi.org/10.70252/nxqi1037>

30. **Sullivan J., Roberts S.J., Mckeown J., Littlewood M., McLaren-Towson C., Andrew M., Enright K.** Methods to predict the timing and status of biological maturation in male adolescent soccer players: A narrative systematic review. *PloS One*. 2023;18(9):e0286768. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286768>

31. **Золотарева А.А.** Адаптация русскоязычной версии шкалы генерализованного тревожного расстройства (Generalized Anxiety Disorder-7). *Консультативная психология*

и психотерапия. 2023;31(4):31–46. [Zolotareva A.A. Adaptation of the Russian version of the Generalized Anxiety Disorder-7. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2023;31(4):31–46. (In Russ.).] <https://doi.org/10.17759/cpp.2023310402>

32. **Irons J.G., Bassett D.T., Prendergast C.O., Landrum R.E., Heinz A.J.** Development and initial validation of the caffeine consumption questionnaire-revised. *Journal Caffeine Research*. 2016;6(1):20–25. <https://doi.org/10.1089/jcr.2015.0012>

33. **Batista P., Peixoto J., Oliveira-Silva P.** An exploratory study about the characterization of caffeine consumption in a Portuguese sample. *Behav. Sci.* 2022;12(10):386. <https://doi.org/10.3390/bs12100386>

34. **Ricotti L., Rigosa J., Niosi A., Mencias A.** Analysis of balance, rapidity, force and reaction times of soccer players at different levels of competition. *PloS One*. 2013;8(10):e77264. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077264>

35. **Shabir A., Hooton A., Tallis J., F. Higgins M.** The influence of caffeine expectancies on sport, exercise, and cognitive performance. *Nutrients*. 2018;10(10):1528. <https://doi.org/10.3390/nu10101528>

36. **Schneider R., Grüner M., Heiland A., Keller M., Kujanová Z., Peper M., Riegl M., Schmidt S., Volz P., Walach H.** Effects of expectation and caffeine on arousal, well-being, and reaction time. *Int. J. Behav. Med.* 2006;13:330–339. https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1304_8

37. **Wilczyńska D.M., Abrahamsen F., Popławska A., Aschenbrenner P., Dornowski M.** Level of anxiety and results of psychomotor tests in young soccer players of different performance levels. *Biol. Sport*. 2022;39(3):571–577. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.106387>

38. **Ozan M., Buzdaglı Y., Eyipinar C.D., Baygutalp N.K., Yüce N., Oget F., Kan E., Baygutalp F.** Does Single or Combined Caffeine and Taurine Supplementation Improve Athletic and Cognitive Performance without Affecting Fatigue Level in Elite Boxers? A Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Nutrients*. 2022;14(20):4399. <https://doi.org/10.3390/nu14204399>

39. **Główna N., Malik J., Podgórski T., Stemplewski R., Maciaszek J., Ciężka J., Zawieja E.E., et al.** The dose-dependent effect of caffeine supplementation on performance, reaction time and postural stability in CrossFit – a randomized placebo-controlled crossover trial. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2024;21(1):2301384. <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2301384>

40. **Saville C.W., de Morree H., Dundon N.M.** Effects of caffeine on reaction time are mediated by attentional rather than motor processes. *Psychopharmacology*. 2018;235(3):749–759. <https://doi.org/10.1007/s00213-017-4790-7>

41. **Prefaut C., Durand F., Mucci P., Caillaud C.** Exercise-induced arterial hypoxaemia in athletes: a review. *Sports Med.* 2000;30(1):47–61. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00005>

42. **Pun M., Guadagni V., Bettauer K.M., Drogos L.L., Aitken J., Hartmann S.E., et al.** Effects on cognitive functioning of acute, subacute and repeated exposures to high altitude. *Front. Physiol.* 2018;9:1131. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01131>

43. **Wahl D., Cavalier A.N., LaRocca T.J.** Novel strategies for healthy brain aging. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 2021;49(2):115–125. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000242>

44. **Quan H., Koltai E., Suzuki K., Aguiar Jr A.S., Pinho R., Boldogh I., Berkes I., Radak Z.** Exercise, redox system and neurodegenerative diseases. *Biochim. Biophys. Acta Mol. Basis of Dis.* 2020;1866(10):165778. <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2020.165778>

45. Djordjevic D., Jakovljevic V., Cubrilo D., Zlatkovic M., Zivkovic V., Djuric D. Coordination between nitric oxide and superoxide anion radical during progressive exercise in elite soccer players. *Open Biochem. J.* 2010;4:100–106. <https://doi.org/10.2174/1874091X01004010100>

46. Moris Fernández L., Vadillo M. A. Flexibility in reaction time analysis: many roads to a false positive? *R. Soc. Open Sci.* 2020;7(2):190831. <https://doi.org/10.1098/rsos.190831>

47. Green C.S., Bavelier D. Action video game modifies visual selective attention. *Nature.* 2003;423(6939):534–537. <https://doi.org/10.1038/nature01647>

48. Klasnja A., Milenovic N., Lukac S., Knezevic A., Klasnja J., Karan Rakic V. The effects of regular physical activity and playing video games on reaction time in adolescents. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022;19(15):9278. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159278>

49. Ziv G., Lidor R., Levin O. Reaction time and working memory in gamers and non-gamers. *Sci. Rep.* 2022;12(1):6798. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10986-3>

50. Chen X., Zhang L., Yang D., Li C., An G., Wang J., et al. Effects of caffeine on event-related potentials and neuropsychological indices after sleep deprivation. *Front. Behav. Neurosci.* 2020;14:108. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.0010>

Информация об авторах:

Вахидов Тимур Маратович*, лаборант лаборатории спорта высших достижений ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2 (vakhidov_t_m@staff.sechenov.ru)

Капралова Елизавета Сергеевна, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 9 (kapralova_e_s@staff.sechenov.ru)

Малыкин Георгий Ильич, младший научный сотрудник лаборатории спорта высших достижений ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2 (malyakin_g_i@staff.sechenov.ru)

Королева Егана Джахангировна, младший научный сотрудник лаборатории спорта высших достижений ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2 (Egana.murtuzova@mail.ru)

Баранова Дарья Сергеевна, студент 5-го курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова», Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 9 (dasha-baranova@inbox.ru)

Безуглов Эдуард Николаевич, канд. мед. наук., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 9; руководитель лаборатории спорта высших достижений ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2 (bezuglov_e_n@staff.sechenov.ru)

Information about the authors:

Timur M. Vakhidov*, laboratory assistant of High Performance Sports Laboratory, Sechenov First Moscow State Medical University, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia (vakhidov_t_m@staff.sechenov.ru)

Elizaveta S. Kapralova, Assistant of Department of Sport Medicine and Medical Rehabilitation, Sechenov First Moscow State Medical University, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia (kapralova_e_s@staff.sechenov.ru)

Georgiy I. Malyakin, junior Researcher of High Performance Sports Laboratory, Sechenov First Moscow State Medical University, Russia, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia (malyakin_g_i@staff.sechenov.ru)

Egana D. Koroleva, junior Researcher of High Performance Sports Laboratory, Sechenov First Moscow State Medical University, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia (Egana.murtuzova@mail.ru)

Daria S. Baranova, student of Sechenov First Moscow State Medical University, 2 building 9, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russia (dasha-baranova@inbox.ru)

Eduard N. Bezuglov, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of Department of Sport Medicine and Medical Rehabilitation, Sechenov First Moscow State Medical University, Russia, 119435, Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 2 building 9; head of High Performance Sports Laboratory, Sechenov First Moscow State Medical University, Russia, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia (bezuglov_e_n@staff.sechenov.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author