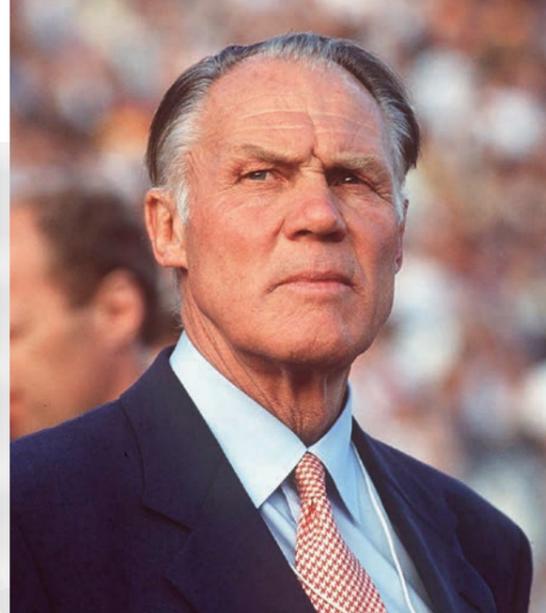




Отдел глобального развития футбола

РУКОВОДСТВО ПО ФИТНЕСУ В ФУТЗАЛЕ

01 ВВЕДЕНИЕ	04
02 ОПИСАНИЕ ИГРЫ	06
2.1 Нагрузки во время матчей	07
2.2 Игровое время	08
2.3 Беговая работа	09
2.4 Контекстуальные факторы	18
2.5 Мяч в игре и вне игры	20
2.6 Сценарии, требующие наибольшего напряжения сил/наиболее неблагоприятные сценарии	21
03 ПОЗИЦИЯ ИГРОКА	24
04 ТАКТИКА ИГРЫ С МЯЧОМ И БЕЗ МЯЧА	30
05 ПЕРИОДЫ СОРЕВНОВАНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПЕРЕГРУЗКОЙ	34
5.1 Разминка	36
5.2 Антропометрические данные/конституция	38
06 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	42
6.1 Нагрузка на сердечно-сосудистую систему	43
6.2 Аэробная способность	44
6.3 Анаэробная способность	45
6.4 Действия высокой интенсивности (НИА)	46
6.5 Бег на короткие дистанции – способность к повторным рывкам (RSA)	49
6.6 Нейромышечные характеристики	52
6.7 Подвижность	52
6.8 Сила – взрывная сила	53
6.9 Прыгучесть	55
6.10 Усталость и нейромышечная функция	56
6.11 Биохимический ответ	57
07 ТРАВМЫ	58
7.1 Анализ травм во время соревнований	59
7.2 Анализ травм в предсезонный период	61
7.3 Вид травм	61
7.4 Место травмы	64
7.5 Вид, локализация и механизм травм	65
7.6 Тяжесть и нагрузка травм	66
7.7 Распределение частоты травм и нагрузки травм во время сезона	67
08 Планы тренировок	68



Перефразируя слова знаменитого голландского футбольного тренера Ринуса Михелса, применив их к футзалу:

«Постижение футзала как вида спорта – чрезвычайно сложная задача для тренера. Сложность различных видов спорта зависит от таких факторов, как размеры команд и игрового поля, роли игроков, допустимый уровень контакта и насколько непрерывным является течение игры. Футзал требует от всех игроков полной универсальности. Он непредсказуем, в нем постоянно возникают уникальные ситуации и осуществляются быстрые переходы от атаки к защите и наоборот».

Для подготовки игроков Михелс рекомендует следующее:

«Необходимо переносить то, что произошло в ходе матча, в тренировочные упражнения, основанные на рекомендациях. Нередко упражнения заставляют игроков напряженно работать, однако вне тренировки игроки не смогут применить полученные навыки в игровой реальности. Такие тренировки – это напрасная трата времени и энергии. И большая часть тренеров так никогда и не достигнут этого пика своих профессиональных навыков. Они не продвинулись за уровень общих тренировочных упражнений, которые почти никак не коррелируют с действительными ситуациями, возникающими в ходе матча».

Современный подход к подготовке игроков звучит так: «играй, когда тренируешься, тренируйся, когда играешь» (TSG, Youth Olympic Futsal Tournament Buenos Aires 2018). Осознание требований к конкретным позициям в игре и физических требований к игрокам в футзал элитного уровня – вот основа планирования и разработки эффективной периодизации и программ тренировок (Spyrou et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020; Gabbett et al., 2020), способных оптимизировать спортивные показатели, уменьшать риск травм и увеличивать периоды готовности игрока к участию в тренировочном процессе и играх (Spyrou et al., 2020; Illa et al., 2021).

Футзал – это динамичный, высокоинтенсивный, ритмический, постоянно требующий ускорений вид спорта. Игра требует от игроков оптимальной физической формы, аэробных и анаэробных способностей, скорости, силы, выносливости, быстроты, сбалансированности, координации, подвижности и гибкости, которые нужны, чтобы справляться с физическими требованиями тренировок и игр в ходе длинного игрового сезона (Esteves et al., 2022). Стандартный игровой сезон для игрока элитного уровня включает примерно 50 матчей за 7,5 месяцев, в том числе в соревнованиях на национальном (например, в лиге и кубке страны) и международном уровне, с частотой от одной до трех игр в неделю (Spyrou et al., 2022). Тренировочный процесс включает тренировки один-два раза в день при подготовке к матчам, когда игрок в рамках типичного недельного микроцикла в среднем пробегает 10 км за тренировку в интенсивном и очень интенсивном темпе (Illa et al., 2020; Spyrou et al., 2022).

Сезон в профессиональном футзале подвергает игроков значительным физиологическим, психологическим и механическим нагрузкам (Rabelo et al., 2016; Spyrou et al., 2020; Spyrou et al., 2022). Соответственно, планирование и разработка тренировок, игровых ситуаций и восстановления чрезвычайно важны для оптимизации спортивных показателей. Цель таких действий заключается в том, чтобы создать условия, при которых тренировки ориентированы на процесс и обеспечивают достижение различных результатов, параллельно улучшая физическую форму, технические навыки и понимание тактики.



Тренер португальской сборной Жорже Браз объясняет:

«Акцент на физику в игре постоянно усиливается. Если у вас есть мощные, физически очень сильные игроки и вы исповедуете персональную опеку, то для достижения преимущества в игре вы должны создавать позиционное и количественное преимущество над непосредственным соперником – как владея мячом, так и без него. Надо больше двигаться без мяча, не допуская остановок, поддерживать динамичность, чтобы соперникам было очень сложно успевать за всеми вашими игроками. Потому что если соперники гоняются за моими игроками, они перемещаются на поле туда, куда мне выгодно. И они будут делать в обороне то, что мне от них нужно».

Важность физической подготовки для игры в современный футзал подчеркивается в отчете о проведении турнира Youth Olympic Futsal Tournament в Аргентине в 2018 году. В отчете TSG сообщалось следующее:

«Силовые манеры игры команд, имеющих более высокий уровень физической подготовки, таких как сборные Испании, Бразилии, России, Португалии и Японии, продемонстрировали положительные результаты, поскольку все они изначально были в наилучшей физической форме... Это свидетельствует о важности физиологической подготовки для поддержания [высокого] [уровня] эффективности на этапе соревнований... Фактор соответствующей физической подготовки на данном уровне, как на высшем уровне, будет влиять на техническое выполнение и тактическое распределение по мере усиления усталости».

Подробное понимание физических и физиологических нагрузок в ходе тренировок и матчей при игре в элитный футзал может способствовать оптимизации эффективности на высоком уровне при одновременном осуществлении процессов тренерского образования и развития игроков.

Футзал – это командный вид спорта, в котором две команды по пять человек играют друг против друга на поле размером 40×20 м с воротами размером 3×2 м (Spyrou et al., 2020). Если говорить о позициях игроков на поле, то всего их четыре: вратарь, защитник, два вингера и форвард (Caetano et al., 2015; Illa et al., 2021; Serrano Luengo et al., 2020). В составе команды на матч может быть заявлено максимум 14 игроков (т.е. по 9 запасных в команде). По ходу матча можно делать неограниченное количество замен (Illa et al., 2021; Ayarra et al., 2018; González et al., 2022), поэтому игра проходит с высокой интенсивностью, а игроки испытывают большие физические нагрузки (Castagna et al., 2009; Ribeiro et al., 2021). В каждом тайме команды могут взять по одному минутному тайм-ауту.

С учетом всех пауз в игре, например при выходе мяча за пределы поля, нарушении правил, травме, во время тайм-аутов и уборки поля (Barbero Álvarez et al., 2008; Ayarra et al., 2018; Serrano Luengo et al., 2020; Illa et al., 2021), матч фактически длится не 40 минут, а на 75–85% дольше (Ohmuro et al., 2020; Wilke et al., 2020), то есть 75–90 минут (Barbero Álvarez et al., 2008; Rodrigues et al., 2011; Serrano Luengo et al., 2020).

2.1 Нагрузки во время матчей

Футзал – это высокоинтенсивный вид спорта с рваным ритмом и большим количеством резких ускорений. Игроки выполняют много кратковременных действий высокой интенсивности (НИА): ускорение, замедление, высокоинтенсивный бег, частые рывки, торможение и смена направления движения, которые чередуются с короткими периодами отдыха (Serrano Luengo et al., 2020; Spyrou et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Illa et al., 2021; Miloski et al., 2016; Riberio et al., 2022; Caetano et al., 2015).



Из-за размеров поля и плотности размещения игроков, то есть из-за временных и пространственных ограничений, мяч постоянно переходит от одной команды к другой (Méndez et al., 2019). Соотношение работы и отдыха составляет 1:1, при этом уровень физической активности меняется каждые три секунды (Nemčić и Calleja-González, 2021), поэтому в ходе матча игроки испытывают высокие физические и психологические нагрузки, при этом к ним предъявляются жесткие требования в плане техники и тактики (Ribeiro et al., 2020; Illa et al., 2020; Barbero Álvarez et al., 2008; Caetano et al., 2015; Castagna et al., 2009; Miloski et al., 2014). Такие физические нагрузки в сочетании с необходимостью выполнять самые разные тактико-технические действия (например, удары, дриблинг, пасы, отборы и прыжки) оказывают огромное влияние на аэробный и анаэробный метаболизм (Ayarra et al., 2018; Barbero Álvarez et al., 2008; Miloski et al., 2014; Wilke et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Spyrou et al., 2020; Esteves et al., 2022), поэтому сердечно-сосудистая, нервно-мышечная и метаболическая системы должны быть хорошо развиты, а игроки должны быть готовы к высоким аэробным и анаэробным нагрузкам (Nogueira et al., 2016; De Freitas et al., 2019; De Oliveira et al., 2021) и частым рывкам (RSA), при этом у них должны быть хорошо развиты мышцы ног, ловкость и координация (Miloski et al., 2016; Naser et al., 2017; Serrano Luengo et al., 2020; Soares et al., 2023).

Игроки испытывают большие психологические, двигательные и биохимические перегрузки не только в ходе матчей, но и во время тренировок (Spyrou et al., 2020; Spyrou et al., 2022; Wilke et al., 2020; Rodrigues et al., 2011), что приводит к воспалению и повреждению мышц (de Moura et al., 2013; Wilke et al., 2020). Выполнение резких ускорений в рваном ритме в течение длительного времени вызывает повреждение структуры скелетных мышц и нарушение их функции, что сопровождается ухудшением сократительной функции, болезненными ощущениями и медленным восстановлением оптимальных физических характеристик (Nemčić и Calleja-González, 2021). Поэтому футзал считается высокотравматичным видом спорта (López-Segovia et al., 2019).

2.2 Игровое время

По данным исследований, примерно 50% от общей длительности матча игроки проводят на поле, а остальные 50% – на скамейке запасных (Barbera Álvarez et al., 2008; Dogramaci et al., 2015; Ohmuro et al., 2020), но соотношение может меняться под влиянием ситуативных факторов.

В сезоне 2019–2020 были проанализированы десять матчей Национальной лиги футзала Испании (LNFS), и оказалось, что игроки получили 37,10 ± 13,60 минуты игрового времени (Serrano Luengo et al., 2020). В матчах национальных лиг Бразилии (Rodrigues et al., 2011) и Японии (Ohmura et al., 2020) игроки провели на поле 34 и 36 минут соответственно (Dos Santos et al., 2020).

Характеристики замен в ходе официальных матчей по футзалу в обеих категориях

	Общее время игры (мин)	Время в игре (мин)	Количество замен	Общее время игры на замену (мин)	Время в игре на замену (мин)	Время на скамье запасных (мин)
Взрослые	35,9 ± 9	18,7 ± 4,8	8,2 ± 3,4	4,6 ± 0,9	2,4 ± 0,5	5,4 ± 1,9
Юноши	39,7 ± 11	22,3 ± 6,1*	6,5 ± 3,4*	6,2 ± 2,1*	3,8 ± 1,1*	5,5 ± 2,1

Примечание: *р < 0,05 по сравнению со взрослыми.

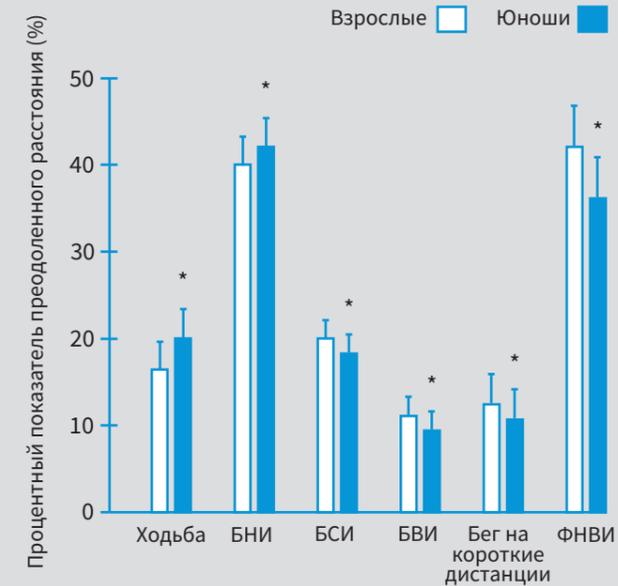


2.3 Беговая работа

Статистика матчей говорит о том, что профессиональные игроки, выступающие в национальных лигах разных стран, преодолевают за матч около 3000–4500 м (Naser et al., 2017; Ribeiro et al., 2020; Sekulic et al., 2021; Barbero Álvarez et al., 2008; Dogramaci et al., 2011; Ribeiro et al., 2022; Serrano Luengo et al., 2020; De Oliveira Bueno et al., 2014; Ohmuro et al., 2020; Rinaldo et al., 2022), 675 м из которых они пробегают (>18 км/ч), а 135 ± 54 м – пробегают с максимальным ускорением (>18 км/ч). Кроме того, они выполняют около 70–90 высокоинтенсивных ускорений и замедлений >2 м/с (5 ± 2 высокоинтенсивных ускорений и замедлений в минуту «игрового времени») и примерно 170–200 раз меняют направление движения при выполнении 1165 ± 188 действий, сопровождающихся резким всплеском активности (Spyrou et al., 2021).



Общее расстояние зависит от общей длительности матча и общего количества времени, проведенного игроком на поле (Serrano Luengo et al., 2020; Barbero Álvarez et al., 2008; De Oliveira Bueno et al., 2014; Ayarra et al., 2018; Ohmura et al., 2020), причем эти показатели могут меняться под влиянием таких факторов, как неограниченное количество замен, позиция игрока и тактика (Naser et al., 2017), а также других ситуативных факторов. Таким образом, общее расстояние не является показателем объема выполненной беговой работы (Barbero Álvarez et al., 2008; Ribeiro et al., 2020; Nemčić и Calleja-González, 2021). Лучше конвертировать/выразить дистанцию в минутах игрового времени (м/мин), чтобы иметь возможность сравнивать производительность игрока на тренировках и во время матчей (De Oliveira Bueno et al., 2014; Ribeiro et al., 2020).



Процентный показатель скорости в игре во время матчей между разными категориями

Профессиональные игроки пробегают 20–25% от общего расстояния на высокой или максимальной скорости/с максимальным ускорением (Rinaldo et al., 2022; Barbero Álvarez, 2008; Castagna et al., 2009; Serrano Luengo et al., 2020; De Oliveira Bueno et al., 2014; Naser et al., 2017; Ribeiro et al., 2020), при этом соотношение работы и отдыха составляет 1:1. В остальное время игрок либо стоит, либо ходит, либо бежит трусцой, при этом считается, что беговую работу игрок выполняет, только если движется со средней, высокой или максимальной скоростью (Naser et al., 2017; De Oliveira Bueno, 2014; Serrano Luengo et al., 2020). Показатели скорости и методики их расчета могут быть разными, поэтому относительные расстояния будут зависеть от выбранного порога скорости, что существенно затрудняет сравнение. Таким образом, за матч игрок пробегает от 113 до 232 м в минуту (Naser et al., 2017; Ribeiro et al., 2020).

По сравнению с игроками, выступающими в Бразилии и Испании (Barbero Álvarez et al., 2008; De Oliveira Bueno et al., 2014; Dogramaci et al., 2015), футзалисты из португальской лиги пробежали на высокой скорости (Ribeiro et al., 2020) примерно в два раза больше метров в минуту, выполнив при этом больше рывков. Это, возможно, говорит о том, что со временем нагрузки на игроков и динамика игры возрастают. Из-за развития атакующей и оборонительной тактики к игрокам предъявляется больше требований во время соревнований, что выражается в том, что они пробегают больше метров в минуту (Naser et al., 2017). Благодаря неограниченному количеству замен игроки могут пробегать больше в высоком темпе и выполнять больше рывков и действий высокой интенсивности (Sekulic et al., 2019; Naser et al., 2017). При сравнении внешних нагрузок в ходе анализа следует учитывать фактическое игровое время, а не длительность матча. В футзал играют на маленьком поле, где очень мало



свободного пространства, поэтому если игрок хочет выступать на профессиональном уровне, он должен выдерживать высокий темп и уметь ускоряться, замедляться и менять направление движения, при этом он не должен ошибаться при выполнении технических действий под прессингом (Ribeiro et al., 2020; Rinaldo et al., 2022; Naser et al., 2017; Borges et al., 2021; Spyrou et al., 2020).

Как правило, профессиональные футзалисты мужского пола выполняют:

- действие низкой интенсивности – каждые 14 секунд;
- действие средней интенсивности – каждые 37 секунд;
- действие высокой интенсивности – каждые 43 секунды;
- действие максимальной интенсивности – каждые 56 секунд;
- 8,6 действия в минуту игрового времени; и
- изменение локомоторной активности – каждые 3,3 секунды.

(Serrano Luengo et al., 2020; Naser et al., 2017)

По данным Ribeiro et al. (2020), у профессиональных португальских футзалистов, выступавших в составе 8 команд, пробившихся в четвертьфинал Кубка Португалии по футзалу



(Taça de Portugal de Futsal), пиковая скорость рывка в среднем составила 20,3 км/ч, а максимальная скорость – 22,6 км/ч.

Игру девяти профессиональных футзалистов мужского пола из LNFS и финалистов Лиги чемпионов УЕФА по футзалу анализировали с помощью GPS-акселерометра в ходе всех 20 матчей сезона 2019–2020 (Spyrou et al., 2021).

За матч игроки в среднем выполняли:

- $73,3 \pm 13,8$ высокоинтенсивного ускорения ($>3,5$ м/сек²);
- $68,6 \pm 18,8$ замедления ($<-3,5$ м/сек²);
- 1165 ± 188 действий, сопровождавшихся резким всплеском активности (ускорения, замедления и смена направления движения со средней и высокой интенсивностью $>2,5$ м/сек²); и
- $173 \pm 29,1$ изменения направления движения (смещение вправо/влево с высокой интенсивностью $>3,5$ м/сек²).

Доказано, что уровень метаболизма находится в прямой зависимости от скорости движения (Margaría et al., 1963; Helgerud, Storen и Hoff, 2010), и в силу этого скоростной бег и рывки в игровых эпизодах считаются тяжелой физической работой. Ускорения требуют более высоких энергетических затрат, а замедления связаны с более высокой механической нагрузкой (Dalen et al., 2016). Частый скоростной бег и большое количество высокоинтенсивных ускорений/замедлений во время матчей часто приводят к нарушению работы нервно-мышечной системы из-за усталости или повреждения мышц (Harper et al., 2019; Verheul et al., 2021; Ribeiro et al., 2022; Spyrou et al., 2020).

Травассос (в частной беседе) отметил, что игроки выполняют ускорения и меняют направление движения, когда выходят на открытое пространство во время атаки или перехода к обороне (например, при дриблинге, поиске свободного пространства, отходе в защиту, зональной опеке или сближении с игроком противника). С другой стороны, игроки выполняют ускорения и замедления, когда сокращают дистанцию, чтобы остановить продвижение игрока противника (например, при персональной опеке, сближении с противником, в единоборствах и при перехватах).

Переменные	Описание
С мячом	
Дриблинг	Игрок продвигается с мячом, стремясь к цели в определенном направлении
Перехват	Игрок перехватывает пас противника
Динамический контроль мяча	Игрок принимает пас и перемещает мяч с определенным намерением
Защита мяча	Игрок использует корпус, чтобы защитить мяч от противника
Пас	Игрок передает мяч игроку из своей команды
Удар	Игрок намеревается направить мяч в сторону ворот противника
Обезоруживание	Вмешательство игрока и попытка отобрать мяч у прямого соперника
Статический контроль мяча	Игрок принимает пас и сохраняет контроль над мячом без передвижения
Без мяча	
Отход в защиту/реакция на потерю мяча	Игрок бежит обратно к своим воротам сразу после потери владения мячом
Поддержка – уход от опеки	Игрок движется, чтобы принять пас от игрока своей команды или создать/исследовать пространство (обычно в глубине)
Поддержка – забегания	Игрок движется, чтобы принять пас от игрока своей команды или создать/исследовать пространство (обычно не успевает получить мяч)
Поддержка – стратегия	Игроки перемещаются, чтобы принять пас от игрока своей команды в стратегических ситуациях (например, при угловом или штрафном ударе)
Опека – траектория движения мяча	Игрок бежит, следуя за движением мяча, по направлению к противнику
Опека – траектория движения противника	Игрок бежит в направлении движения противника
Опека – единоборство	Игрок в базовой защитной позиции препятствует продвижению противника
Помощь в обороне	Игрок движется, чтобы обеспечить оборону пространственного угла для игрока своей команды



Высокоскоростной бег (HSR), ускорение и замедление, изменение направления движения (COD) и прыжки оказывают значительное влияние на внешнюю нагрузку при игре в футзал (Spyrou et al., 2021; Spyrou et al., 2020; Vanrenterghem et al., 2017). Способность ускоряться и замедляться на коротких дистанциях считается наиболее важной во время решающих матчей (например, изменение направления в ответ на движение противника, движения с целью создания или уменьшения оперативного пространства, а также прессинг соперника при быстром переходе для восстановления контроля над мячом) и является наиболее надежным и непосредственным прогностическим фактором результативности игры в футзал (Ribeiro et al., 2020), даже больше, чем HSR, ввиду размера игрового поля (Yiannaki et al., 2020; Beato et al., 2017). Следовательно, для игры в футзал необходимы игроки с хорошо развитой аэробной и анаэробной способностью, силой, выносливостью, подвижностью, устойчивостью и координацией (Naser et al., 2017), чтобы переносить большой объем действий высокой интенсивности (Taylor et al., 2017; Serrano Luengo et al., 2020).

Что касается способности к ускорению, Loturco et al. (2018) указывали показатели $4,64 \pm 0,50$ м/с² для 0-5 м, $1,22 \pm 0,22$ м/с² для 5-10 м и $0,74 \pm 0,09$ м/с² для 10-20 м у игроков в футзал из команды, выигравшей чемпионат Бразилии Liga Nacional de Futsal при скорости бега $4,81 \pm 0,25$ м/с (5 м), $5,68 \pm 0,19$ м/с (10 м) и $6,61 \pm 0,22$ м/с (20 м) (Spyrou et al., 2021).

Serrano Luengo et al. (2020) подчеркнули, что элитные испанские игроки в футзал выполняют от 0,58 до 0,88 рывков в минуту, а также от семи до девяти ускорений более 2 м/с² в минуту и от семи до девяти замедлений (<-2 м/с²) в минуту (Unanue et al., 2020).

Сравнение первого и второго тайма

Исследование показало, что расстояние, преодолеваемое за минуту, максимальная скорость, начальная скорость, время восстановления между бегом на короткую дистанцию, количество рывков в минуту, радиус дистанции в минуту, а также количество ускорений и замедлений в минуту не уменьшаются во втором тайме матча (Caetano et al., 2015; Serrano Luengo et al., 2020; Unanue et al., 2020).

Отсутствовали различия расстояний рывков в первом и втором тайме при сравнении пяти официальных матчей в рамках чемпионата Бразилии Liga Nacional de Futsal (Caetano et al., 2015), при этом не отмечалось существенных различий в расстояниях, преодоленных в первом и втором тайме с разной интенсивностью либо в виде процентного показателя бега высокой интенсивности у 28 игроков из восьми команд, играющих в футзал, которые достигли четвертьфинала кубка Португалии Taça de Portugal de Futsal в 2018 году. Это свидетельствует о том, что показатели эффективности остаются постоянными, независимо от продолжительности или этапа матча. Объем действий высокой интенсивности существенно не снижался между таймами (Serrano Luengo et al., 2020; Ribeiro et al., 2020).

	Весь матч М ± СО	Первый тайм МД (ИД)	Второй тайм МД (ИД)
Кинематические показатели			
Расстояние, преодоленное за минуту	232 ± 71	216 (55)	229 (86)
Ходьба за минуту (0-6 км/ч)	108,3 ± 51,5	92,5 (30,5)	110,8 (54,8)
Бег трусцой (6-12 км/ч)	76,5 ± 24,3	79,5 (16,5)	77,9 (17,9)
Бег за минуту (12-18 км/ч)	30,0 ± 19,2	15,7 (26,4)	38,6 (12,3)
Бег на короткие дистанции за минуту (>18 км/ч)	8,5 ± 7,9	7,4 (3,8)	7,3 (5,4)
Рывки (п/мин)	2 ± 1	2 (2)	2 (2)
Механические показатели			
УСК (п/мин)	5 ± 2	5,2 (2)	5,1 (2)
ЗАМ (п/мин)	5 ± 2	5 (2)	5 (2)
Прыжки (п/мин)	0,8 ± 1,1	0,4 (0,5)	0,5 (0,9)
Всего воздействий (п/мин)	35 ± 35,2	29 (22,4)	30 (28,1)
Нагрузка на игрока (п.е./мин)	4,5 ± 2,3	4,1 (1,3)	4,3 (1,8)
ДСН (п.е./мин)	15,0 ± 8,5	11,2 (13,4)	15,1 (13)
Метаболические показатели			
Метаболическая мощность в минуту	6,9 ± 1,7	0,9 (0,6)	0,9 (0,8)
РВМН в минуту	22,8 ± 10,6	22,2 (18,3)	23,7 (7,2)

*p < 0,005 значимое различие; М, среднее; СО, стандартное отклонение; МД, медиана; ИД, интерквартильный диапазон

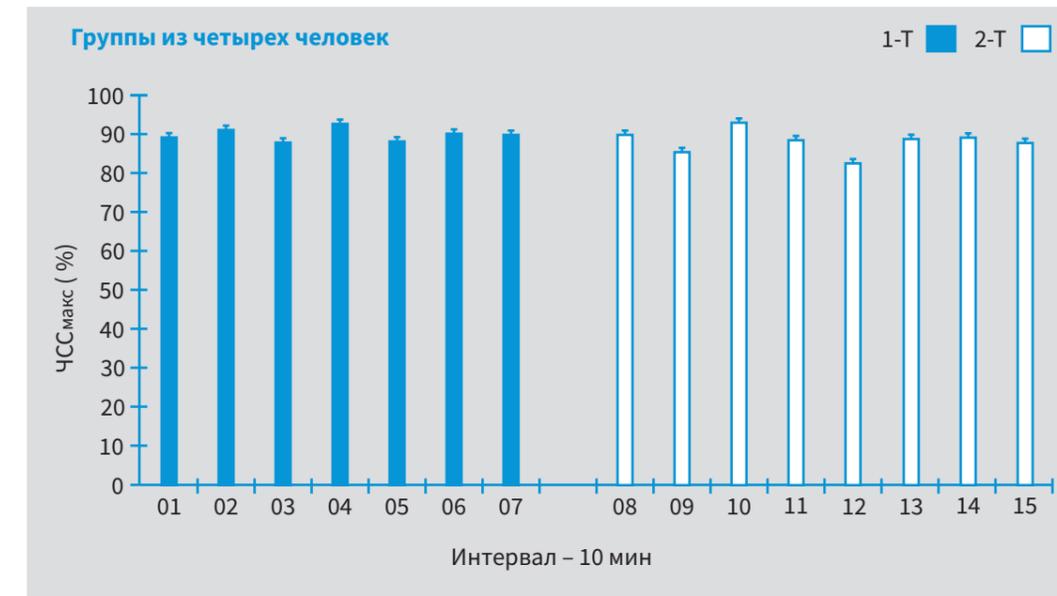
Ribeiro et al. (2020) обнаружили, что временные интервалы не влияли на кинематические (например, расстояние, преодоленное за минуту, и бег на короткую дистанцию), механические (например, ускорение и замедление) и метаболические показатели (например, метаболическая мощность в минуту), что объяснялось различными факторами, связанными с неограниченным количеством замен или тактических решений (например, «летающий вратарь»). У игроков с меньшим игровым временем отмечается тенденция к более высокой физической результативности в минуту по сравнению с игроками с большим игровым временем (Ribeiro et al., 2022). Благодаря регулярным заменам игроки могут сохранять энергию на более высоком уровне и переносить большие нагрузки, поскольку периоды нагрузки становятся короче. Следовательно, использование тактических замен требует, чтобы все игроки в команде имели физическую и тактическую способность принимать многочисленные позиции и сохранять интенсивность игры во время матча. Анализ спортивных показателей должен определять время каждого игрока за одну смену, чтобы точно описать фактическую физическую нагрузку во время матчей. Крайне важно рассчитывать действия, которые совершают игроки во время матча в минуту, и учитывать соотношение работы и отдыха, чтобы понять, какое воздействие оказывают матчи на игроков.

Осуществлялось наблюдение за профессиональными игроками в футзал, соревновавшимися в составе одной из команд в Liga Paulista de Futsal в Бразилии во время товарищеского матча. Их соперниками была одна из сильнейших бразильских команд, уже выигрывавшая Liga Nacional de Futsal и Copa Libertadores de Futsal и имеющая в составе трех игроков сборной Бразилии (Dos Santos et al., 2020). Различий физических реакций между первым и вторым таймами не отмечалось.

Сердечно-сосудистые и метаболические нагрузки не отличались между первым и вторым таймами. Показатели %HRmean ($89,61 \pm 2,31$ по сравнению с $88,03 \pm 4,98\%$ HRmax) и [La-] mean ($8,46 \pm 3,01$ по сравнению с $8,17 \pm 2,91$ ммол/л) согласовывались между собой, что можно объяснить высокими физическими требованиями во время матча (89% HRmax) и ограниченным восстановлением между физическими нагрузками (Dos Santos et al., 2020). Игроки оставались в зоне высокой интенсивности (>90% HRmax) в течение большей части матча.



Подобные значения HR (частота сердечных сокращений) и [La-] (лактат) в первом и втором таймах можно объяснить использованием замен и игровым временем игроков. Было произведено 12 замен, игроки участвовали дважды в каждом тайме, при этом отсутствовало различие времени на поле между первым и вторым таймами, как и соотношения между временем, проведенным на поле и вне поля, что влияло на поддержание игроками интенсивности игры во втором тайме матча. Используемые 24 замены создали 15 разных построений с участием четырех полевых игроков на поле.



На графике выше представлен процентный показатель максимальной частоты сердечных сокращений (%HRmax) с учетом среднего показателя групп из четырех человек (четыре полевых игрока на поле) в первом (1-Т) и втором (2-Т) таймах. Кроме того, более высокий уровень соперников также мог повлиять на требования, возложенные на анализируемую бразильскую команду, и ее низкий уровень аэробной физической подготовки, учитывая тот факт, что матч проводился в предсезонный период (Dos Santos et al., 2020).

	Матч (95% ДИ)	1-Т (95% ДИ)	2-Т (95% ДИ)
Время матча (мин)	67,00	30,28	36,72
Общее время на поле (мин)	31,71 ± 9,02 (23,37 – 40,05)	13,44 ± 5,72 (8,15 – 18,73)	18,19 ± 6,04 (12,60 – 23,77)
Каждое участие (мин)	8,19 ± 2,27 (6,09 – 10,28)	7,15 ± 2,39 (4,94 – 9,35)	9,49 ± 3,80 (5,98 – 13,01)
ЧСС_{ср} (уд/мин)	179 ± 6 (173 – 185)	181 ± 5 (176 – 186)	178 ± 9 (169 – 186)
ЧСС_{макс} (уд/мин)	200 ± 7 (194 – 206)	195 ± 9 (187 – 203)	198 ± 7 (192 – 204)
%ЧСС_{макс} (%)	88,79 ± 3,35 (85,69 – 91,88)	89,61 ± 2,31 (87,48 – 91,75)	88,03 ± 4,98 (83,42 – 92,63)
(La-)_{ср} (ммол·л-1)	8,32 ± 2,88 (5,65 – 10,98)	8,46 ± 3,01 (5,67 – 11,24)	8,17 ± 2,91 (5,48 – 10,86)
(La-)_{макс} (ммол·л-1)	9,71 ± 3,00 (6,94 – 12,49)	9,16 ± 3,16 (6,23 – 12,08)	9,20 ± 3,14 (6,30 – 12,10)

В данной таблице представлены результаты первого тайма (1-Т), второго тайма (2-Т) и всего матча (1-Т + 2-Т).



В среднем игроки в каждом тайме выходили на поле по два раза, при этом среднее время игры каждого из них составляло восемь минут, а среднее соотношение между временем, проведенным игроками на поле и вне поля во время матча, составляло $1:1,18 \pm 1:0,51$ мин. Это могло позволить игрокам сохранять одинаковый уровень интенсивности в первом и втором тайме.

Замены использовались во время матчей игры в фutsal по ряду причин (например, усталость, вынесенное предупреждение, низкая эффективность, тактические изменения либо другие стратегические причины).

Элитные игроки в фutsal могут сохранять физическую работоспособность между первым и вторым таймами матча (Ribeiro et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020; Yianniki et al., 2020) посредством использования замен после высокоинтенсивных периодов активности во избежание значительного увеличения усталости (Serrano Luengo et al., 2020; Caetano et al., 2015; Barbero Álvarez 2008; De Oliveira Bueno et al., 2014; Dos Santos et al., 2020) и сохранять частоту HIA – ускорения, замедления и HSR (Ribeiro et al., 2022).

Milanez et al. (2020) установили, что замены игроков производились в среднем по два раза в каждом тайме, при этом в первом и втором таймах отмечались схожие концентрации лактата ($8,46 \pm 3,01$ по сравнению с $8,17 \pm 2,91$ ммол/л) и частота сердечных сокращений ($89,61 \pm 2,31$ по сравнению с $88,03 \pm 4,98\%$ HRmax), что свидетельствует о сопоставимых физических нагрузках.

Ранее исследователи сообщали о значительном снижении относительного расстояния, преодоленного игроками, а также изменений общего расстояния, преодоленного во втором тайме матчей. В различных научных работах указывалось, что активность матча снижалась от первого ко второму тайму (Barbero Álvarez et al., 2008; Castagna et al., 2009; Milioni et al., 2016). Например, у профессиональных игроков в фutsal отмечалась более низкая средняя частота сердечных сокращений (HRmean) во втором тайме (2-Н) по сравнению с первым таймом (1-Н) ($88,1$ по сравнению с $91,1\%$ HRmax, соответственно) и процент времени, проведенного в зонах с высокой интенсивностью HR (Barbero Álvarez et al., 2008; De Oliveira Bueno et al., 2014). Однако, в одном исследовании игроки преодолели расстояния 2496 м в первом тайме и 2596 м во втором, что соответствовало 118 м и 111 м в минуту. Barbero Álvarez et al. (2008) отмечали увеличение общего расстояния, преодоленного во втором тайме, на 4% , однако, наблюдалось уменьшение расстояния, преодоленного за минуту, на 7% в результате увеличения общего времени игры во втором тайме на 12% . Сокращение расстояния, преодоленного за минуту во втором тайме, может быть связано со снижением интенсивности или работоспособности вследствие усталости. Игроки преодолевали большее расстояние, потому что увеличилось время игры, но расстояния преодолевались на более низкой скорости.

Milioni et al. (2016) установили, что общее расстояние (первый тайм: $1986 \pm 74,4$ м; второй тайм: $1856 \pm 129,7$ м) и расстояние, преодоленное за минуту (первый тайм: $103,2 \pm 4,4$ м в минуту; второй тайм: $96,4 \pm 7,5$ м в минуту), сократились с первого тайма ко второму, однако не обнаружили различий в частоте рывков или общем времени бега на короткие дистанции. Данные результаты, вероятнее всего, объясняются ситуативными факторами, а не снижением эффективности или физических возможностей (Dos Santos et al., 2020).

Сообщалось и о других противоречивых результатах такого рода. С помощью GPS-акселерометра в ходе всех 20 игр сезона 2019-2020 осуществлялся мониторинг девяти профессиональных игроков мужского пола, соревновавшихся в LNFS и являвшихся финалистами лиги UEFA Futsal Champions League (Spyrou et al., 2021).

Переменные		Вся игра	1-й тайм	2-й тайм
Общая нагрузка на игрока	п.е.	3868 ± 594	1990 ± 299	$1868 \pm 34^*$
НИ·мин⁻¹	п.е.	$10,8 \pm 0,8$	$11,2 \pm 0,9$	$10,4 \pm 1,0^*$
УСК_{ви}	п°	$79,3 \pm 13,8$	$36 \pm 7,3$	$37,3 \pm 9,9^*$
ЗАМ_{ви}	п°	$68,6 \pm 18,8$	$38 \pm 9,4$	$30,6 \pm 11,3^*$
РЕЗ-ДВИЖ	п°	1165 ± 188	611 ± 97	$559 \pm 108^*$
ИН_{ви}	п°	$173 \pm 29,1$	$89,5 \pm 19,6$	$85 \pm 16,4$

Требования к матчу/игре и сравнение 1-го и 2-го таймов

Акселерометр показал снижение нагрузки на каждого игрока, нагрузки за минуту, замедления и взрывных движений во втором тайме по сравнению с первым таймом (Spyrou et al., 2021). Однако ускорение высокой интенсивности (HIA) и изменение направления движения (COD) существенно не снижались.

2.4 Контекстуальные факторы

Контекстуальные или ситуационные факторы, такие как место проведения игры (дома или на выезде), тактическая система, стиль игры, позиционные требования, использование летающего вратаря, уровень физической подготовки, качество подготовки соперников, этап и счет матча могут влиять на физическую работоспособность игроков (Aquino et al., 2017,2020; Naser et al., 2017; Novak et al., 2021; Méndez et al., 2019; Castagna et al., 2009; Illa et al., 2021).

Тот факт, являлась ли игра официальной (OFF) или неофициальной (non-OFF), возможно, способен внести погрешность в определение физических требований, поскольку соревновательность может влиять на характеристики движения игрока (Dogramaci et al., 2011; Spyrou et al., 2021; Lopes et al., 2023). Время восстановления между рывками оказалось более длительным в ходе non-OFF матчей (т.е. порядка 40 с) по сравнению с OFF матчами (порядка 15 с) (Castagna et al., 2009; Caetano et al., 2015; Spyrou et al., 2021).

Профессиональные игроки, согласно отчетам, проводили примерно от 12% до 5% общей длительности матча, осуществляя бег высокой интенсивности и действия, связанные с бегом на короткую дистанцию, в рамках модели матча (т.е. 4 x 10 мин), при этом данные показатели были ниже приблизительных показателей 14% и 9%, отмечавшихся во время OFF соревнования (Barbero Álvarez et al., 2008; Castagna et al., 2009). Учитывая физиологические показатели, в исследовании, проведенном Barbero Álvarez et al. (2008), было обнаружено, что игроки проводили 83% игрового времени при показателях HRmax выше 85% в OFF играх, что противоречит другому исследованию, по результатам которого лишь 36% общего времени проводилось при показателях максимальной частоты сердечных сокращений >80% в non-OFF матчах (Bekris et al., 2020; Spyrou et al., 2021).

Элитные игроки осуществляют более энергозатратные метаболические и механические действия во время соревнования с более короткими периодами восстановления, преодолевая большее общее расстояние при более высокой интенсивности, а также осуществляют большее количество рывков и действий высокой интенсивности во время матчей по сравнению с субэлитными игроками (Spyrou et al., 2020; Sekulic et al., 2020). Dogramaci et al. (2011) проводили сравнение международных и национальных соревнований по футзалу и отмечали, что элитные команды преодолевали общее расстояние, на 42% превышающее таковое у субэлитных команд (4277 ± 1030 м по сравнению с 3011 ± 999 м, соответственно).

В противоположность вышесказанному, контекстуальные факторы (т.е. уровень соперников, счет и место проведения матча) не влияли на внешние нагрузки матча у девяти профессиональных игроков мужского пола, упомянутых ранее, за которыми было установлено наблюдение в ходе всех 20 игр сезона 2019-2020 (Spyrou et al., 2021).

Требования к матчу/игре в футзал в соответствии с рейтинговой позицией команды-соперника

Переменные		Высокие (n = 6)	Средние (n = 8)	Низкие (n = 6)	Значение p
Общая нагрузка на игрока	п.е.	4021 ± 653	3802 ± 703	3804 ± 522	0,795
НИ·мин⁻¹	п.е.	10,3 ± 0,9	11,0 ± 0,9	11,0 ± 0,6	0,328
УСК_{ви}	п°	81 ± 5,5	71,7 ± 14,1	68,8 ± 16,6	0,625
ЗАМ_{ви}	п°	73 ± 18,9	69,7 ± 19,5	64,5 ± 19,9	0,732
РЕЗ-ДВИЖ	п°	1217 ± 163	1171 ± 233	1122 ± 182	0,131
ИН_{ви}	п°	185 ± 24,1	166 ± 39,5	170 ± 24,5	0,477

Значения выражены в виде среднего ± СО. УСК_{ви} – ускорение; п.е. – произвольные единицы; ИН_{ви} – изменение направления; ЗАМ_{ви} – замедление; РЕЗ-ДВИЖ – резкие движения; п° – количество; НИ – нагрузка на игрока; НИ·мин⁻¹ – нагрузка на игрока в минуту; СО – стандартное отклонение.

Внешняя нагрузка матча/игры в зависимости от результата и места проведения

Переменные		Результат матча				Место проведения матча			
		Победа (n = 13)	Поражение (n = 5)	p значение	ES	Домашний (n = 12)	Гостевой (n = 8)	p значение	ES
Общая нагрузка на игрока	п.е.	3846 ± 623	3990 ± 689	0,675	0,22	3757 ± 646	4036 ± 498	0,315	0,47
НИ·мин⁻¹	п.е.	11,0 ± 0,7	10,2 ± 1,0	0,082	0,97	11,0 ± 0,5	10,5 ± 1,0	0,174	0,64
УСК_{ви}	п°	72,1 ± 16	79,4 ± 4,3	0,337	0,52	72,6 ± 15,9	74,4 ± 10,7	0,784	0,12
ЗАМ_{ви}	п°	67,2 ± 20,8	70,4 ± 19	0,766	0,15	67,4 ± 20,7	70,4 ± 16,7	0,741	0,15
РЕЗ-ДВИЖ	п°	1157 ± 203	1210 ± 179	0,621	0,26	1134 ± 206	1212 ± 157	0,376	0,41
ИН_{ви}	п°	171 ± 31,1	182 ± 26,2	0,491	0,37	169 ± 33,6	180 ± 21	0,405	0,38

Значения выражены в виде среднего ± СО. УСК_{ви} – ускорение высокой интенсивности; п.е. – произвольные единицы; ИН_{ви} – изменение направления высокой интенсивности; ЗАМ_{ви} – замедление высокой интенсивности; РЕЗ-ДВИЖ – резкие движения; п° – количество; НИ – нагрузка на игрока; НИ·мин⁻¹ – нагрузка на игрока в минуту; СО – стандартное отклонение.

Внешняя нагрузка матча и профиль движений были схожими в ходе домашних матчей и матчей на выезде. Не отмечалось различий каких-либо показателей внешней нагрузки, что свидетельствует о том, что игроки испытывают высокие механические и кинематические нагрузки, независимо от уровня соперников. Снижение физической работоспособности игроков в течение матча может быть следствием применяемой стратегии/тактики тренера (т.е. манеры игры каждого игрока, темпа матча, тактики) или других ситуационных и контекстуальных факторов (т.е. счета, хода игры, количества фолов), замедляющих темп матча либо влияющих на тактические роли игроков.

2.5 Мяч в игре и вне игры

Анализ профессиональных данных 93 игроков в рамках пяти официальных матчей Liga Nacional de Futsal в 2012 году, проведенный Bueno et al. (2014), показал, что при учете матча в целом, не принимая во внимание время нахождения мяча вне игры, интенсивность матча недооценивается. Даже когда мяч находится вне игры, в матчах по футзалу могут требоваться физические усилия со стороны игроков.

Состояние	Первый тайм	Второй тайм
В игре	136,6 (17,2)	129,2 (16,7)*
Не в игре	58,8 (10,4)	56,8 (14,8)
Вся игра	97,9 (16,2)	90,3 (12,0)*



Общее преодоленное расстояние (м/мин)

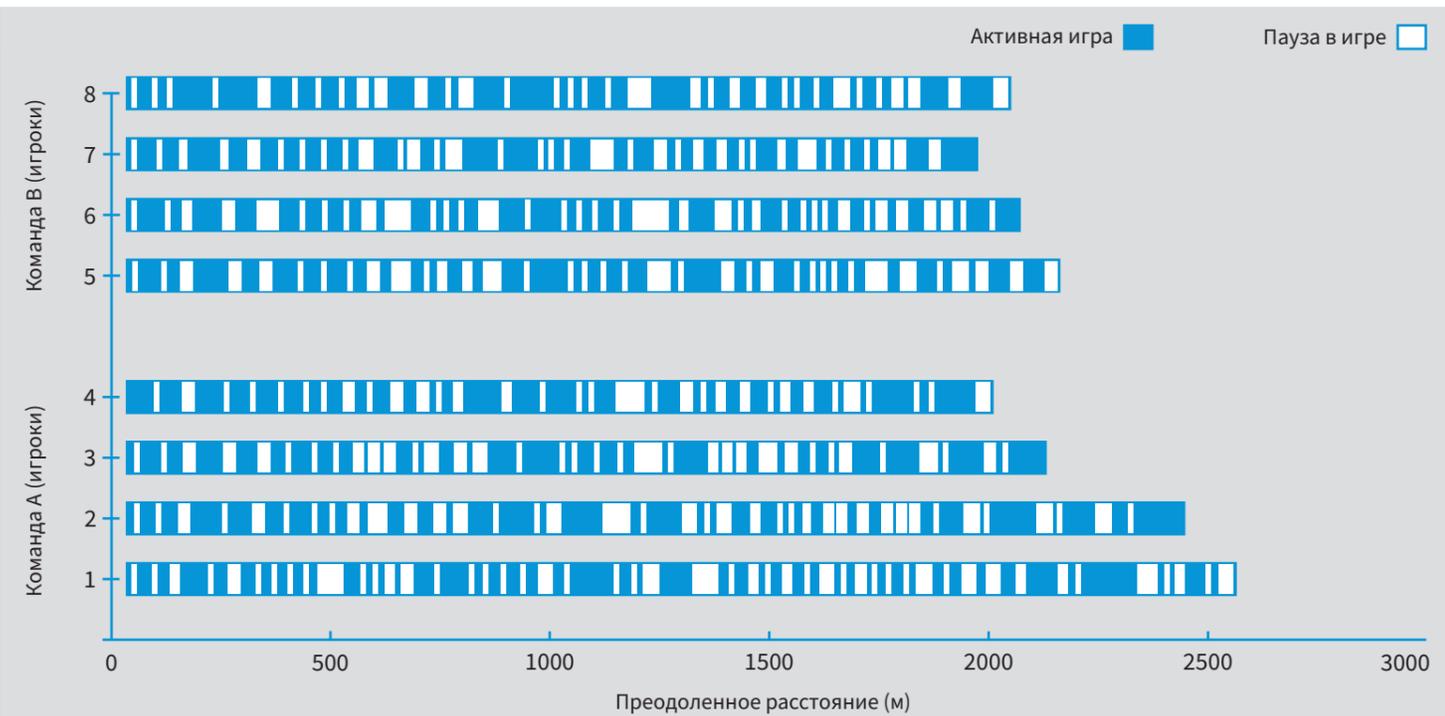
Общее расстояние, преодолеваемое в течение всего матча, составляло 3133,2 м, при этом расстояния на этапах нахождения мяча в игре и вне игры составляли 2133,9 м и 1028,5 м, соответственно. Отмечалось увеличение процентного показателя бега высокой интенсивности в ходе периодов вне игры с первого по второй тайм, что могло объясняться количеством атакующих комбинаций (угловые удары, вбрасывание или штрафные удары), требующих высокоскоростного бега непосредственно до момента введения мяча в игру.

Во время данных периодов (которые составляют более 50% от общей продолжительности матча) игроки осуществляют действия, которые следует учитывать при планировании и разработке тренировок. Определение движений игроков (преодоленного расстояния) при нахождении мяча как в игре, так и вне игры, может помочь тренерам лучше оценить физическую подготовку при ситуациях в ходе матча при игре в футзал и разработать практические тренировки, воссоздающие реальные требования во время матча (Bueno et al., 2014).

Состояние	Диапазоны скорости	Первый тайм	Второй тайм	p
В игре	Стояние и ходьба	16,2 (5,7)	19,3 (8,3)*	<0,01
	Бег низкой интенсивности	41,9 (5,3)	42,1 (5,4)	0,69
	Бег средней интенсивности	20,1 (4,2)	17,8 (5,1)*	<0,01
	Бег высокой интенсивности	10,3 (3,5)	9,6 (3,4)*	<0,01
	Бег на короткие дистанции	10,1 (6,1)	9,9 (5,0)	0,49
Не в игре	Стояние и ходьба	52,4 (11,9)	55,4 (15,2)*	0,72
	Бег низкой интенсивности	33,1 (8,0)	32,9 (11,1)	0,44
	Бег средней интенсивности	8,1 (5,9)	8,7 (5,5)	0,55
	Бег высокой интенсивности	2,1 (2,4)	3,1 (3,2)*	<0,01
	Бег на короткие дистанции	1,5 (2,8)	1,7 (3,0)	0,29
Вся игра	Стояние и ходьба	28,0 (6,1)	30,8 (6,7)*	<0,01
	Бег низкой интенсивности	39,0 (5,0)	38,7 (4,0)	0,92
	Бег средней интенсивности	16,4 (3,4)	15,4 (3,4)*	<0,01
	Бег высокой интенсивности	8,0 (2,4)	7,5 (2,0)*	<0,01
	Бег на короткие дистанции	7,6 (4,3)	7,2 (2,7)	0,32

Расстояние, преодоленное в первом тайме (1710,6 м), существенно не отличалось от расстояния во втором тайме (1635,9 м).

В ходе второго тайма физическая работоспособность игроков снижалась. Однако уменьшение расстояния, преодолеваемого за минуту между двумя таймами при учете только времени в игре, составляло от 136,6 м в минуту до 129,2 м в минуту.



Суммарное расстояние, преодоленное профессиональными игроками в футзал за первый тайм матча, дифференцированное по этапам нахождения мяча в игре и не в игре

Отмечалось увеличение количества действий низкой интенсивности (положение стоя/ходьба) во втором тайме по сравнению с первым таймом при рассмотрении матча в целом (30,8% по сравнению с 28,0%, соответственно) и в течение времени в игре (19,3% по сравнению с 16,2%, соответственно).

2.6 Сценарии, требующие наибольшего напряжения сил/наиболее неблагоприятные сценарии

Для оценки физических требований для тренировок и матчей обычно используются средние значения, однако при подобном подходе могут недооцениваться сценарии, требующие наибольшего напряжения сил (MDS) в ходе матчей, и может не отражаться истинная физическая нагрузка (Serrano Luengo et al., 2020; Ila et al., 2021).

Для оптимальной подготовки игроков, исходя из понимания требований соревнования и наиболее напряженных периодов, можно разработать тренировочные упражнения таким образом, чтобы игроки гарантированно проработали наиболее неблагоприятные сценарии (WCS), особенно это касается технической и тактической подготовки (García et al., 2022; Ila et al., 2021).

Spyrou et al. (2021) проанализировали данные 26 матчей (13 официальных матчей (OFF) и 13 товарищеских матчей (non-OFF)) в ходе сезонов 2019-2020 и 2020-2021. OFF игры включали внутренние матчи (например, в высшей лиге Испании Liga Nacional de Fútbol Sala [LNFS]) и международные матчи (например, UEFA Champions League), а non-OFF игры – только товарищеские.

Исследователи описывали наиболее неблагоприятный сценарий в ходе матчей, используя либо фиксированный период времени, либо скользящее среднее, за четыре периода времени (т.е. 30 секунд, одну минуту, три минуты и пять минут), и обнаружили, что использование скользящих средних с короткими временными интервалами (30-60 с) позволяло точно описать прерывистый высокоинтенсивный характер игры, в то время как использование фиксированных периодов времени не позволяло в полной мере оценить нагрузку игрока во время WCS в ходе 30-секундных, одноминутных, трехминутных, но не пятиминутных интервалов.

Ниже представлены различия интенсивности, рассчитанные с помощью скользящих средних и фиксированных периодов времени:

Временной интервал	НИ · мин ⁻¹ (п.е.)	
	Скользящий	Защитник
30-с	26,1 ± 2,84	24,2 ± 2,93
1-мин	21,2 ± 2,21	19,6 ± 2,39
3-мин	16,2 ± 1,68	15,9 ± 2,08
5-мин	14,6 ± 1,69	14,9 ± 2,00

Интенсивность матча во время OFF игр (например, в LNFS и UEFA Futsal Champions League) оказалась выше, чем во время non-OFF игр, при использовании временных интервалов, составляющих 30 секунд и одну минуту. Это можно объяснить важностью OFF матчей, в которых победа является главной целью и игроки с большей вероятностью будут прилагать максимальные усилия, в отличие от товарищеских матчей, которые в основном ориентированы на развитие

тактических, технических и физических способностей (Spyrou et al., 2021). Non-OFF игры обычно проводятся в предсезонный период, когда игроки выполняют высокие тренировочные нагрузки, испытывают остаточную усталость и находятся не в наилучшей спортивной форме.

Не было обнаружено различий в WCS между матчами по мере увеличения временных интервалов (например, трех- и пятиминутные интервалы). Продолжительность более трех минут может затруднить оценку «истинной интенсивности» данных матчей, поскольку игроки находятся на поле менее пяти минут из-за неограниченного количества замен.

García et al. (2022) проанализировали показатели 65 игроков «Барселоны» в ходе матчей LFNS в течение двух сезонов подряд (2018-2019 и 2019-2020). Анализ максимальных физических требований и сценариев, требующих наибольшего напряжения сил, проводился только тогда, когда игроки находились на поле.

Данную информацию можно использовать для определения верхнего порогового предела с целью оптимизации интенсивности тренировок различной длительности.

Максимальные физические требования к элитным соревнованиям по футболу очень высоки, поэтому программа тренировок игроков должна быть разработана таким образом, чтобы подготовить спортсменов к подобным периодам высокой интенсивности. Тренеры должны принимать во внимание индивидуальную вариабельность при определении позиционных требований и адаптации данных сценариев к продолжительности тренировок.

Четкое понимание физических требований, с которыми игрокам придется столкнуться во время соревнования, является важным для подбора тренировок (Gabbett et al., 2012) и периодизации с целью снижения риска выгорания и травмы (Bourdon et al., 2017; Vanrenterghem et al., 2017).

Описательные результаты по отдельным физическим требованиям для профессиональной команды по футболу (García et al., 2022)

Продолжительность тренировки (с)	Расст. (м)	Расст. > 18 км/ч (м)	Расст. > 18 км/ч (п)	Уск > 2 м/с (м)	Зам > 2 м/с (м)	Уск > 2 м/с (п)	Зам > 2 м/с (п)
30 с	92,3 ± 8,1	25,4 ± 8,2	2,3 ± 0,7	37,6 ± 6,8	33,8 ± 6,2	6,8 ± 1,2	6,7 ± 1,2
60s	152,5 ± 13,5	29,3 ± 9,8	2,9 ± 0,9	50,7 ± 8,9	46,1 ± 8,2	9,7 ± 2,0	9,4 ± 1,9
120s	262,3 ± 21,6	36,2 ± 13,6	3,6 ± 1,3	74,7 ± 14,6	66,2 ± 11,8	14,5 ± 3,0	14,1 ± 3,0
180s	363,9 ± 29,1	41,1 ± 15,9	4,2 ± 1,5	96,1 ± 19,1	83,0 ± 15,4	18,8 ± 3,8	18,3 ± 3,9
300s	556,6 ± 45,3	49,6 ± 21,2	5,2 ± 1,9	131,8 ± 27,0	113,8 ± 22,3	26,3 ± 5,1	25,2 ± 5,4

		Временной интервал (с)				
		30	60	120	180	300
(м.мин⁻¹)	Защитники	168 ± 14	155 ± 10	133 ± 8	123 ± 7	112 ± 9
	Нападающие	175 ± 15	143 ± 12	124 ± 11	115 ± 10	105 ± 9
	Вингеры	187 ± 17	154 ± 14	132 ± 11	122 ± 10	113 ± 8
Расстояние ВСБ (м.мин⁻¹)	Защитники	47 ± 14	27 ± 8	16 ± 5	12 ± 4	8 ± 3
	Нападающие	43 ± 14	24 ± 7	15 ± 6	10 ± 4	7 ± 3
	Вингеры	54 ± 17	32 ± 11	20 ± 7	15 ± 5	11 ± 4
Усилия ВСБ (п.мин⁻¹)	Защитники	4,5 ± 1,4	2,8 ± 0,8	1,7 ± 0,5	1,4 ± 0,4	1,0 ± 0,3
	Нападающие	3,9 ± 1,4	2,4 ± 0,8	1,4 ± 0,5	1,1 ± 0,4	0,8 ± 0,3
	Вингеры	4,8 ± 1,4	3,0 ± 0,9	1,9 ± 0,7	1,5 ± 0,5	1,1 ± 0,4
Расстояние высокоинтенсивных ускорений (м.мин⁻¹)	Защитники	75 ± 13	52 ± 8	39 ± 6	34 ± 5	28 ± 4
	Нападающие	65 ± 9	44 ± 5	31 ± 5	27 ± 4	22 ± 3
	Вингеры	78 ± 14	52 ± 9	39 ± 8	33 ± 7	27 ± 6
Попытки высокоинтенсивных ускорений (п.мин⁻¹)	Защитники	13,9 ± 2,0	10,5 ± 1,8	7,8 ± 1,3	6,7 ± 1,2	5,7 ± 1,0
	Нападающие	11,8 ± 1,9	8,1 ± 1,2	5,9 ± 0,7	5,1 ± 0,6	4,3 ± 0,5
	Вингеры	13,9 ± 2,3	9,9 ± 2,0	7,5 ± 1,5	6,5 ± 1,2	5,4 ± 1,9
Расстояние высокоинтенсивных замедлений (м.мин⁻¹)	Защитники	66 ± 12	45 ± 7	33 ± 4	28 ± 4	23 ± 4
	Нападающие	63 ± 13	42 ± 7	30 ± 5	24 ± 4	20 ± 3
	Вингеры	69 ± 13	47 ± 9	34 ± 7	28 ± 6	24 ± 5
Попытки высокоинтенсивных замедлений (п.мин⁻¹)	Защитники	14,4 ± 2,4	10,1 ± 2,1	7,5 ± 1,7	6,5 ± 1,4	5,4 ± 1,1
	Нападающие	11,6 ± 2,0	8,0 ± 1,1	6,0 ± 0,7	5,0 ± 0,5	4,2 ± 0,5
	Вингеры	13,7 ± 2,4	9,6 ± 1,7	7,2 ± 1,4	6,3 ± 1,2	5,2 ± 1,0

Illa et al. (2021) проанализировали максимальные физические требования у игроков элитного испанского футбол-клуба, который соревнуется в LNFS и UEFA Futsal Champions League, с использованием системы локализации позиции в ходе 15 официальных матчей LNFS (сезон 2018-2019), давая количественную оценку сценариям, требующим наибольшего напряжения сил в ходе матчей (внешняя нагрузка от расстояния, HSR, ускорения и замедления), а также различиям между позициями игроков (защитники, вингеры и нападающие) в течение сезона.

Максимальные физические требования зависят от позиции. Различия заключаются в том, что MDS «выше» у вингеров и защитников, чем у нападающих, ввиду технических и тактических (периоды нападения и защиты) требований к каждой позиции и действий, осуществляемых игроками каждой позиции во время игр (Caetano et al., 2015; Serrano Luengo et al., 2020).

Данные описательной статистики для сценариев, требующих наибольшего напряжения сил, для каждой зависимой переменной, оцениваемой в пяти временных интервалах (Illa et al., 2021)

Данные результаты имеют важное практическое значение при разработке тренировок, поскольку они отражают важность знания пределов допустимой корректировки различных целевых показателей физической производительности в зависимости от длительности тренировки. Например, для определенного упражнения, выполняемого либо в виде десяти 30-секундных повторений, либо в виде одного полного 300-секундного упражнения, целевое относительное расстояние для защитников должно составлять порядка 930 м в каждом 30-секундном повторе и порядка 560 м для 300-секундного упражнения. Напротив, общее целевое HSR расстояние сократится примерно с 235 м до 40 м.

Illa et al. (2020) показали, что сценарии MDS (перемещения, требующие очень высокого напряжения, и перемещения, требующие высокого напряжения) не были единичными случаями во время матчей, а отмечались в большом числе случаев.



На физическую работоспособность игрока влияют его позиция, тактическая роль и характеристики самого матча (т. е. этап матча). (Naser et al., 2017; Travassos et al. (частный обмен информацией)).

Игроки во всех трех позициях (т.е. защитники, вингеры и нападающие) должны проявлять гибкость и уметь эффективно менять/ротировать свои позиции во время матча (Sekulic et al., 2019); таким образом, отмечается тенденция к тому, чтобы унифицировать требования к матчам, а не разделять их в зависимости от позиции игрока, чтобы для всех игроков требовался схожий уровень физической подготовки (Dos Santos et al., 2022).



Отдельные тактические действия – как с мячом, так и без него – имеют тенденцию к одинаковой внешней нагрузке независимо от позиции игрока (Травассос, частный обмен информацией), поэтому частота и вид технических и тактических действий, необходимых в разных позициях игроков, могут являться тем фактором, который позволяет отличить физические нагрузки, испытываемые игроками во время матча и в ходе тренировки (Caetano et al., 2015; Illa et al., 2021; Ohmuro et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020; Ribeiro et al., 2022; Spyrou et al., 2020).

Следовательно, крайне важно разработать тренировку таким образом, чтобы развивать определенные технические и физические навыки для конкретной позиции игрока.

Нападающие выполняют кратковременные действия и выступают в качестве целевых игроков в фазе нападения, занимая позиции в атакующей трети, повернувшись спиной к воротам противника, чтобы выступить в качестве связующего звена в комбинации, отдать пас или ударить по воротам (Serrano Luengo et al., 2020). У нападающих отмечается наиболее низкая частота НИА (Ohmuro et al., 2020; Ribeiro, Gonçalves et al., 2022).

Защитники осуществляли меньше НИЕ в период без владения мячом ($36,7 \pm 6,1\%$) по сравнению с вингерами ($41,9 \pm 6,1\%$). Во время игры в обороне защитник опекает нападающего противника в оборонительной трети, а нападающий или вингер опекает защитника или вингера соперников в атакующей трети либо в центре поля. Если нападающий соперника завладевает мячом, нападающий или вингер начинает выполнять роль защитника (Ohmuro et al., 2022).

Наиболее высокие физические требования предъявляются к позиции вингеров, для которых характерна более высокая частота НИА (Ribeiro, Gonçalves et al., 2022; Travassos et al., частный обмен информацией); Illa et al., 2021). Вингеры обычно играют в быстром темпе, сопровождающемся непрерывными резкими маневрами (например, дриблинг) и много передвигаются по полю. Вингеры выполняют забеги без мяча в фазах атаки и защиты в ходе игры (Ohmuro et al., 2020).

К позиции вингера предъявляются более высокие физиологические требования, чем к позиции нападающего при владении мячом и позиции защитника без владения мячом. Вингеры и защитники имеют наиболее схожие характеристики, что, вероятно, связано с тем, что данные игроки часто меняются позициями во время матчей (Serrano Luengo et al., 2020; Caetano et al., 2015).

Вингеры выполняют больший объем НИА и преодолевают большие расстояния HSR по сравнению с нападающими (Serrano Luengo et al., 2020) ввиду технических и тактических требований к каждой позиции, выполняющей атакующую роль.

Когда вингеры завладевают мячом, у них увеличивается количество ситуаций 1 на 1 вследствие увеличения количества таких маневров, как дриблинг, активный прием мяча и, как следствие, защита мяча. Тактические действия без мяча включают бег с ускорением для создания простора и условий для поражения ворот (Ohnigo et al., 2020). Вингеры также должны осуществлять оборонительные действия ввиду расположения игроков на поле на расстоянии друг от друга (Serrano Luengo et al., 2021), а также индивидуальные взаимодействия между игроками.



Исследование выявило незначительные различия либо отсутствие различий физической работоспособности игроков в разных позициях (Naser et al., 2017; Caetano et al., 2015).

В ходе недавнего исследования, проведенного Serrano Luengo et al. (2020), осуществлялся анализ влияния позиций игроков и этапа матча на физические требования в LNFS. Внешняя нагрузка таких переменных, как расстояние, скорость, ускорение и замедление, оценивалась у 14 элитных игроков в футзал в ходе десяти официальных матчей сезона 2019-2020.

Физические действия в первом и втором тайме матча по футзалу в зависимости от позиции игрока:

Таймы	Переменная	Защитник (1)	Нападающий (2)	Вингер (3)
Первый тайм	Относительное расстояние (м/мин ⁻¹)	91,93 ± 9,41	85,58 ± 6,41	94,69 ± 9,66 ^b
	Радиус дистанции (м/мин ⁻¹)	14,53 ± 2,57	13,40 ± 2,04	15,72 ± 2,25 ^b
	PPВИ (м/мин ⁻¹)	5,04 ± 1,56	4,45 ± 0,94	5,61 ± 1,11 ^b
	ВСБ (м/мин ⁻¹)	15,44 ± 5,10	12,99 ± 4,37	17,03 ± 4,86 ^b
	Ускорения (п/мин ⁻¹)	9,41 ± 9,73	7,42 ± 8,18	8,04 ± 8,09
	Замедления (п/мин ⁻¹)	9,12 ± 9,75	7,37 ± 8,14	7,77 ± 8,15
	УСК _{МАКС} (м/с ²)	4,95 ± 0,63	5,00 ± 0,45	5,19 ± 0,48
	ЗАМ _{МАКС} (м/с ²)	-5,25 ± 0,63	-5,43 ± 0,56	-5,70 ± 0,59 ^a
	УСК _{СРЕДНЕЕ} (м/с ²)	2,46 ± 0,69	2,61 ± 0,68	2,63 ± 0,66
	ЗАМ _{СРЕДНЕЕ} (м/с ²)	-2,53 ± 0,73	-2,64 ± 0,70	-2,72 ± 0,70
	V _{МАКС} (км/ч ⁻¹)	20,60 ± 0,80	20,14 ± 0,98	21,03 ± 0,83
	V _{СРЕДНЯЯ} (км/ч ⁻¹)	6,26 ± 0,39	6,03 ± 0,40	6,46 ± 0,45*
	Количество рывков (п/мин ⁻¹)	0,74 ± 0,33	0,59 ± 0,26	0,81 ± 0,24
Второй тайм	Относительное расстояние (м/мин ⁻¹)	91,80 ± 12,00	85,58 ± 9,01	91,50 ± 9,39
	Радиус дистанции (м/мин ⁻¹)	14,67 ± 3,30	13,44 ± 2,13	14,94 ± 2,73
	PPВИ (м/мин ⁻¹)	5,17 ± 1,61	4,46 ± 1,14	5,32 ± 1,59
	ВСБ (м/мин ⁻¹)	16,17 ± 5,43	12,30 ± 3,98	17,54 ± 6,35
	Ускорения (п/мин ⁻¹)	9,05 ± 9,42	8,63 ± 9,07	7,26 ± 7,91
	Замедления (п/мин ⁻¹)	8,87 ± 9,42	8,28 ± 9,14	6,94 ± 7,87
	УСК _{МАКС} (м/с ²)	5,00 ± 0,59	5,04 ± 0,46	5,12 ± 0,57
	ЗАМ _{МАКС} (м/с ²)	-5,29 ± 0,69	-5,41 ± 0,57	-5,71 ± 0,62
	УСК _{СРЕДНЕЕ} (м/с ²)	2,50 ± 0,68	2,50 ± 0,66	2,67 ± 0,59
	ЗАМ _{СРЕДНЕЕ} (м/с ²)	-2,56 ± 0,70	-2,62 ± 0,72	-2,80 ± 0,65
	V _{МАКС} (км/ч ⁻¹)	20,46 ± 0,96	20,18 ± 1,02	20,68 ± 2,96
	V _{СРЕДНЯЯ} (км/ч ⁻¹)	6,24 ± 0,58	5,95 ± 0,51	6,15 ± 1,00
	Количество рывков (п/мин ⁻¹)	0,73 ± 0,27	0,58 ± 0,21	0,88 ± 0,46 ^b

Преодолеваемые расстояния были подобными у защитников, нападающих и вингеров, при этом среднее относительное расстояние, преодоленное ими за минуту, составляло 91 ± 9 м в минуту, 86 ± 6 м в минуту и 95 ± 10 м в минуту, соответственно, в первом тайме, а также 92 ± 12 м в минуту, 86 ± 9 м в минуту и 92 ± 9 м в минуту, соответственно, во втором тайме.

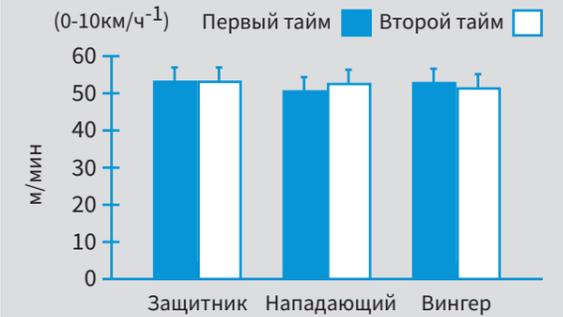
ЗОНА 1: ходьба и бег низкой интенсивности (0-10 км/ч); ЗОНА 2: бег средней интенсивности (10,1-15 км/ч); ЗОНА 3: бег высокой интенсивности (>15,1 км/ч); ЗОНА 4: спринт (>18,1 км/ч).

Вингеры преодолевали большее HSR расстояние (HSR: >15,1 км/ч), чем нападающие, в ходе первого и второго таймов и расстояние рывка (>18,1 км/ч) в ходе второго тайма, вероятно, вследствие большего количества выполненных атак. Владение мячом требует более высоких показателей НИА по сравнению с игрой без владения мячом. Нападающий должен осуществлять быстрые мощные движения на удалении от защитников, чтобы обмануть соперников и найти простор, чтобы принять мяч либо создать условия для гола.

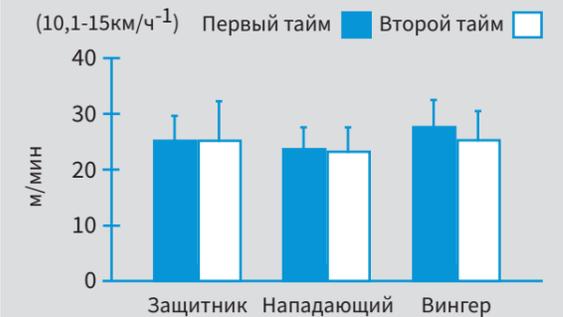
Не отмечалось различий характера ускорения/замедления при разных позициях игроков. Тем не менее, было высказано предположение о том, что ввиду необходимости реагировать и отражать движения/действия противника защитники осуществляли немного больше ускорений (9,41 ± 9,73 м/с²) и замедлений (9,12 ± 9,75 м/с²).

Относительное расстояние, преодоленное на разных диапазонах скорости. ^b существенные различия, связанные с нападающим (p < 0,05). Сокращения: Z1 – зона 1; Z2 – зона 2; Z3 – зона 3; Z4 – зона 4.

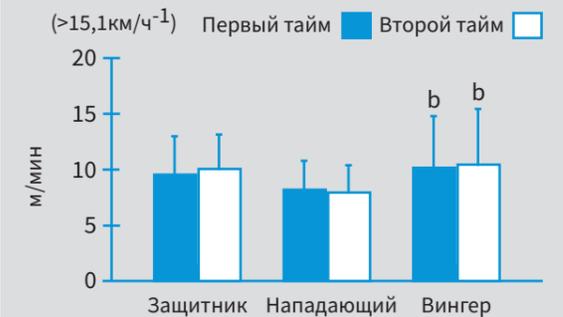
Расстояние Z1



Расстояние Z2

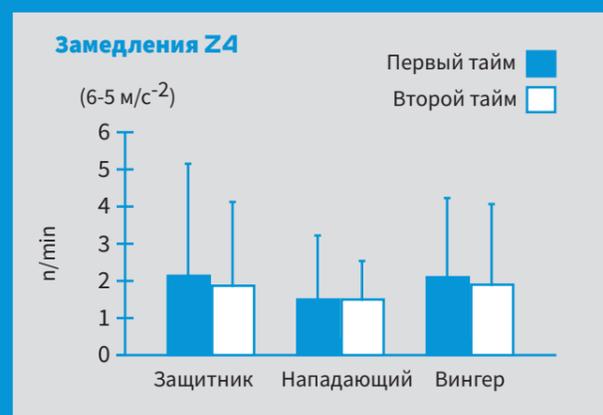
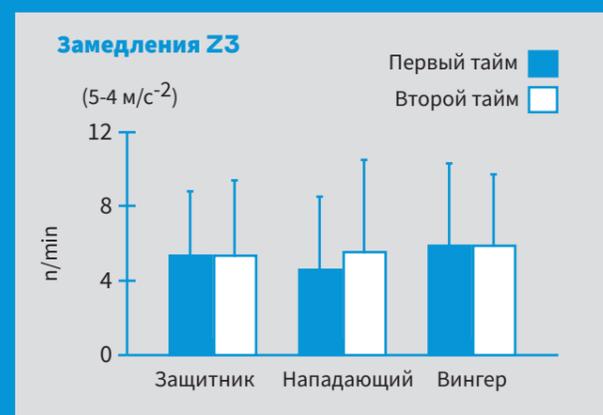
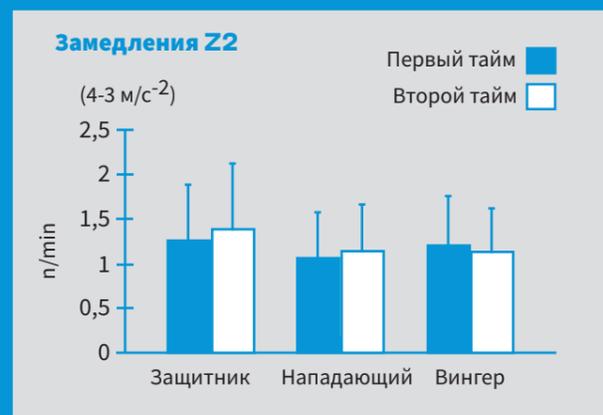
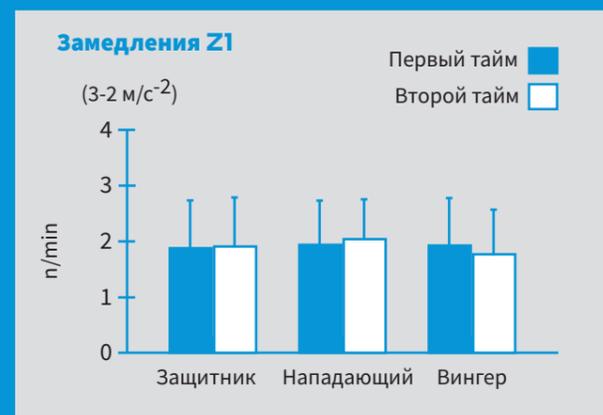
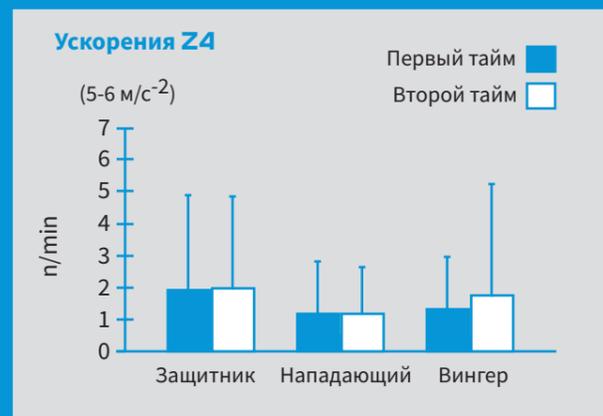
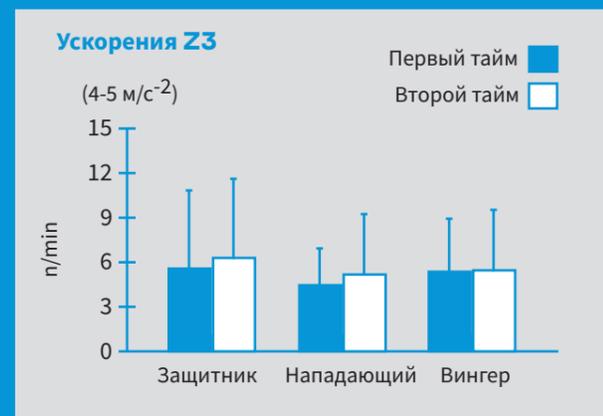
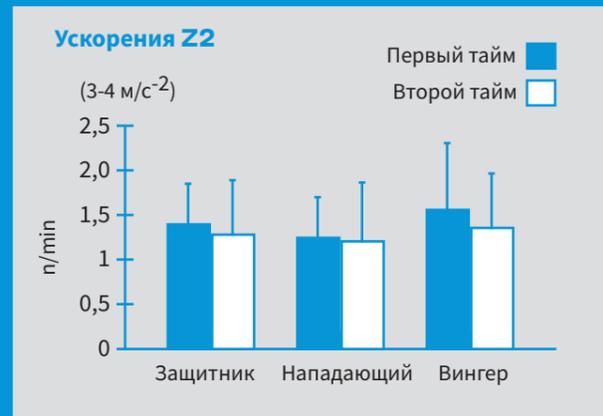
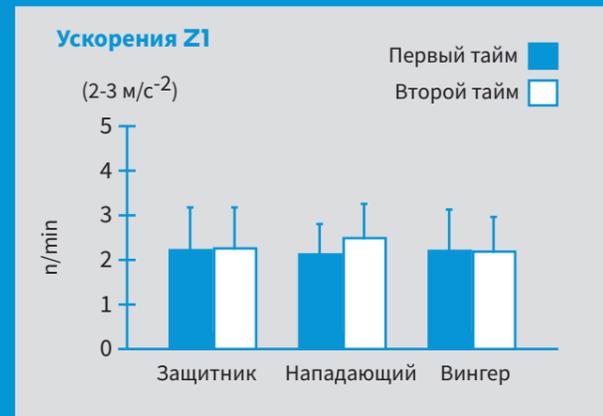


Расстояние Z3



Расстояние Z4





Number of acceleration and deceleration per minute in different speed ranges. Abbreviations: Z1, zone 1; Z2, zone 2; Z3, zone 3; Z4, zone 4.

Ohmuro et al. (2020) проанализировали шесть матчей высокого уровня, проведенных в Японии в сезоне 2017-2018, при этом не выявив существенных различий общего расстояния, преодоленного в соответствии с игровыми позициями у 79 элитных японских игроков в футзал, что согласовывалось с результатами предыдущих исследований испанских и бразильских игроков (Barbero Álvarez et al., 2008; Caetano et al., 2015).

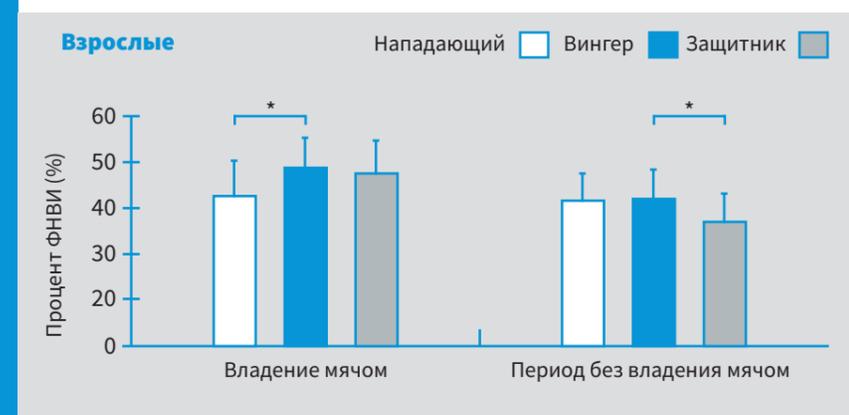
Общее расстояние, преодоленное между различными игровыми позициями в обеих категориях

			Общее время игры (мин)	Общее расстояние (м)	Общее расстояние (м/мин)	В игре (м/мин)	Владение мячом (м/мин)	Без владения мячом (м/мин)
Взрослые	Нападающий	(n=17)	35,5 ± 10,6	4050 ± 1038	116 ± 6	140 ± 11	140 ± 15*	139 ± 12
	Вингер	(n=38)	35,6 ± 9,2	4226 ± 1011	118 ± 8	144 ± 12	151 ± 15#	139 ± 13
	Защитник	(n=24)	35,5 ± 10,6	4105 ± 774	115 ± 9	139 ± 10	151 ± 15#	130 ± 11*
Юноши	Нападающий	(n=15)	36,6 ± 11,0	4382 ± 1200	121 ± 5	132 ± 5	135 ± 10	131 ± 9
	Вингер	(n=23)	41,1 ± 11,1	4859 ± 1198	119 ± 8	134 ± 9	137 ± 9#	131 ± 10
	Защитник	(n=21)	40,4 ± 10,6	4667 ± 1226	116 ± 6	28 ± 12	131 ± 15#	125 ± 9

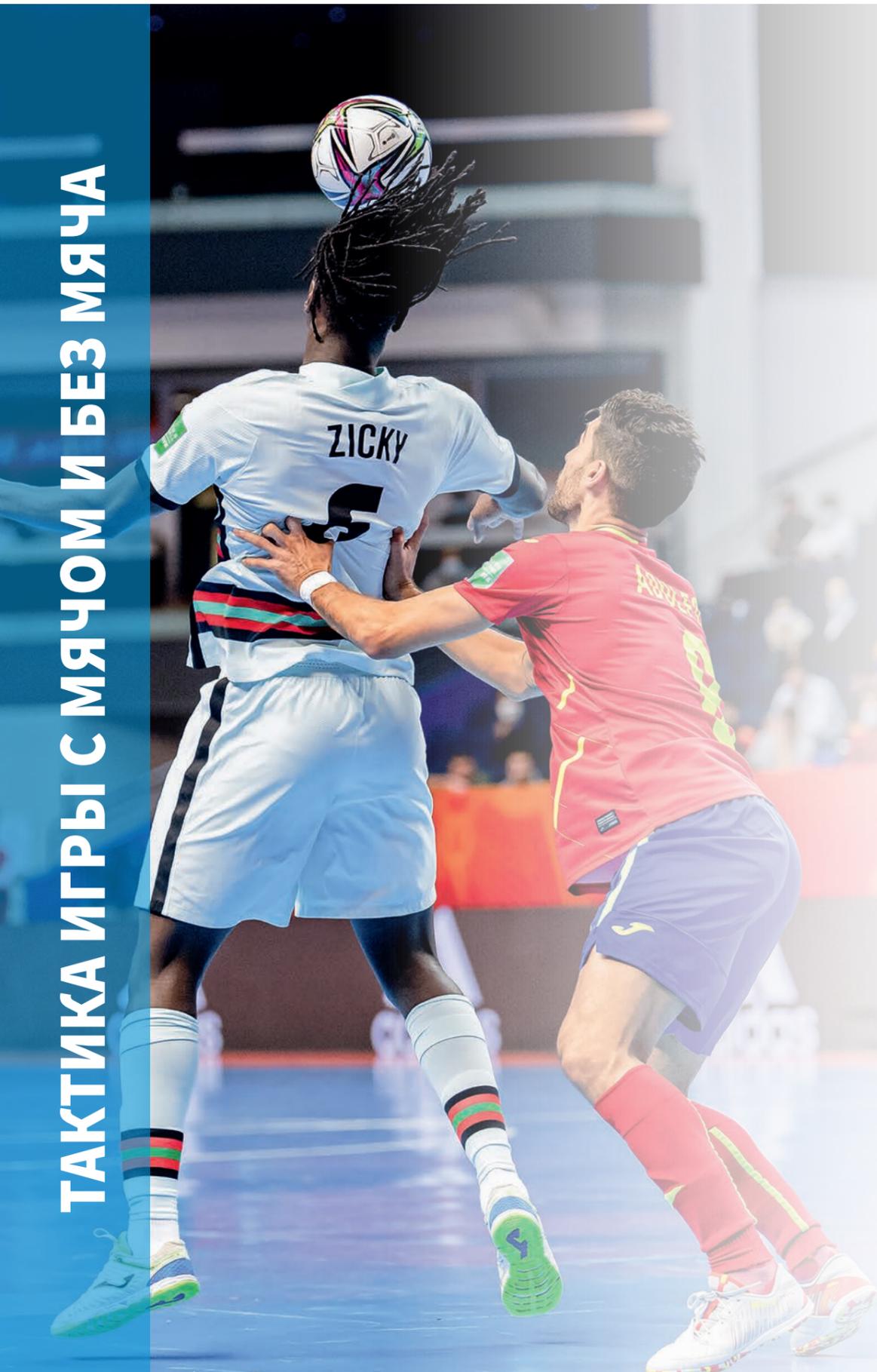
Примечание: *p < 0,05 по сравнению с вингером; #p < 0,05 по сравнению с периодом без владения мячом

В элитном японском футзале среднее общее расстояние, преодоленное за минуту во время владения мячом, значительно превышало таковое без владения мячом (Ohmuro et al., 2020). Поле для футзала узкое, и нападающий должен избавиться от опеки защитника команды-соперника, прежде чем получить передачу. Следовательно, чтобы завладеть мячом и удержать его, требуется более высокий уровень НИА по сравнению с игрой без владения мячом. Анализ владения мячом продемонстрировал существенные различия между позициями игроков. Среднее общее расстояние, преодоленное при владении мячом в позиции нападающего (140 ± 15 м в минуту) было значительно ниже, чем в позициях вингера и защитника (151 ± 15 м в минуту; p<0,05), у взрослых игроков.

Процент физических нагрузок высокой интенсивности (НФИ) во время матчей у игроков в разных позициях



Количество НФИ у игроков во всех позициях в ходе матчей для взрослых составляло 43,2 ± 5,2%. Нападающий является целевым игроком в фазе нападения, в то время как вингер поддерживает нападающего. Таким образом, интенсивность нагрузок в позиции нападающего может быть низкой на этапах нападения. Игроки в футзал участвуют как в атаке, так и в защите, поэтому необходимо разрабатывать и проводить индивидуальную тренировку технических навыков для выполнения физических требований, предъявляемых к конкретной позиции (Illa et al., 2021).



Индивидуальные тактические действия (ТД) – это комбинация действий высокой интенсивности. Проанализировав ТД 19 испанских топ-игроков из Национальной лиги футзала Испании (2018–2021), Травассос (в частной беседе) выделил 3497 действий без мяча и 737 – с мячом.



Вот три наиболее распространенных ТД с мячом на разных позициях:

- вингеры: дриблинг (43%), пасы (16%), динамический контроль мяча (11%);
- защитники: дриблинг (22%), отбор мяча (17%) удары (15%); и
- форварды: дриблинг (32%), статический контроль мяча (18%), динамический контроль мяча (16%).

Что касается двигательной активности, то при выполнении индивидуальных ТД с мячом (статический контроль мяча, отборы, удары и пасы) чаще всего игроки замедляются, чуть реже ускоряются и еще реже переходят на высокоскоростной бег.

Другие ТД с мячом (например, динамический контроль мяча и перехваты) подразумевают выполнение как замедлений, так и ускорений, при этом частота первых намного выше. Во время дриблинга игроки выполняют все три действия высокой интенсивности (ускорения, замедления и высокоскоростной бег), причем при выполнении индивидуальных ТД без мяча частота ускорений намного выше. Ниже приведены три основных ТД на разных позициях:

- вингеры: поддержка – забегания (29%), опека – контроль траектории движения мяча (27%), опека – контроль траектории движения соперника (19%);
- защитники: опека – контроль траектории движения мяча (28%), поддержка – забегания (25%), опека – контроль траектории движения соперника (20%); и
- форварды: поддержка – забегания (29%), опека – контроль траектории движения мяча (26%), опека – контроль траектории движения соперника (19%).

При выполнении специальных ТД без мяча (в т.ч. помощь в обороне, опека – контроль траектории движения соперника, поддержка – забегания и уход от опеки, а также отход в защиту) частота ускорений намного выше по сравнению с частотой замедлений и высокоскоростного бега.

Частота замедлений заметно выше как частоты ускорений, так и частоты высокоскоростного бега во время опеки – в единоборствах и при контроле траектории движения мяча.

Частота действий высокой интенсивности (ускорения, замедления, высокоскоростной бег) при выполнении ТД с мячом и без мяча

	Действие	УСК	ЗАМ	ВСБ
Действия: +Мяч	Статический контроль мяча	-	64	-
	Обезоруживание	-	60	-
	Удары	-	72	-
	Пас	-	111	-
	Защита мяча	13	10	-
	Динамический контроль мяча	5	75 ^{±†}	-
	Перехват	5	49 ^{±†}	-
	Дриблинг	169	64 ^{**α}	40 ^{**β#α}
Действия: -Мяч	Помощь в обороне	142	91 ^{**α}	5 ^{††##†}
	Опека – единоборство	19	74 ^{±β}	5 ^{**β##†}
	Опека – траектория движения противника	341	272 ^{**}	55 ^{††##β}
	Опека – траектория движения мяча	417	504 [±]	30 ^{††##†}
	Поддержка – стратегия	21	20	5 ^{**β##β}
	Поддержка – забегания	120	74 ^{**α}	13 ^{††##β}
	Поддержка – уход от опеки	479	321 ^{**α}	186 ^{**α##α}
	Отход в защиту	152	84 ^{**α}	67 ^{**α}



Индивидуальные ТД с мячом и без мяча на разных позициях.

Частота действий высокой интенсивности (ускорения, замедления, высокоскоростной бег) при выполнении ТД с мячом на разных позициях (вингеры, защитник и форвард)

	Положение	Действие	УСК	ЗАМ	ВСБ
Действия: +Мяч	Вингер	Статический контроль мяча	-	38	-
		Обезоруживание	-	24	-
		Удары	-	37	-
		Пас	-	75	-
		Защита мяча	11	5	-
		Динамический контроль мяча	-	53	-
		Перехват	-	24	-
		Дриблинг	127	47 ^{**α}	29 ^{±β}
Действия: +Мяч	Защитник	Статический контроль мяча	-	9	-
		Обезоруживание	-	30	-
		Удары	-	26	-
		Пас	-	25	-
		Защита мяча	5	5	-
		Динамический контроль мяча	-	12	-
		Перехват	5	18 ^{±β}	-
		Дриблинг	23	9 ^{*α}	7 ^{**β}
Действия: +Мяч	Нападающий	Статический контроль мяча	-	17	-
		Обезоруживание	-	6	-
		Удары	-	9	-
		Пас	-	11	-
		Защита мяча	-	-	-
		Динамический контроль мяча	5	10	-
		Перехват	-	7	-
		Дриблинг	18	7	6 ^{**β}



Частота действий высокой интенсивности (ускорения, замедления, высокоскоростной бег) при выполнении ТД без мяча на разных позициях (вингеры, защитник и форвард)

	Положение	Действие	УСК	ЗАМ	ВСБ
Действия: -Мяч	Вингер	Помощь в обороне	104	65 ^{**α}	5 ^{††##†}
		Опека – единоборство	13	45 ^{**β}	5 ^{**α##†}
		Опека – траектория движения противника	207	166	41 ^{**β##β}
		Опека – траектория движения мяча	252	334 ^{**}	19 ^{††##†}
		Поддержка – стратегия	12	8	-
		Поддержка – забегания	56	37 ^{**α}	8 ^{††##β}
		Поддержка – уход от опеки	306	218 ^{**}	128 ^{**α##α}
		Отход в защиту	99	50 ^{**α}	40 ^{**α}
		Действия: -Мяч	Защитник	Помощь в обороне	33
Опека – единоборство	5			24 ^{**β}	-
Опека – траектория движения противника	97			82	6 ^{††##†}
Опека – траектория движения мяча	126			120	6 ^{††##†}
Поддержка – стратегия	5			7	-
Поддержка – забегания	33			28	5 ^{††##β}
Поддержка – уход от опеки	118			78 ^{**α}	33 ^{**β##α}
Отход в защиту	43			22 ^{**α}	20 ^{**α}
Действия: -Мяч	Нападающий			Помощь в обороне	5
		Опека – единоборство	-	6	-
		Опека – траектория движения противника	37	24	8 ^{**β##β}
		Опека – траектория движения мяча	39	50	5 ^{††##†}
		Поддержка – стратегия	7	7	-
		Поддержка – забегания	31	9 ^{**β}	-
		Поддержка – уход от опеки	55	25 ^{**α}	25 ^{**α}
		Отход в защиту	10	12	7

Владеть мячом в любой отдельно взятый момент времени может только один игрок, поэтому в футзале большой процент действий высокой интенсивности выполняется без мяча. Для расширения тактических возможностей команды партнеры игрока с мячом должны перемещаться по полю и предлагать варианты развития атаки с учетом его позиции и расстояния от него до игрока противника (Vilar et al., 2012), поэтому им придется выполнять больше действий высокой интенсивности. Когда команда теряет мяч, она, как правило, пытается либо сразу отобрать его путем прессинга, либо возвращается в защиту, при этом игрокам также приходится выполнять действия высокой интенсивности.



Если в течение определенных недель проходят два или более матчей (перегруженные недели), могут потребоваться иные стратегии восстановления и тренировки, чтобы свести к минимуму воздействие высоких нагрузок на игроков с целью поддержания эффективного конкурентоспособного уровня (Clemente et al., 2019). Большинство международных соревнований по футболу и финалов главных лиг во всем мире проводятся в перегруженные периоды, когда между матчами остается очень мало времени на восстановление (Ribeiro et al., 2021). Когда команды участвуют в двух-трех матчах в неделю, отмечается соответствующее повышение уровня стресса, усталости и риска получения травм (Nedelec et al., 2014; Bengtsson et al., 2013; Spyrou et al., 2020; Ribeiro et al., 2021). На работоспособность и мышечную функцию также влияет повышенная частота воспаления и повреждения мышц (Moreira et al., 2016; Ribeiro et al., 2021).

Осуществлялось измерение физической работоспособности у 12 элитных игроков в футбол мужского пола с целью определения вариабельности физической работоспособности в разных матчах в ходе кратковременного перегруженного периода времени в рамках двух четырехдневных отборочных соревнований FIFA Futsal World Cup™. Анализировались два периода, включающих три матча за четыре дня (Ribeiro et al., 2021). Между матч-днем (MD) 1 и MD2 был 24-часовой период восстановления, в то время как период восстановления между MD2 и MD3 составлял 48 часов. Внешняя нагрузка измерялась с целью определения способности игроков поддерживать HIA во время матчей.

Оценка внешней нагрузки включала кинематические (общее преодоленное расстояние, бег на высокой скорости (HSR, 12,1 – 18 км/ч) и бег на короткой дистанции (>18 км/ч)) и механические переменные (количество ускорений (>3 м/с²) и замедлений (>-3 м/с²)) для определения способности игроков поддерживать HIA во время матчей (Ribeiro et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020; Ribeiro et al., 2021).

Ribeiro et al. (2021) отмечали отсутствие влияния перегруженных периодов на физическую работоспособность игроков во время игровых ситуаций. Однако данные результаты могут отличаться у субэлитных игроков, которые не так хорошо подготовлены (Dogramaci et al., 2015; Charlott et al., 2016). Charlott et al. (2016) анализировали интенсивность матчей в ходе четырехдневного турнира FIFA по футболу и не отмечали различий частоты сердечных сокращений, кинетики восстановления и общего самочувствия, хотя от матча к матчу наблюдалось уменьшение забегов на короткой дистанции. Dogramaci et al. (2015) сообщали о небольшом уменьшении бега на короткой дистанции, а также увеличении ходьбы после турнира по футболу, продолжавшегося дольше одного дня.

Ribeiro et al. (2021) отмечали, что физическая работоспособность не снижалась во время короткого перегруженного периода, а в действительности улучшалась в ходе перегруженных периодов с MD1 до MD3. У спортсменов, игравших дольше, отмечалась более низкая интенсивность за минуту в каждой игре и более высокая эффективность (высокие показатели TDC и HSR) от MD1 до MD3, следовательно, их внутренняя нагрузка (восприятие) была выше, чем у игроков с меньшим временем игры. У спортсменов, которые играли дольше, отмечалось менее значительное увеличение ACC (ускорений) и DEC (замедлений), чем у игроков с меньшим игровым временем от MD1 до MD3.

Высокая внутренняя нагрузка и связанная с ней усталость не снижали способность игроков к бегу, но могли ограничивать способность к выполнению механических движений спортсменов при осуществлении ACC и DEC, что, вероятно, обусловлено нейромышечной усталостью (Ribeiro et al., 2021). Время игры оказывало значительное влияние на физическую работоспособность с существенной внутрииндивидуальной и межиндивидуальной изменчивостью от MD1 до MD3. Несмотря на разные профили восстановления у спортсменов (Wilke et al., 2020), все игроки, по всей видимости, поддерживали уровень работоспособности между матчами.

Перегрузка во время матчей представляет собой многогранную проблему, связанную с тем, что физические, технические, тактические и физиологические аспекты, сочетаясь и взаимодействуя между собой, влияют на работоспособность игроков (Ribeiro et al., 2021).



5.1 Разминка

Разминка в футзале проводится перед тренировкой или официальными матчами для разогрева мышц и запуска метаболических, психологических и нервно-мышечных механизмов, а также для повышения готовности игрока (Nuno et al., 2020). Во время разминки игроки выполняют различные упражнения закрытого и открытого типа, например рывки и статическую/динамическую растяжку, чтобы подготовить свой организм к ускорениям, смене направления движения и вертикальным прыжкам, а также повысить свою реактивную маневренность (Gabbett et al., 2008; Ayala et al., 2012). В разминку также можно включить двусторонние игры и упражнения для отработки ударов, чтобы повысить тактико-техническую готовность игроков.



Классификация упражнений по конкретным категориям в соответствии с их характеристиками

Была проанализирована предматчевая разминка 43 профессиональных футзалистов из восьми команд, игравших в финале Кубка Португалии по футзалу (Taça de Portugal de Futsal) в разных сезонах.

Описательный анализ каждого вида деятельности

Переменные	Общее преодоленное расстояние (м)			Преодоленное расстояние (м/мин)			Бег (м/мин)			Бег на короткие дистанции (м/мин)			Ускорения (п/мин)			Замедления (п/мин)		
	медиана	МИН.	МАКС.	медиана	МИН.	МАКС.	медиана	МИН.	МАКС.	медиана	МИН.	МАКС.	медиана	МИН.	МАКС.	медиана	МИН.	МАКС.
Навык без соп	231	8,4	431	61,4	10,2	92,8	0,7	0	21	0	0	6,1	0,9	0	4,1	0,6	0	3,1
Растяжка	13,4	1,1	68,4	12,3	1,1	64,1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2,2
Навык с соп	166	26,8	283	57,5	7,7	80,7	0,9	0	11,5	0	0	1,1	1,1	0	4	1,2	0	2,8
Удар без соп	215	19,4	517	65	23,4	104	8,5	0	27,6	0	0	10,3	0,8	0	3,1	0,7	0	3,3
Удар с соп	129	61	283	63,9	40,7	113	6,7	0	37	0	0	5,4	1,3	0	4,5	1,2	0	3,8
Бег на короткие дистанции	56,7	9,2	147	54,6	27,9	89,2	7,6	0	23,6	0	0	6,3	0,9	0	10	1	0	9,1
Упражнения для развития подвижности	166	71,3	427	83	35,6	105	2,2	0	15	0	0	1,6	2,3	0	4,2	1,1	0	3

Как правило, разминка длилась около 27,5 ± 9,2 минуты (от 18 до 50 минут) и включала в себя максимум 11 упражнений (9,3 ± 1,8) – в основном открытого типа (80% от общего количества). Около 20% упражнений длились от 15 до 20 минут.

Типовая схема разминки (Nuno et al., 2020)

- Комплекс примерно из десяти разделенных по категориям упражнений с акцентом на упражнения открытого типа, повышающие способность выдерживать высокие нагрузки во время игры.
- Упражнения (закрытого типа) для развития подвижности: аэробные нагрузки субмаксимальной интенсивности для разогрева мышц (напр., бег трусцой, обычный бег, легкий бег вперед и назад с высоко поднятыми коленями, а также плиометрические упражнения) (примерно пять минут).
- Футзальные упражнения (открытого типа) без соперников: индивидуальная отработка ударов, комбинации с участием двух игроков, отработка ударов при розыгрыше стандартных положений и тактических комбинаций, а также статическая растяжка (примерно 7,5 минуты + две минуты).
- Футзальные упражнения (открытого типа) с соперниками, например двусторонние игры или рондо с разным количеством зон/свободного пространства и разным числом игроков на разном расстоянии друг от друга, после чего выполняется отработка ударов: комбинации с участием одного или двух игроков, завершающиеся ударами, а также тактические комбинации с участием трех или четырех игроков, предполагающие динамичное развитие и завершающиеся ударами (примерно пять минут).
- Как правило, упражнения без соперников (т.е. тактические комбинации, индивидуальная отработка ударов и розыгрыш стандартных положений) (примерно 8,5 минуты) плавно перетекают в упражнения с имитацией реальных игровых ситуаций (т.е. двусторонние игры, контратаки/выход из обороны с переходом в атаку и отход в защиту с различным распределением нагрузок между атакующими и обороняющимися игроками (т.е. с постепенным увеличением числа игроков – 2 на 1 + Вр; 3 на 1 + Вр; 3 на 2 + Вр) (примерно четыре минуты).
- Спринтовые упражнения (несколько подходов), например ускорения по прямой на дистанции 10 м и ускорения со сменой направления (одна-две минуты).
- Длительность: примерно от 27,5 до 36 минут.

Интенсивность разминки постоянно повышается, в основном из-за того, что игроки выполняют много ускорений и замедлений в минуту. На упражнения открытого типа (с соперниками или без) приходилось 90% всех разминочных упражнений, причем акцент делался на упражнения без соперников (68% от общего времени).

Разминка – это серьезное испытание для организма, и игроки должны быть готовы к таким нагрузкам как на тренировках, так и во время соревнований. Разминка/подготовка повышает общий уровень усталости, поэтому стоит учитывать это при построении тренировочного процесса.



5.2 Антропометрические данные/конституция

Исследования показали, что особенности конституции играют ключевую роль в достижении успеха в командных видах спорта (Figueiredo, Gonçalves, Coelho Silva и Malina, 2009). Антропометрические характеристики игрока являются одним из основных критериев оптимальной эффективности при игре в футзал (Lago Fuentes et al., 2020; Soares et al., 2023).

Многочисленные исследования определили особенности телосложения элитных игроков в первенствах европейских стран и в европейских сборных:

- Unanue et al. (2020) провели анализ 33 игроков из трех команд, играющих в испанской футзал-лиге LNFS (были проанализированы две элитные и одна любительская команда; рост: $175,48 \pm 5,73$ см; масса тела: $73,43 \pm 5,93$ кг; масса жировой ткани: $13,25 \pm 3,57\%$).
- Travassos et al. (2023) оценивали телосложение игроков португальской национальной сборной по футзалу (13 игроков в возрасте $27,4 \pm 4,7$ лет; рост: $176,3 \pm 5,5$ см; вес: $70,3 \pm 7,6$ кг).
- Lopes et al. (2023) описывали игроков в футзал мужского пола из девяти команд элитного/международного уровня, соревновавшихся в высшей лиге Португалии (Liga Placard) в ходе сезона 2019-2020, средний возраст которых составлял $27,8 \pm 5,4$ лет, а средняя масса тела и рост составляли $73,7 \pm 9,5$ кг и $174,8 \pm 7,6$ см, соответственно.
- Serrano Luengo et al. (2020) описывали телосложение 14 элитных игроков в футзал (возраст: $30,21 \pm 3,98$ лет; рост: $1,77 \pm 0,07$ м; вес: $74,85 \pm 6,40$ кг) из профессионального клуба, играющего в LNFS.
- Ribeiro et al. (2022) провели анализ 17 профессиональных игроков в футзал (возраст: $28,8 \pm 2,4$ лет, вес: $73,7 \pm 6,2$ кг, рост: $175,9 \pm 5,9$ см) из элитной испанской команды, которая участвует в LNFS, а также в UEFA Futsal Champions League.
- Clemente et al. (2019) проанализировали 20 профессиональных игроков в футзал мужского пола (возраст: $27,8 \pm 5,7$ лет; рост: $173,8 \pm 5,6$ см; вес: $71,5 \pm 7,9$ кг), которые принимали участие в португальской лиге Liga Placard.

Giro et al. (2022) охарактеризовали конституцию португальских профессиональных и полупрофессиональных игроков в футзал мужского пола. Всего в исследование было включено 78 игроков в футзал, 54 из которых были профессиональными спортсменами, участвующими в соревнованиях Liga Placard. Тренировочная нагрузка профессиональных игроков включала пять 150-минутных тренировок и одну официальную игру в неделю. Остальные 24 игрока были полупрофессиональными спортсменами, которые участвовали в соревнованиях второго и третьего эшелона, и их нагрузка включала три 150-минутных тренировки и одну официальную игру в неделю.

Переменные	Общая выборка	Диапазон
Антропометрические показатели:		
Возраст	23 [20–30]	18–37
Масса тела (кг)	72.8 ± 1.0	55.7–99.1
Рост (см)	176.0 ± 0.8	164.0–192.0
ИМТ (кг/м ²)	23.5 ± 0.2	19.1–29.5
Трицепс (мм)	8.2 ± 0.3	3.7–17.0
Подлопаточная мышца (мм)	9.8 ± 0.3	6.0–18.0
Бицепс (мм)	4.0 ± 0.2	2.3–10.0
Гребень подвздошной кости (мм)	11.7 ± 0.6	4.0–27.5
Надостная мышца (мм)	9.1 ± 0.5	3.8–23.0
Мышцы живота (мм)	13.1 ± 0.7	5.9–29.0
Передние мышцы бедра (мм)	11.3 ± 0.5	4.8–25.0
Медиальная часть голени (мм)	5.8 ± 0.3	2.5–15.0
Сумма 3SKF (мм)	32.6 ± 1.4	15.7–68.0
Сумма 4SKF (мм)	44.3 ± 1.9	22.5–95.5
Сумма 8SKF (мм)	73.0 ± 2.9	40.1–147.0
Окружность руки в расслабленном состоянии (см)	29.9 ± 0.2	25.0–35.0
Окружность руки в согнутом и напряженном состоянии (см)	32.5 ± 0.2	28.5–37.1
Окружность талии (см)	78.2 ± 0.5	67.4–92.3
Окружность бедер (см)	95.7 ± 0.5	84.5–109.3
Окружность голени (см)	37.1 ± 0.3	32.1–44.4
DXA		
Содержание минералов в костной ткани (кг)	3.2 ± 0.1	2.4–4.5
Безжировая масса (кг)	60.0 ± 0.7	45.6–73.8
Масса мягких нежировых тканей (кг)	56.8 ± 0.7	43.2–70.1
Масса жировой ткани (кг)	11.4 ± 0.4	6.3–25.0
Масса жировой ткани (%)	15.8 ± 0.4	10.5–25.6
Висцеральная жировая ткань (см ²)	54.5 ± 1.6	29.7 - 105.8

Антропометрические и конституционные характеристики (n = 78)

Параметры южноевропейских игроков в футзал с похожими тренировочными нагрузками сходны с данными результатами средней массы тела порядка 72-75 кг и жировой массы порядка 12-16% (Barbero Álvarez et al., 2008; Spyrou et al., 2020; Ramos Campo et al., 2014; Rodrigues et al., 2011). Исследователи оценивали конституцию игроков команды на шестой позиции рейтинга бразильской лиги Liga Nacional de Futsal (рост игроков составляет $172,8 \pm 5,5$ см, масса тела составляет 69-70 кг, а жировая масса составляет $9,6-10 \pm 2,4\%$).



Антропометрические характеристики (т.е. рост, масса тела и конституция (процент жира и мышечная масса)) являются важными компонентами физической подготовки. Высокий процент жировой массы тела может неблагоприятно повлиять на эффективность (Spyrou et al., 2020). Было доказано, что увеличение жировой массы отрицательно влияет на FSRAG (случайную подвижность), включая дриблинг, а также RSI (взрывную силу) (Sekulic et al., 2021). Избыточная масса тела может быть связана с увеличением риска усталости и травм, в то время как более низкий процент жира в организме можно рассматривать как фактор, предотвращающий травмы у игроков в футзал, благодаря увеличению подвижности и мобильности (Soares et al., 2023). ROM является важным фактором для снижения риска травм в футзале, учитывая объем выполняемых HIA (Lago Fuentes et al., 2020). Более высокий процент мышечной массы может повышать эффективность игры в футзал, поскольку способствует выработке энергии во время действий высокой интенсивности и увеличивает способности игрока к осуществлению физических усилий (Vila Suárez et al., 2008; Spyrou et al., 2020). Процент жира и эффективность при SJ и CMJ находятся в обратной зависимости, т.е. уменьшение процента жира может увеличить эффективность взрывных действий, являющихся ключевым фактором в футзале (Lago Fuentes et al., 2020). Уменьшение жировой массы тела и увеличение мышечной массы непосредственно связано с повышением мощности, подвижности, скорости и силы (Milanese et al., 2015; Santos et al., 2021), а также позволяет игрокам более эффективно перемещаться (например, быстрее ускоряться и замедляться).

Soares et al. (2023) проводили оценку 186 игроков бразильской лиги Liga Nacional de Futsal в 2022 году в течение всего сезона. При сравнении позиций были обнаружены существенные различия общей массы тела, массы нежировых тканей и жировой массы.

Описательные измерения общей массы тела по оценке и тактической позиции в рамках соответствующих оценок, проведенных у спортсменов национальной лиги National Futsal League, издание 2022 года

Позиции	Оценки				P
	Первая	Вторая	Третья	общее среднее значение	
Вратарь	79,78 ± 6,54	79,45 ± 7,21	77,94 ± 7,87	79,07 ± 7,20	0,496
Защитник	77,50 ± 5,96	77,80 ± 5,99	77,47 ± 5,98	77,60 ± 5,94	0,958
Вингер	70,15 ± 6,05	70,36 ± 6,02	69,73 ± 5,98	70,11 ± 6,00	0,801
Нападающий	78,80 ± 7,17	79,15 ± 7,05	79,58 ± 6,85	79,15 ± 6,98	0,899
общее среднее значение	75,11 ± 7,58	75,15 ± 7,65	74,86 ± 7,76	-	-

(защ, вин, нап)

Описательные измерения процента жира по оценке и тактической позиции

Позиции	Оценки				P
	Первая	Вторая	Третья	общее среднее значение	
Вратарь	12,11 ± 2,15	11,99 ± 2,03	11,17 ± 2,65	11,76 ± 2,31	0,173
Защитник	11,74 ± 2,27	11,78 ± 2,21	11,71 ± 2,10	11,75 ± 2,18	0,982
Вингер	11,12 ± 1,64	11,02 ± 1,50	10,92 ± 1,43	11,03 ± 1,53	0,696
Нападающий	12,17 ± 2,28	11,96 ± 2,08	12,27 ± 2,08	12,13 ± 2,14	0,818
общее среднее значение	11,63 ± 2,05	11,53 ± 1,92	11,38 ± 2,05	-	-

Что касается различия между позициями, De Moura et al. (2013) провели статистическое исследование 29 элитных бразильских спортсменов, играющих в Liga Paulista de Futsal и Campeonato Metropolitano Paulista de Futsal, и отметили, что вратари были немного выше, тяжелее и имели более высокий процент жировой массы тела (1,78 ± 3,2 см, 74 ± 2,5 кг, 13 ± 2%, соответственно), чем защитники (1,74 ± 1 см, 69 ± 2 кг, 10 ± 2%), крайние нападающие (1,69 ± 3 см, 68 ± 2 кг, 11 ± 2%) и оборонительные полузащитники (1,73 ± 2 см, 71 ± 2 кг, 10 ± 2%).

По данным исследования 186 элитных профессиональных игроков из бразильской лиги, вратари были существенно тяжелее (85,95 ± 10,23 кг по сравнению с 74,48 ± 8,11 кг) и выше (180 ± 5,47 см по сравнению с 176,36 ± 5,75 см), чем полевые игроки (Baroni и Leal Junior, 2010).

Описательные измерения сухой массы тела по оценке и тактической позиции

Позиции	Оценки				P
	Первая	Вторая	Третья	общее среднее значение	
Вратарь	70,06 ± 5,32	69,88 ± 5,83	68,71 ± 6,30	69,56 ± 5,80	0,564
Защитник	68,33 ± 4,75	68,57 ± 4,72	66,87 ± 7,45	67,94 ± 5,77	0,338
Вингер	62,29 ± 4,79	62,55 ± 4,93	61,71 ± 5,65	62,22 ± 5,10	0,536
Нападающий	69,11 ± 5,43	69,59 ± 5,39	69,73 ± 5,15	69,46 ± 5,30	0,877
общее среднее значение	66,29 ± 6,03	66,42 ± 6,12	65,69 ± 6,99	-	-

Описательные измерения жировой массы тела по оценке и тактической позиции

Позиции	Оценки				P
	Первая	Вторая	Третья	общее среднее значение	
Вратарь	9,71 ± 2,21	9,55 ± 2,14	8,83 ± 2,72	9,37 ± 2,39	0,243
Защитник	9,16 ± 2,21	9,23 ± 2,21	9,12 ± 2,08	9,18 ± 2,16	0,966
Вингер	7,85 ± 1,67	7,80 ± 1,52	7,67 ± 1,49	7,79 ± 1,57	0,721
Нападающий	9,68 ± 2,45	9,55 ± 2,29	9,84 ± 2,32	9,69 ± 2,34	0,864
общее среднее значение	8,82 ± 2,21	8,74 ± 2,11	8,61 ± 2,22	-	-

López Fernández et al. (2020) обнаружили подобную массу жировой ткани у элитных и субэлитных игроков при сравнении 16 игроков в футзал мужского пола из трех элитных клубов, входящих в LNFS (25,8 ± 5,8 лет; 176,2 ± 5,3 см; 74,85 ± 5,17 кг), и 13 субэлитных игроков в футзал мужского пола из двух клубов, играющих в третьем эшелоне (23,2 ± 4,62 лет; 173 ± 6 см; 71,25 ± 6,33 кг). Оказалось, что элитные игроки имеют более высокую массу нежировых тканей в доминирующей и недоминирующей ноге по сравнению с субэлитными игроками, в то время как у последних отмечалась в ногах более значительная асимметрия процентного содержания жира.



6.1 Нагрузка на сердечно-сосудистую систему

Во время матчей более 80% игрового времени показатель HRmax у игроков составляет более 85% (Barbero Álvarez et al., 2008; Makaje et al., 2012; Clemente et al., 2019; Rodrigues et al., 2011; Dogramaci et al., 2011; Miloski et al., 2014), что отражает высокоинтенсивный характер данного вида спорта. В ходе трех матчей в рамках международных турниров нагрузка на сердечно-сосудистую систему во время игр соответствовала в среднем 87,7% HRmax с максимальными значениями, превышавшими 98,3%, исходя из игрового времени (Yiannaki et al., 2020).

Измерения внутренней нагрузки контрольной команды по футзалу во время матча международного турнира (среднее ± CO)

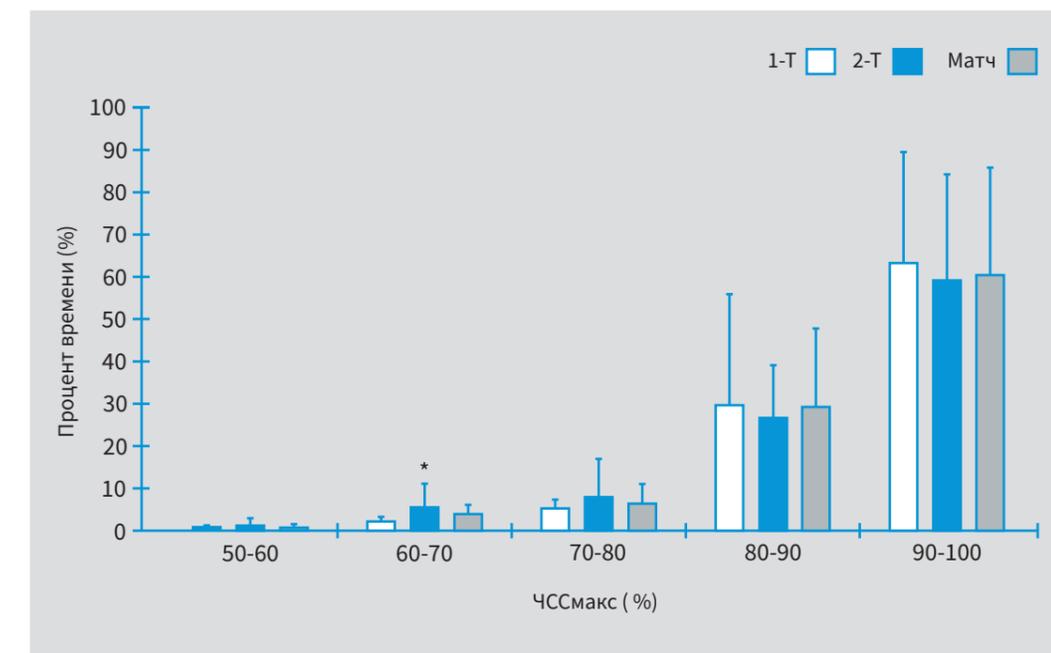
Переменные	Матч 1	Матч 2	Матч 3	Итого
Общее хронологическое время игры	01:21:43 мин	01:15:40 мин	01:25:13 мин	01:20:52 мин
Частота сердечных сокращений во время пребывания на поле* (ударов в мин ⁻¹)	167,9 ± 21,3	168,5 ± 18,7	158,1 ± 25,1	164,8 ± 22,3
Частота сердечных сокращений во время пребывания на поле* (% максимальной частоты сердечных сокращений)	88,7% ± 3,8%	88,3% ± 4,0%	85,0% ± 7,1%	87,7% ± 4,4%
Пиковая частота сердечных сокращений во время пребывания на поле* (% максимальной частоты сердечных сокращений)	99,2% ± 2,2%	97,9% ± 2,7%	97,3% ± 2,9%	98,3% ± 2,5%

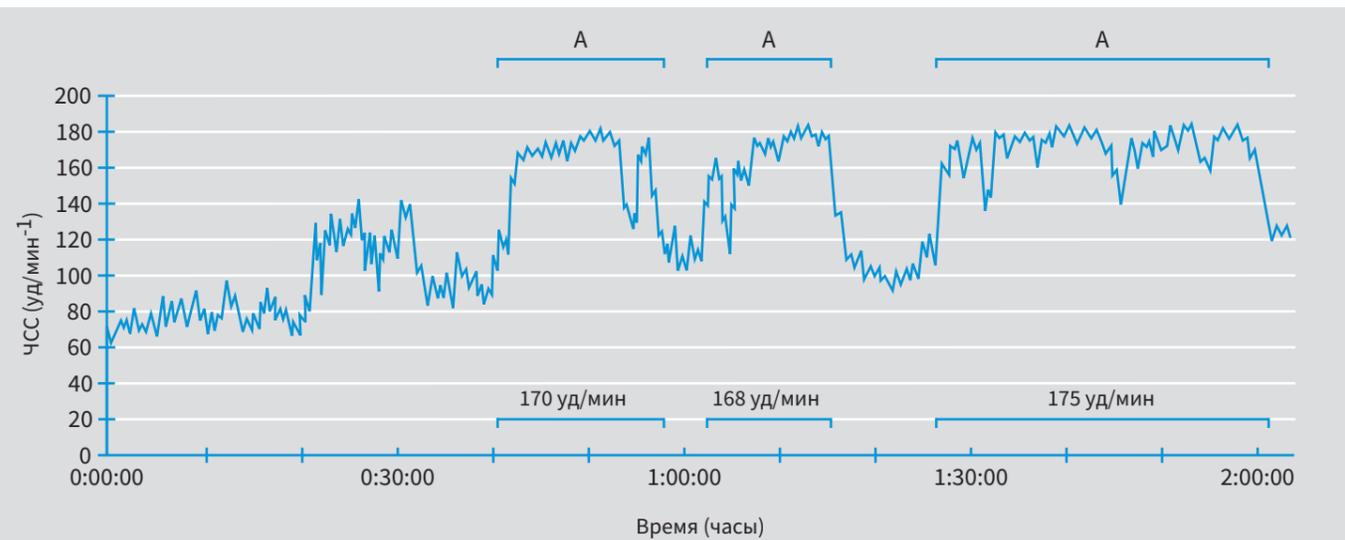
*Данные, собранные за минуту «времени пребывания на поле», отфильтрованные без учета перерыва, времени на скамейке запасных тайм-аутов.

Dos Santos et al. (2020) сообщали, что процент времени, в течение которого игроки оставались в каждой из пяти зон %HRmax, также не отличался между первым и вторым таймом, за исключением 60-70% HRmax. Большую часть матча игроки оставались в зоне высокой интенсивности (>90% HRmax).

График: процент времени в пяти зонах %HRmax (1-Н = первый тайм; 2-Н = второй тайм)

Во время матчей частота сердечных сокращений игроков редко снижалась до показателей менее 150 уд/мин, что может быть связано с короткими и неполными периодами отдыха (Naser et al., 2017). Такие требования также предъявляются к тренировкам, в частности к играм с неполными составами и смоделированным играм, которые обычно используются тренерами с целью моделирования параметров официальных матчей (Miloski et al., 2014).





Пример измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС) игрока во время матча Линия «А» показывает ЧСС, зарегистрированную во время игры спортсмена на поле (ходьба, бег трусцой и бег).

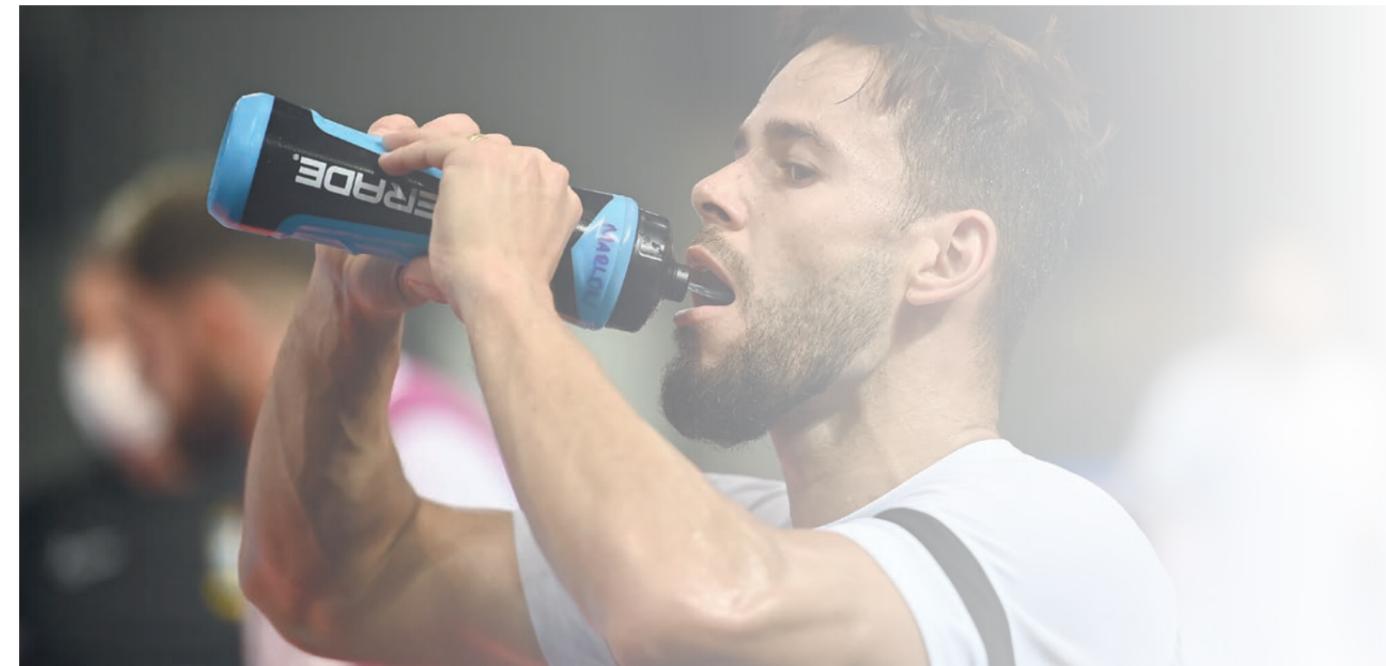
Изменения частоты сердечных сокращений могут быть вызваны усталостью или снижением работоспособности, а также влияние могут оказывать изменения игровых ситуаций и тактических требований.

6.2 Аэробная способность

Аэробная система выработки энергии играет решающую роль в футзале (Barbero Álvarez et al., 2008; Ribeiro et al., 2020; Naser et al., 2017), поскольку интенсивность и темп матча требуют развития высокого уровня аэробных способностей у игроков для выработки энергии, чтобы противостоять усталости и оптимизировать восстановление после НИА и многократных рывков на короткие дистанции (Nunes et al., 2012; Wilke et al., 2020; Castagna et al., 2009; Miloski et al., 2014; Oliveira et al., 2012; Spyrou et al., 2020).

Если матч требует более 75-85% максимальной аэробной способности и концентрация лактата в ходе матча составляет >5 ммол/л (Castagna et al., 2009; Makaje et al., 2012; Dos Santos et al., 2022; Barbero Álvarez et al., 2008; Makaje et al., 2012; Rinaldo et al., 2022; Ayarra et al., 2018; Naser et al., 2017; Spyrou et al., 2020; Ribeiro et al., 2020; Dos Santos et al., 2020; Yiannaki et al., 2020), игроки должны обладать хорошо развитыми аэробными и анаэробными способностями (Nogueira et al., 2016; Naser et al., 2017; Castagna et al., 2010; Serrano Luengo et al., 2020; De Freitas et al., 2019; Beato et al., 2016).

Для оптимизации эффективности рекомендуется, чтобы максимальный уровень потребления кислорода (VO_{2max}) у игроков составлял > 60 мл/кг в минуту (Barbero Álvarez et al., 2008; Pedro et al., 2012; Ayarra et al., 2018; Spyrou et al., 2020), чтобы обеспечить более высокую способность к восстановлению и менее выраженное субъективное восприятие тренировочной нагрузки (Pedro et al., 2013).



6.3 Анаэробная способность

Прерывистый характер игры в футзал обуславливает значительную зависимость от анаэробной системы для выработки энергии (Castagna и Barbero Álvarez, 2010; Miloski et al., 2016). Большинство основных НИА в матчах по футзалу (рывки, остановки, ускорения, замедления и изменения направления) осуществляются после усилий длительностью <5 с (производимых при высокой скорости и интенсивности), энергия для осуществления которых, главным образом, вырабатывается посредством алактатного анаэробного механизма (АТФ и креатинфосфат) (Wilke et al., 2020). Анаэробный гликолиз усиливается при увеличении частоты и (или) продолжительности НИА, поскольку доставка и метаболизм кислорода в крови и мышцах являются недостаточными для выполнения данных задач (Baker, McCormick и Robergs, 2010).

Степень «энергозатратности» спорта можно определить по концентрациям лактата в циркулирующей крови. Во время матчей по футзалу регистрировалась концентрация лактата в крови >4 ммол/л (Milioni et al., 2016; Dos-Santos, 2020). В ходе модели матча, включавшей четыре десятиминутных периода и пятиминутные паузы, уровень $[La^-]$ оставался без изменений и его среднее значение составляло 5,3 ммол/л (Castagna et al., 2009; Dos Santos et al., 2020). Затрудняющие факторы, связанные с разными этапами забора образцов и методами анализа, приводят к снижению точности при оценке метаболических потребностей. Это может привести к потере данных в исследованиях, в которых забор образцов крови осуществляется лишь после половины игры и после всей игры (Stolen et al., 2005; Dos Santos et al., 2020).

Поскольку количество замен в футзале не ограничено, оценка уровня $[La^-]$ у игроков после каждой замены во время матча дает точную информацию и правильное понимание анаэробных потребностей.



Во время забора образцов крови для анализа лактата в течение всего матча при каждой замене отмечались более высокие показатели [La⁻], среднее значение которых составляло 8,3 ммол/л, при этом не отмечалось снижения между первым и вторым таймами (Dos Santos et al., 2020). Используя подобные методики забора образцов, Bekris et al., (2020) отмечали чрезвычайно высокие средние показатели уровня лактата в крови (первый тайм: 14,9 ± 4,9 мМ; второй тайм: 15 ± 4,7 мМ).

Подобные показатели HR и [La⁻] в первом и втором таймах могут объясняться использованием замен, а также временем, проведенным на поле. Уровень игроков/соревнования, тактика, интенсивность матча, отсутствие замен во время матча и низкая аэробная способность анализируемых игроков могут объяснять изменения уровня [La⁻] в ходе матча и его снижение, наблюдаемое во втором тайме. Низкий уровень физиологических аэробных способностей может объяснять высокие показатели [La⁻], поскольку реакция [La⁻] является результатом соотношения между выработкой и освобождением (Stolen et al., 2005).

6.4 Действия высокой интенсивности (НИА)

Во время матчей и тренировок игроки часто выполняют действия высокой интенсивности (НИА) для изменения скорости или направления, а также выполнения маневров, требующих быстрого торможения (Spyrou et al., 2020; Travassos (частный обмен информацией)). НИА охватывают как механические (ускорение и замедление), так и кинематические (скорость и преодолеваемое расстояние) аспекты. Анализ НИА (Ribeiro et al., 2022; Spyrou et al., 2020) позволяет более целостно понять физические требования игры и физическое влияние отдельных тактических (нападающих/защитных) маневров (Serrano Luengo et al., 2020).

Существует значительная вариабельность НИА среди элитных игроков в футзал (Ribeiro et al., 2022). Анализ 19 игроков мужского пола из элитной команды по футзалу в ходе семи матчей на первенство LNFS (2018-2021) выявил 4234 НИА и тактических маневров. Данные пасы, дриблинг, опекающие или ответные защитные приемы, соответствующие определенным действиям, выполняемым каждым игроком как вклад в общую командную работу, были схожи в разных позициях игроков. Однако, их частота и вид варьировали в зависимости от позиции игрока (Travassos et al., частный обмен информацией).

Разнообразные ситуационные факторы могут влиять на количество НИА во время матча, включая уже отыгранное время матча, число замен игроков, время на поле, нагрузку, накопленную за период времени, непосредственно предшествующего НИА, силу соперника или текущий счет (Novak et al., 2021). Стратегия частых замен предполагает готовность игроков к атакующим и защитным действиям. После каждой замены у игроков в футзал отмечалось увеличение преодоленного расстояния и способности к бегу на короткие дистанции.

Анализ 12 матчей, включающий 17 элитных профессиональных игроков в футзал (из элитной испанской команды, участвующей в соревнованиях LNFS и UEFA Futsal Champions League), выявил, что игроки в среднем играли в две-три смены за тайм при среднем числе НИА, составлявшем 20 до каждой замены. Среднее время игровой смены составляло 3,9 минут, а соотношение между работой и отдыхом, т.е. времени, когда игроки находились на поле и на скамье во время игрового времени, было 1:1. В среднем за матч игроки проводили на поле от четырех до пяти смен, и, таким образом, общее число замен в команде составляло 450 (Ribeiro et al., 2022).

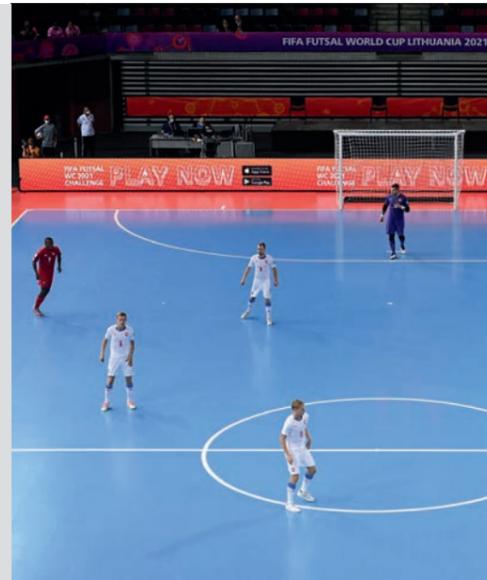
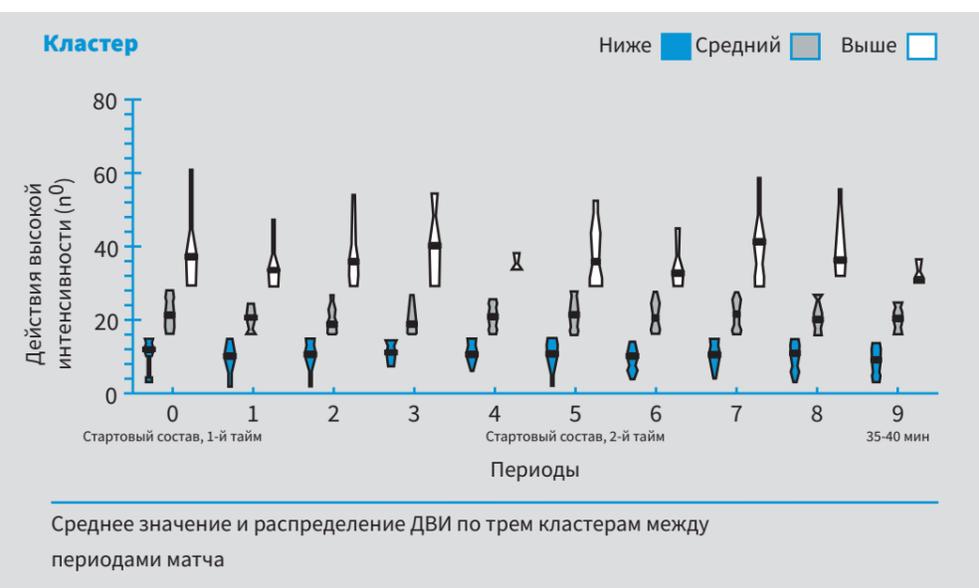
Среднее время нахождения на поле и продолжительность пребывания на скамейке запасных на каждую ротацию отдельного игрока и подсчет различных действий высокой интенсивности

Переменные времени					Переменные внешней нагрузки				
Время игры		Время отдыха			Соотношение работы и отдыха	УСК	ЗАМ	ВСБ	ДВИ
Эффективное время	Общее время	Эффективное время	Общее время						
3,9 ± 1,1	7,6 ± 2,3	3,9 ± 2,9	7,6 ± 5,4	1,0 ± 0,4	8,0 ± 5,3	8,0 ± 5,1	4,0 ± 2,4	20,0 ± 11,2	

УСК – ускорение высокой интенсивности; ЗАМ – замедление высокой интенсивности; ДВИ – действия высокой интенсивности; ВСБ – высокоскоростной бег (сумма УСК, ЗАМ и ВСБ).

Фосфагенная система выработки энергии играет важную роль в футзале и является ключевой для выполнения НИА. Время восстановления системы АТФ-ФК составляет порядка 20 секунд в покое, а время восстановления внутримышечного резерва (от трех до четырех минут) примерно равно среднему времени (3,9 минут), когда элитные игроки в футзал находятся на скамье запасных (Uliripar et al., 2021). Данный период времени позволяет игрокам восстановиться и обеспечить высокие темпы игры, а также НИА при возвращении на поле для замены (Ribeiro et al., 2022).





Переменные	Кластер (среднее ± CO)		
	Ниже	Средний	Выше
Время игры	3,4 ± 1,2	4,0 ± 0,9	4,6 ± 1
Соотношение между работой и отдыхом	0,8 ± 0,4	1,0 ± 0,4	1,1 ± 0,6
Суммарное соотношение между работой и отдыхом	1,0 ± 0,5	1,2 ± 0,6	1,4 ± 0,8
Суммарное время отдыха	10,8 ± 6,2	9,4 ± 5,9	7,8 ± 5,9
Время отдыха	4,3 ± 2,8	3,9 ± 2,9	3,4 ± 2,7
Суммарное время игры	10,2 ± 4,7	10,8 ± 5,5	10,6 ± 6

Игроки с большим игровым временем и соотношением работы и отдыха, равным или превышающим 1, имеют наибольшую способность к повторению НИА (Ribeiro et al., 2022), что может быть связано с понижением температуры тела во время отдыха на скамье (García et al., 2020; Silva et al., 2018). В целях сведения к минимуму данного охлаждающего эффекта игрокам рекомендуется готовиться к выходу на поле и разогреваться, чтобы максимально увеличить готовность.

Данные результаты подчеркивают важность разработки программы тренировок, которая уделяет особое внимание соотношению между работой и отдыхом (системе выработки энергии), которое необходимо для игры в футзал (Santos et al., 2020; Ribeiro et al., 2022).

В зависимости от профиля деятельности игрока, элитных игроков в футзал можно разделить на три группы: самая низкая частота НИА (10 НИА), средняя частота НИА (28 НИА) и наиболее высокая частота НИА (38 НИА) на одну замену. Данные показатели отражают способность игрока к восстановлению (Ribeiro et al., 2022).

Классификация кластерных физических характеристик игроков в футзал

Переменные	Выше M ± CO	Средний M ± CO	Ниже M ± CO
Кинематика			
Расстояние, преодоленное за минуту	364 ± 180	231 ± 46	185 ± 102
Ходьба за минуту (0-6 км/ч)	249,2 ± 120,3	100 ± 29,5	114,7 ± 64,2
Бег трусцой за минуту (6-12 км/ч)	82,2 ± 67,3	80,5 ± 13,2	43,8 ± 37,8
Бег за минуту (12-18 км/ч)	49,8 ± 53,5	30,8 ± 15,3	16,1 ± 17,6
Бег за минуту (>18 км/ч)	26,7 ± 31,5	8,2 ± 3,18	3,9 ± 3,3
Рывки (п/мин)	3,0 ± 1,0	2,0 ± 1,0	2,0 ± 1,0
Механические			
УСК (п/мин)	5 ± 1	6 ± 2	3 ± 2
ЗАМ (п/мин)	10 ± 4	5 ± 1	2 ± 2
Кол-во прыжков (п/мин)	1 ± 1,3	0,6 ± 0,6	0,5 ± 0,46
Всего воздействий (п/мин)	42 ± 27	29 ± 16	75 ± 86
Нагрузка на игрока (п.е./мин)	4,3 ± 0,7	4,3 ± 1,3	6,2 ± 5,7
ДСН (п.е./мин)	20,7 ± 11	14,4 ± 7,9	17,2 ± 11,2
Метаболические			
Метаболическая мощность в минуту	16,9 ± 32,5	1,4 ± 2,6	1 ± 0,6
РВМН в минуту	24,8 ± 2,3	22,9 ± 11,2	21,3 ± 7,6

M – среднее; CO – стандартное отклонение; ПП – предикторная переменная; *p < 0,05 выше при среднем; **p < 0,001 выше при среднем; выше при нижнем; *p < 0,05 среднее при нижнем; **p < 0,001 среднее при нижнем.

6.5 Бег на короткие дистанции – способность к повторным рывкам (RSA)

Способность к повторным рывкам и связанные с ней анаэробные возможности являются абсолютно необходимыми ввиду многочисленных НИА, таких как бег на короткие дистанции, изменения направления, ускорения и замедления, за которыми следуют кратковременные периоды отдыха (Caetano et al., 2015; Naser et al., 2017; Ribeiro et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020). Следовательно, нейромышечная реакция спортсменов и устойчивость к усталости играют основную роль в результативности игры в футзал (Loturco et al., 2015).

Исследователи провели анализ 97 профессиональных игроков в футзал в бразильской лиге Liga Nacional de Futsal. Независимо от позиции, анализ матча выявил четкие характеристики движений. В ходе матча игроки выполняют порядка 26 ± 13,3 рывков (≥18,4 км/ч) средней длительностью 2-4 с на расстоянии 8-20 м, группами по два, три или четыре последовательных рывка с 15-60-секундными интервалами для отдыха (Caetano et al., 2015; Spyrou et al., 2021; Ayarra et al., 2018). Последовательность повторных рывков чаще включала два или три рывка с периодом времени для восстановления между ними, составляющим до 15 секунд (Caetano et al., 2015; Nuno et al., 2020).

Позиции	Расстояние, преодоленное за рывок (м)		Длительность (с)		Пиковая скорость (м*с-1)		Начальная скорость (м*с-1)		Время восстановления между рывками (с)		Количество рывков в минуту	
	1-е место	2-е место	1-е место	2-е место	1-е место	2-е место	1-е место	2-е место	1-е место	2-е место	1-е место	2-е место
Защитник	13,5 (6,1)	13,6 (6,1)	3,1 (1,2)	3,2 (1,2)	5,9 (0,7)	5,9 (0,7)	1,5 (1,3)	1,4 (1,3)	57,3 (59,0)	62,4 (66,6)	0,9 (0,3)	0,8 (0,3)
Вингер	13,3 (5,6)	14,3 (6,6)	3,1 (1,1)	3,3 (1,3)	5,9 (0,7)	6,0 (0,8)	1,4 (1,2)	1,3 (1,2)	55,7 (62,4)	61,2 (68,7)	0,9 (0,4)	0,9 (0,5)
Нападающий	13,2 (5,7)	13,9 (6,5)	3,1 (1,2)	3,2 (1,3)	5,9 (0,7)	6,0 (0,8)	1,4 (1,3)	1,4 (1,2)	53,3 (58,0)	68,6 (82,5)	0,8 (0,4)	0,7 (0,2)
Итого	13,3 (5,7)	14,0 (6,5)	3,1 (1,2)	3,2* (1,3)	5,9 (0,7)	5,9 (0,7)	1,4 (1,2)	1,4 (1,2)	55,3 (60,5)	63,2 (71,6)	0,9 (0,4)	0,8 (0,4)

Данные показатели рывков превышают показатели 10,5 м для расстояния и 1,95 с для продолжительности рывка, о которых сообщали Castagna et al. (2009), при этом рывки происходили каждые 79 с, а период восстановления составлял <40 с. В ходе другого исследования Dogramaci et al. (2011) зарегистрировали показатель 13 м для преодоленного расстояния при длительности рывка 1,9 с. Следует скептически относиться к результатам этих анализов, поскольку методы анализа и пороговые значения скорости могут отличаться.

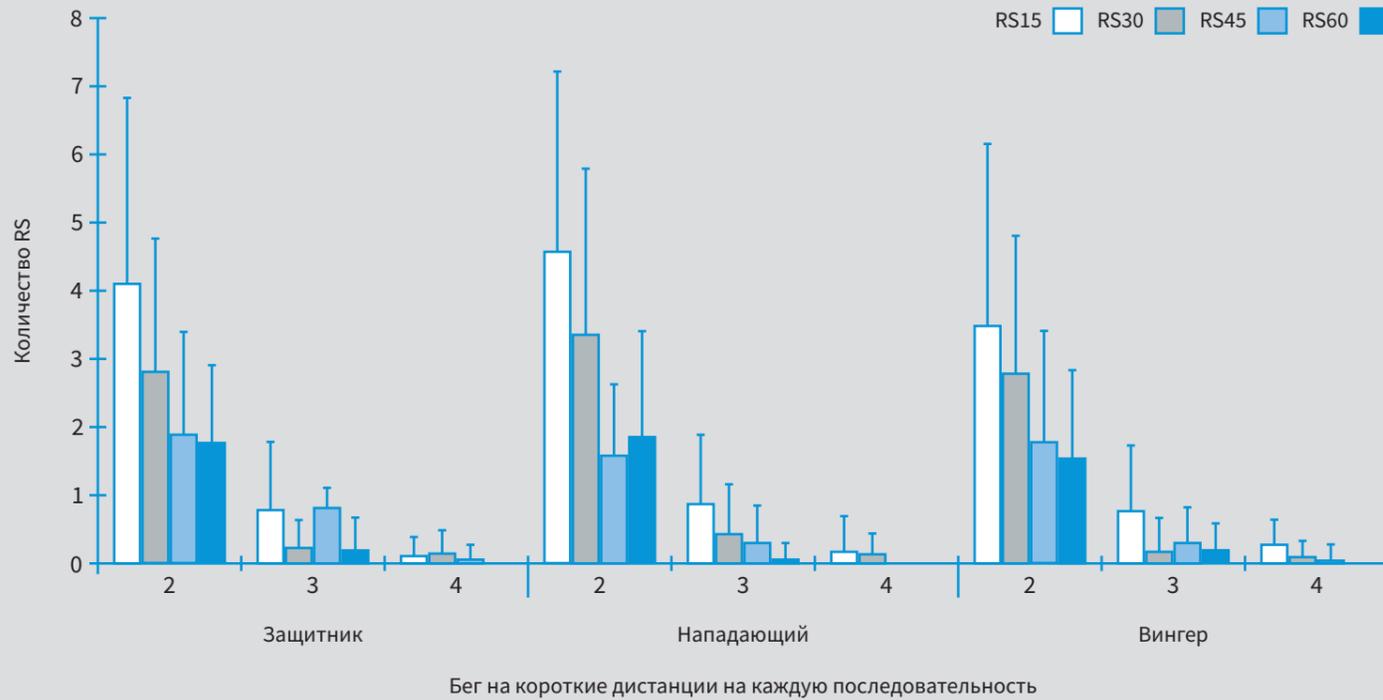
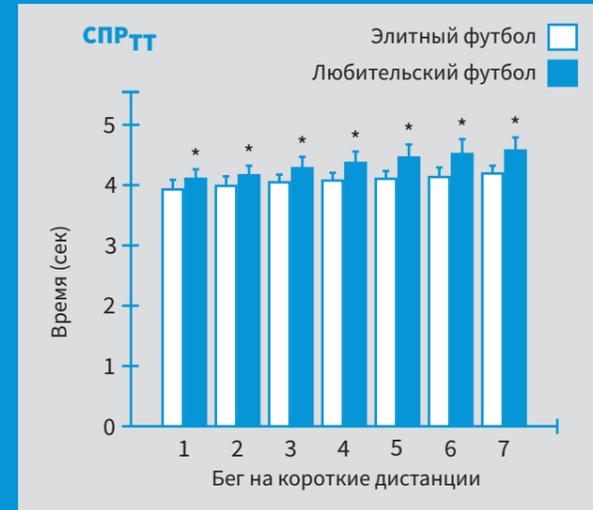


График: среднее и стандартное отклонение числа групп повторных рывков на игрока. RS15 = группа повторных рывков с интервалами между рывками, составляющими 15 с; RS30 = группа повторных рывков с интервалами между рывками, составляющими 30 с; RS45 = группа повторных рывков с интервалами между рывками, составляющими 45 с; RS60 = группа повторных рывков с интервалами между рывками, составляющими 60 с. (Caetano et al., 2015)

Не было обнаружено различий, связанных с позицией игрока или этапом матча, в отношении преодоленного расстояния рывка, максимальной скорости, начальной скорости, времени восстановления между последовательными рывками и количеством рывков в минуту, что свидетельствует о взаимозаменяемости ролей (нападающие/защитники) в футзале и необходимости в тактически универсальных игроках (Caetano et al., 2015; Serrano Luengo et al., 2020).

Низкая частота повторных рывков в футзале может быть обусловлена характеристиками и ограничениями игры в футзал, а не подготовкой игроков. Поле для футзала имеет маленький размер, поэтому игрокам может быть недостаточно места для достижения пороговой скорости, чтобы можно было расценивать некоторые движения как рывки.



Различия результатов теста СПР между элитными игроками в футзал (n=20) и любителями (n=13). *p < 0,05

Для развития способности к RSA игроки должны обладать силой, мощью, ловкостью, равновесием и координацией (Naser et al., 2017) в дополнение к аэробным и анаэробным способностям. Крайне важно, чтобы игроки обладали хорошо развитыми нейромускульными характеристиками, позволяющими успешно выполнять действия, требующие высокой выходной мощности (например, рывки, прыжки и быстрые изменения направления), и справляться с высокоинтенсивными нагрузками соревнований (Ayarra et al., 2018).

Анализ трех клубов (двух элитных команд LNFS и одной любительской команды) показал, что элитные игроки лучше выполняли тест на RSA, тест на преодоление дистанции в 30 метров и тест на ловкость по сравнению с непрофессиональными игроками (Unanue et al., 2020).

Элитные игроки демонстрировали лучшие результаты показателей среднего времени, общего времени и времени бега на короткие дистанции. Время бега на короткие дистанции было лучше у элитных игроков с первого повтора, чем у непрофессиональных игроков, в то время как у непрофессиональных игроков отмечалось более существенное влияние усталости, начиная с четвертого рывка, что может быть связано с низкой аэробной подготовкой и более слабой способностью к восстановлению. Элитные игроки в футзал быстрее пробегали расстояния в 5 м, 10 м и 20 м, чем субэлитные или непрофессиональные игроки (Naser и Ali, 2016; Sekulic et al., 2019; Spyrou et al., 2020).

Испанские игроки в футзал высшего эшелона пробегали расстояние в 5 м за $1,36 \pm 0,04$ с и 20 м за $3,36 \pm 0,09$ с, в то время как игроки второго эшелона демонстрировали худшие характеристики бега на короткие дистанции (5 м: $1,4 \pm 0,02$ с и 20 м: $3,46 \pm 0,04$ с) (Jiménez Reyes et al., 2019).

Loturco et al. (2018) использовали фотодетекторы для изучения способностей к бегу на короткие дистанции и обнаружили следующие показатели скорости у элитных игроков в футзал: $4,81 \pm 0,25$ м/с (5 м), $5,68 \pm 0,19$ м/с (10 м) и $6,61 \pm 0,22$ м/с (20 м).

Gorostiaga et al. (2009) оценивали время спринта на 5 и 15 метров у 15 игроков из клуба, играющего в LNFS, с помощью фотодетектора и зарегистрировали время $1,01 \pm 0,02$ с и $2,41 \pm 0,08$ с, соответственно.

6.6 Нейромышечные характеристики

НИА (например, рывки и изменения направления) являются ключевыми движениями в футзале. Более сильные и мощные игроки (т.е. обладающие более развитыми нейромышечными характеристиками) быстрее ускоряются, выше прыгают и резче меняют направление (Loturco et al., 2016b; Freitas et al., 2019). На пасы ногой и перехват мяча также влияет способность спортсмена развивать усилие и мощность (Loturco et al., 2016a; Spyrou et al., 2020). У игроков, соревнующихся на более высоком уровне, отмечались лучшие способности к маневрированию, бегу на короткие дистанции и прыжкам (Ayarra et al., 2018; Jiménez Reyes et al., 2019; Sekulic et al., 2021; Spyrou et al., 2020).

Понимание нейромышечной способности игроков является важным фактором для определения характеристик спортсменов, способных выполнять физические требования элитных соревнований.



6.7 Подвижность

Поскольку при игре в футзал требуются быстрые рывки на короткие дистанции, неожиданные изменения направления и быстрое принятие решений для получения передач или сохранения владения мячом, подвижность является ключевым фактором эффективности (Taylor et al., 2017; Milanović et al., 2020; Serrano Luengo et al., 2020). Игроки и выполняемые ими технические действия находятся под постоянным давлением вследствие размера мяча и уменьшенного размера поля (Sekulic et al., 2021).

Подвижность можно описать как «нереактивную» или «заранее спланированную» подвижность, включающую скорость активного изменения направления (COD), в то время как RAG (реактивная подвижность) называется «незапланированной или случайной» подвижностью (Sekulic et al., 2019). Подвижность/COD зависит от антропометрических (например, рост, длина ног), физических (например, сила мышц нижней части тела и туловища, скоростные и силовые способности) и технических аспектов (например, корректировка длины шага, расположение ступней) (Loturco et al., 2018; Spyrou et al., 2020). Подвижность требует успешного применения взрывной силы нижних конечностей (Naser et al., 2017; Spyrou et al., 2021). Большая эксцентрическая сила ног помогает телу замедляться и облегчает изменение направления.

Sekulic et al. (2019) подчеркивали важность подвижности, когда определяли различия уровня работоспособности профессиональных игроков в футзал, предположив, что увеличенная взрывная сила, способность быстро менять направление в ответ на внешний стимул во время выполнения движений футзала (например, дриблинг), а также способность игроков быстро бить по мячу являются необходимыми качествами для эффективности элитных игроков в футзал. Исследование показало, что 75 профессиональных игроков в футзал (членов национальной сборной и игроков, участвовавших в составе элитной команды в европейских соревнованиях) превосходили игроков высокого уровня по показателю взрывной силы (RSI), горизонтальным прыжкам, скорости удара и реактивной подвижности, характерной для футзала (FSRAG), включая дриблинг (Sekulic et al., 2021).

6.8 Сила – взрывная сила

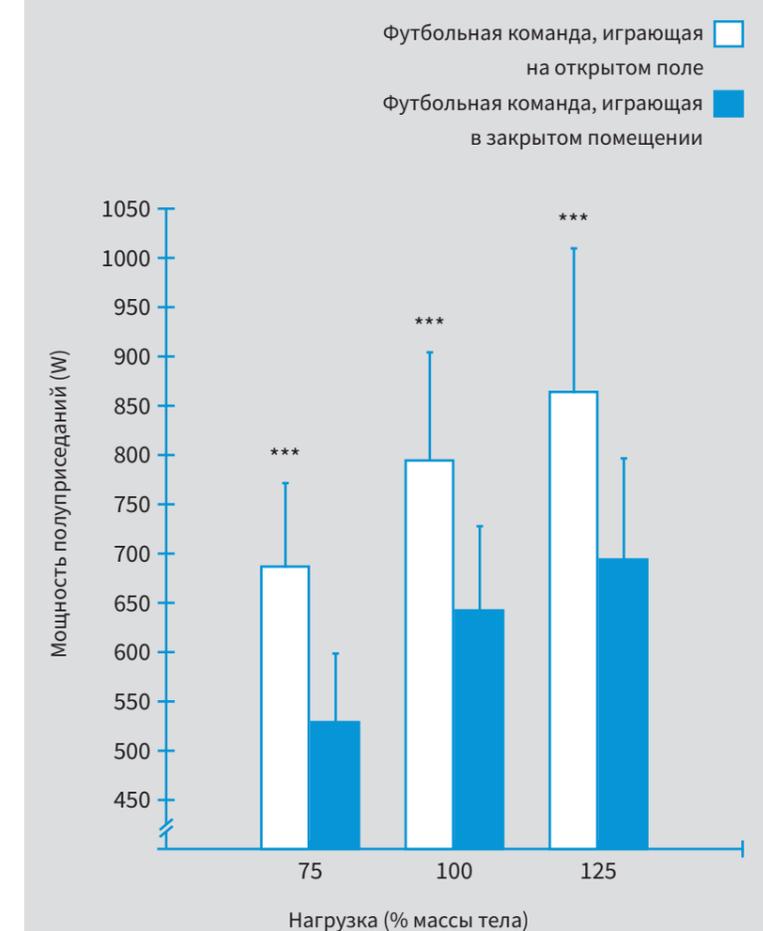
Поскольку игроки в футзал выполняют многочисленные виды НИА (т.е. прыжки, бег на короткие дистанции или COD), им необходимы не только превосходная анаэробная и аэробная выносливость, но также и высокий уровень скорости, силы, взрывной силы и подвижности (Caetano et al., 2015; Ribeiro et al., 2020).

Характеристики силы и мощности играют ключевую роль в эффективности при игре в футзал (Loturco et al., 2018). Более сильные и мощные игроки демонстрируют высокую скорость развития силы и могут быстрее ускоряться, выше прыгать и резче менять направление. Исследования с детальным описанием характеристик силы и способности к ее генерированию у игроков в футзал на данный момент ограничены.

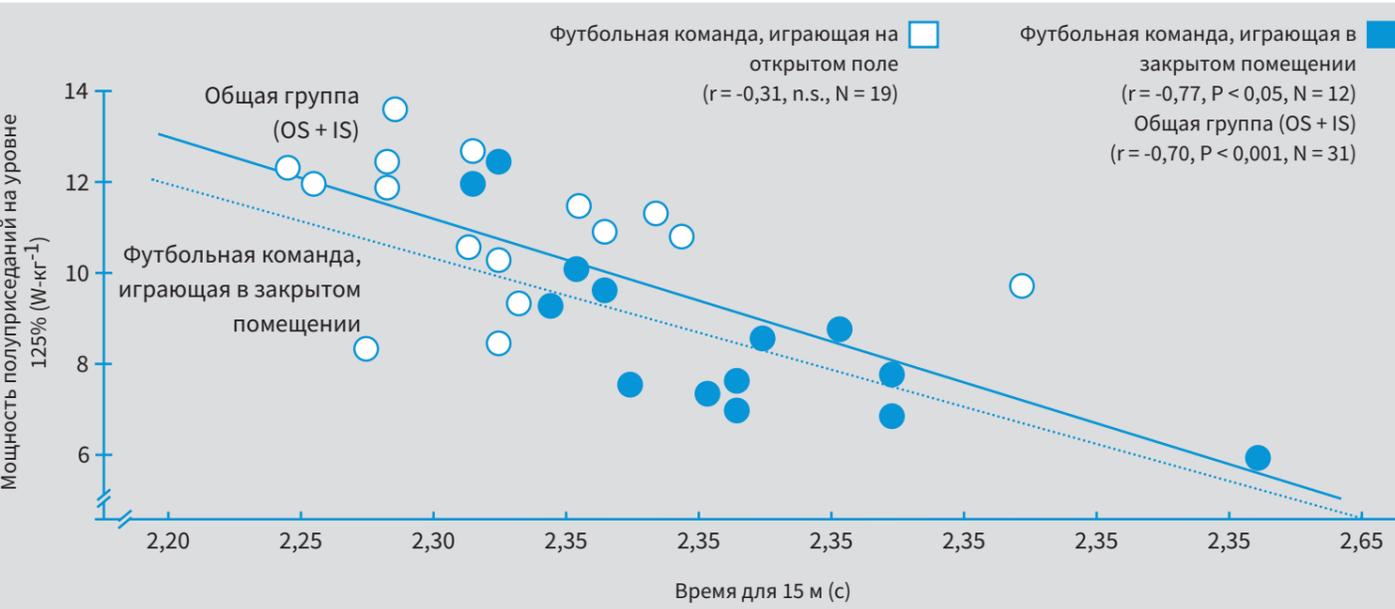
Несколько исследователей оценивали силу игроков с помощью изокINETической динамометрии для определения максимального вращающего момента четырехглавых мышц и ахиллового сухожилия. De Lira et al. (2017) отмечали максимальные показатели вращающего момента при 60°.s-1 для доминирующей ноги на уровне 223,9 ± 33,4 Нм для четырехглавых мышц и 128 ± 27,6 Нм для ахилловых сухожилий, при этом показатели для недоминирующей ноги составляли 224 ± 35,8 Нм и 124,1 ± 20,1 Нм. При оценке соотношения компонентов H-Q для предпочтительных и неpreferируемых конечностей у 40 игроков были обнаружены контралатеральные различия эксцентрических сокращений мышц-сгибателей колена, при этом отношение H-Q было в пользу предпочтительной конечности (Nunes et al., 2018), что свидетельствует о доминировании одной ноги.

Тренировки в начале сезона соревнований, направленные на увеличение мощности, приводят к увеличению мощности нижних конечностей у игроков в футзал, что, в свою очередь, приводит к повышению скорости и способности выполнять периодические НИА (Freitas et al., 2019).

Gorostiaga et al. (2009) установили характеристики силы нижних конечностей элитных испанских игроков в футзал, выполнявших полуприседания с нагрузками, составлявшими 75-125% от их массы тела. Средний показатель эффективной мощности у игроков в футзал при всех нагрузках составил 625 ± 112 Вт.



Средняя (±CO) выходная мышечная мощность в абсолютных значениях для мышц нижних конечностей при концентрическом полуприседе при 75, 100 и 125% индивидуальной массы тела (***) <0,001



Зависимость между индивидуальными показателями максимального времени спринтерского бега на 15 м и индивидуальными показателями концентрической выработки энергии при выполнении полуприседов с нагрузкой 125% массы тела, выраженной в пересчете на килограмм массы тела, для футболистов в целом.

Была обнаружена обратная корреляция в группе игроков в футбол между максимальным временем бега на короткие дистанции 5 или 15 метров и концентрическим генерированием мощности, что свидетельствует о том, что увеличение силы/мощности нижних конечностей может сократить время бега на короткие дистанции и улучшить способность к ускорению (Gorostiaga et al., 2009). Gorostiaga et al. (2004) подчеркивали важность сочетания адаптированной тренировки силы/мощности мышц ног с тренировкой бега на короткие дистанции для повышения эффективности рывков.

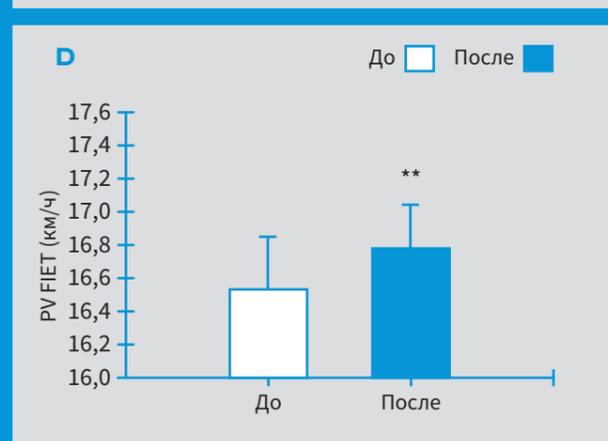
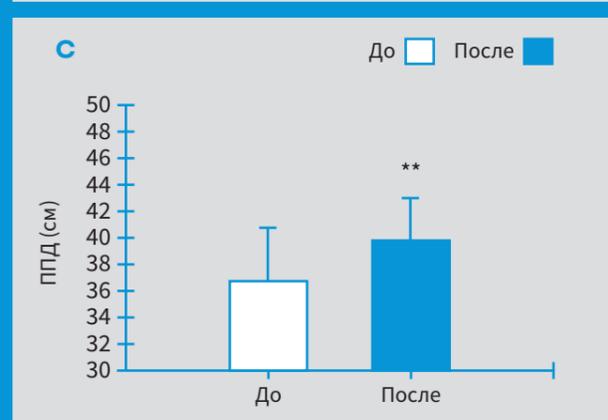
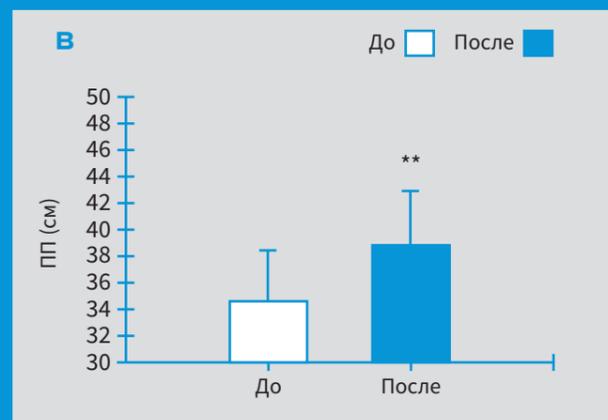
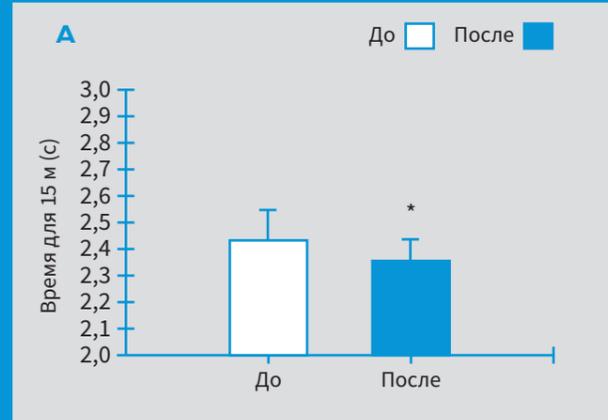
На такие действия, как удары по мячу или перехват мяча, также влияет способность спортсмена генерировать силу и мощность (Marques et al., 2007; Loturco et al., 2016a; Spyrou et al., 2020). Несмотря на незначительное количество прыжков во время игры в футбол, они все же являются необходимой составляющей для успешного результата.

Взрывная сила, скорость ударов и случайная подвижность, характерная для игры в футбол, являются важными факторами для эффективной и успешной игры в этом виде спорта (Sekulic et al., 2021). Была продемонстрирована тесная взаимосвязь между взрывной силой и COD, подвижностью и способностью к ускорению у игроков в полевые виды спорта (Young et al., 2015). Взрывная сила играет ключевую роль при осуществлении движений высокой интенсивности

с использованием цикла растяжения-укорочения (быстрое эксцентрическое сокращение с последующим концентрическим мышечным действием), таких как рывки, прыжки, скорость изменения направления, ускорение и замедление (Flanagan et al., 2008; Zatsiorsky et al., 2020).

Элитные хорватские и боснийские игроки демонстрировали более высокую взрывную силу, которая выражалась более высоким показателем RSI, чем средние элитные игроки (Sekulic et al., 2021). Игроки с более высоким показателем RSI способны осуществлять характерные для игры в футбол быстрые двигательные действия более эффективно, поскольку способность к замедлению прямо пропорциональна эксцентрическим мышечным свойствам (подобно RSI).

Результаты тестов на скорость на 15 метров (A), прыжки с приседа (B), прыжки против движения (C) и FIET (D) в моменты до и после тренировки. *p<0,05, **p<0,01 – разница в сравнении моментов до и после.



6.9 Прыгучесть

Поскольку сила нижней части тела и мощность движений являются ключевыми качествами, характеризующими работоспособность, исследователи изучили характеристики мощности игроков в футбол, исходя из оценки прыжков, чтобы сделать заключение об изменениях работоспособности. Loturco et al. (2018) проанализировали 63 профессиональных игрока и отметили высоту прыжка 37,8 см при приседаниях с выпрыгиванием и 38,5 см при прыжках с контрдвижением (CMJ), а также среднюю силу тяги и максимальную выходную мощность, составляющие 9,2 и 20,4 Вт/кг, соответственно. Подобные значения CMJ (38 ± 4,1 см) были получены у испанских спортсменов из команды, играющей в LNFS (Gorostiaga et al., 2009).

Сила нижней части тела косвенно оценивается с помощью различных функциональных тестов с использованием прыжков и бега на короткие дистанции, при этом наиболее часто используются CMJ и спринт на 5-20 метров (Naser и Ali, 2016; Sekulic et al., 2021). Элитные хорватские и боснийские игроки в футбол имели показатель CMJ, подобный таковому у игроков бразильской лиги Liga Nacional de Futsal (38,7 по сравнению с 39,2 см, соответственно), а также скорость спринта в тесте на 5 и 10 метров (0,98 по сравнению с 0,99 и 1,7 по сравнению с 1,69 с, соответственно) и скорость удара (104,3-108,8 км/ч по сравнению с 99,7-109,1 км/ч) (Nakamura et al., 2016; Sekulic et al., 2021; Milioni et al., 2016; Vieira et al., 2016).

Игроки более высокого соревновательного уровня не продемонстрировали лучших результатов тестов на ускорение (5 м и 15 м), способность изменять направление, а также двусторонние вертикальные и горизонтальные прыжки по сравнению с игроками более низкого соревновательного уровня или более молодого возраста (Ayarra et al., 2018). Принимая во внимание разные уровни игроков в футбол, Naser и Ali (2016) не обнаружили существенных различий в высоте CMJ у элитных и субэлитных игроков. По всей видимости, элитные игроки в футбол не обладают более высокой прыгучестью, чем их субэлитные коллеги, возможно потому, что данная игра характеризуется ограниченной необходимостью в прыжках (Spyrou et al., 2020).

Четырехнедельный блок тренировок силы и мощности в начале соревновательного сезона увеличивал мощность нижних конечностей у игроков в футбол (улучшались показатели SJ и CMJ) с последующим улучшением скорости и способности выполнять прерывистые действия с высокой интенсивностью (De Freitas et al., 2019).

6.10 Усталость и нейромусечная функция

Сезон профессионального футзала связан с большими физиологическими и механическими нагрузками на спортсменов (Rabelo et al., 2016; Spyrou et al., 2020; Spyrou et al., 2022). Нагрузки матчей изменяют гормональный ответ, биохимический состав крови и лимфы, а также приводят к истощению запасов гликогена ввиду своего прерывистого характера высокой интенсивности, а также приводят к повреждению мышц, следствием которого является острое нейромусечное утомление (т.е. неспособности опорно-двигательной системы генерировать/поддерживать требуемый уровень силы или мощности) и снижению физической работоспособности (т.е. уменьшению количества действий, связанных с бегом, многократных маневров высокой интенсивности и рывков) в течение времени до 72-96 часов после матча (Caetano et al., 2015; Ribeiro et al., 2020; Milioni et al., 2016; Milanez et al., 2020; Spyrou et al., 2020).

Нагрузки во время тренировок и соревнований могут приводить не только к острому нейромусечному утомлению, но и к остаточному и потенциально хроническому утомлению в течение всего сезона, если тренировки не корректируются с учетом типа утомления и состояния игроков (Spyrou et al., 2022).

Spyrou et al. (2022) исследовали изменения физических возможностей (кинетики показатели рывков, горизонтальных и вертикальных прыжков, а также CMJ) в течение сезона, определяя влияние продолжительного и перегруженного графика на NM (нейромусечную) функцию профессиональных игроков в футзал. Оценивались 12 игроков из LNFS (также игравших в лиге UEFA Futsal Champions League) в течение сезона 2019-2020, который длился с августа по март ввиду введенных в Испании ограничений, связанных с COVID-19.

Такие показатели, как время рывков, расстояние SLJ и высота вертикальных прыжков, постепенно снижались в течение сезона, в то время как концентрическая максимальная мощность (CMJ) снижалась существенно, а другие параметры CMJ с учетом трех фаз (т.е. эксцентрическая, концентрическая и приземление) демонстрировали незначительные или умеренно выраженные изменения.

Время бега на короткие дистанции было на 5% дольше в январе по сравнению с сентябрем, что свидетельствует о постепенном снижении максимальной способности к рывкам на короткие дистанции в ходе сезона, обусловленной, возможно, влиянием параллельной тренировки силы и выносливости с недостаточным восстановлением в ходе перегруженных периодов (Spyrou et al., 2022).

Прыгучесть снижалась в течение сезона, при этом средние показатели высоты CMJ и расстояния SLJ были в среднем на 5,1% и 3,9% ниже, соответственно, в январе по сравнению с сентябрем. Анализ CMJ выявил значительное снижение концентрической максимальной мощности, а также снижение параметров эксцентрической фазы и фазы приземления (т.е. максимальная мощность и скорость, RFD, продолжительность). Остаточное утомление либо уменьшение тренировочной нагрузки могли негативно повлиять на физическую форму игроков и их способность генерировать энергию по мере продолжения соревновательного сезона.



6.11 Биохимический ответ

Матчи по футзалу и усиленные тренировки приводят к острому и хроническому физиологическим, нейромусечным и биохимическим изменениям (Spyrou et al., 2020; Nemčić и Calleja-González, 2021). De Moura et al. (2012) подчеркивали тот факт, что матчи приводят к высокому уровню стресса, утомления, повреждения и воспаления мышц. Продолжительная физическая нагрузка, включающая прерывистый бег на короткие дистанции, вызывает нарушения структуры и функции скелетных мышц, связанные со снижением сократительной функции, усилением воспалительных реакций, ощутимой болезненностью и замедленным восстановлением оптимальной физической работоспособности.

Нейромусечные характеристики (например, максимальное усилие) и биохимические показатели (например, креатинкиназа (СК) и соотношение тестостерона и кортизола) существенно изменяются после соревнования (Milioni et al., 2016; Bekris et al., 2022). Отмечался повышенный уровень СК в плазме, что связано с повреждением мышц и (или) повышенной проницаемостью мембран мышечных клеток. Повышение концентрации СК в крови может быть связано со снижением работоспособности и повышением риска травмы (Miloski et al., 2016). Максимальная острая реакция СК отмечается через 24-96 часов после физической нагрузки в зависимости от вида, интенсивности и продолжительности подобной нагрузки. Концентрация СК в крови постоянно увеличивается после периода усиленных тренировок и возвращается к уровню, отмечавшемуся до тренировок, через одну или две недели сниженных тренировочных нагрузок (Coutts et al., 2007; Freitas et al., 2014; Miloski et al., 2016).

Bekris et al. (2020) изучали биохимическую и метаболическую реакцию, а также повреждения мышц, вызванные соревнованиями по футзалу, и выявили повышенные уровни СК, а также сниженное соотношение тестостерона и кортизола после матча. Соотношение тестостерона и кортизола (Т:С) позволяет оценить соотношение анаболических и катаболических процессов в организме.

Концентрация тестостерона влияет на силу и работоспособность (Crewther et al., 2012; Crewther et al., 2009; Miloski et al., 2016). После периодов усиленных тренировок

отмечается снижение концентрации тестостерона и повышение концентрации кортизола (стресс), в результате чего уменьшается соотношение Т:С, что может отрицательно сказаться на работоспособности и восстановлении (Miloski et al., 2016). Таким образом, показатели СК, тестостерона и кортизола могут использоваться в качестве маркеров для мониторинга изменений работоспособности, вызванных утомлением, связанным с тренировками (Freitas et al., 2014; Johnston et al., 2012; Coutts et al., 2007; Moreira et al., 2011; Miloski et al., 2016).

Несмотря на то, что соотношение Т:С оставалось без изменений в течение сезона по сравнению с исходными показателями, отмечалось повышение концентрации кортизола, связанное с уменьшением соотношения Т:С после периода с наибольшим количеством матчей за неделю (Miloski et al., 2016).

Наблюдаемый в течение сезона гормональный фон свидетельствует о том, что игроки в футзал были способны адекватно справляться с нагрузками, связанными с программой тренировок и графиком соревнований, поскольку у данных спортсменов не наблюдалось продолжительного снижения соотношения Т:С, связанного с нарушением работоспособности (Miloski et al., 2016).

Биомаркером, связанным с реакцией на физическую нагрузку, являются сниженные концентрации иммуноглобулина А слюны (SIgA), который является показателем перетренировки (Petersen и Pedersen, 2005). Moreira et al. (2011) отмечали снижение абсолютной концентрации SIgA, уровня секреции и слюноотделения после матча по футзалу, что свидетельствует о повышении риска инфекции дыхательных путей.

Поскольку участие в матче по футзалу приводит к повреждению и воспалению мышц, что создает повышенный риск травмы и снижает работоспособность игрока, крайне важно учитывать, каким образом спортсмены смогут лучше восстановиться между тренировками и матчами (Nemčić и Calleja-González, 2021).



При игре в футбол спортсмены должны периодически выполнять НИА (т.е. бег с высокой скоростью, рывки, изменения направления, ускорение, замедление и прыжки) – физические нагрузки, связанные с высоким риском травмы. Размер игрового поля обуславливает низкое пропорциональное соотношение размера поля и количества игроков, что обеспечивает многократные контакты между игроками, повышает риск столкновений и предполагает жесткую поверхность игрового поля, а все эти факторы повышают риск травмы (Illa et al., 2021).

Определение характеристик и частоты травм в футболе, а также того, как и когда они обычно случаются, может помочь медицинским работникам и сотрудникам, отвечающим за эффективность, разрабатывать и внедрять тренировки таким образом, чтобы снизить риск травмы (Lopes et al., 2023; Junge и Dvorak 2010; López-Segovia et al., 2019). Сведение к минимуму уровня травматизма и максимизация присутствия на тренировках и матчах являются основными показателями эффективности (Hägglund et al., 2013), при этом целью является показатель присутствия на тренировках >85%.

7.1 Анализ травм во время соревнований

Junge и Dvorak (2010) проводили анализ характеристик травм во время трех чемпионатов мира по футболу FIFA (2000, 2004, 2008) и отметили общее число, составляющее 165 травм в ходе 127 матчей, т.е. частота составляла 1,3 травмы на матч. Большинство травм (66%) были получены в результате контакта с другим игроком, а 34% травм произошли без контакта, однако большинство из них не привели к выбыванию из игры. Частоту бесконтактных травм можно снизить. Этого добиваются путем улучшения физической подготовки и состояния игроков.

Большинство травм относились к нижним конечностям (70%), далее следовали голова и шея (13%), верхние конечности (10%) и туловище (7%); при этом наиболее часто травмировались такие части тела, как колено (15,8%), бедро (13,9%), лодыжка и голень (по 12,1%). Наиболее частые травмы диагностировали как ушибы (44,2%), растяжения и разрывы связок (19,4%), а также растяжения и разрывы мышечных волокон (17,6%). Наиболее частыми диагнозами были ушибы голени (11%), растяжение связок голеностопного сустава (10%) и паховое растяжение (8%). Многочисленные рывки с частой сменой направления способствовали высокой наблюдаемой частоте бесконтактных травм, таких как паховое растяжение, растяжение бедра и связок голеностопного сустава.

По оценкам, как минимум 67 травм (48,6%) помешали игрокам участвовать в матчах или тренировках. В среднем отмечалась одна травма с потерей трудоспособности на каждые два матча.

Диагнозы травм в ходе чемпионатов мира по футболу FIFA 2000-2008 гг.

Локализация и тип	Кол-во травм		
	Итого*	С отсутствием	Без отсутствия
Голова/шея	21 (12,7%)*	16 (13,9%)	4 (6,0%)
Сотрясение	7*	4	2
Растяжение	4	4	0
Ушиб	8	8	0
Разрыв	2	0	2
Туловище	12 (7,3%)	6 (8,3%)	6 (9,0%)
Надрыв	2	0	2
Ушиб	6	5	1
Разрыв	2	1	1
Другое	2	0	2
Верхняя конечность	17 (10,3%)*	13 (18,1%)	3 (4,5%)
Перелом	1	1	0
Растяжение	3	2	1
Ушиб	10*	9	–
Другое	3	1	2
Бедренный сустав/область паха	17 (10,3%)*	8 (11,1%)	8 (11,9%)
Надрыв (вся область паха)	13	5	8
Другое (весь бедренный сустав)	4*	3	–
Бедро	23 (15,8%)*	3 (4,2%)	15 (22,4%)
Надрыв	9	1	8
Ушиб	10*	2	3
Другое	4	0	4
Колено	26 (15,8%)*	6 (8,3%)	14 (20,9%)
Разрыв связок	3*	–	2
Повреждение мениска	1	–	1
Растяжение	9*	1	6
Ушиб	10*	4	3
Другое	3	1	2
Голень	20 (12,1%)*	11 (15,3%)	5 (7,5%)
Ушиб	18*	9	5
Надрывы	2	2	0
Лодыжка †	20 (12,1%)*	6 (8,3%)	9 (13,4%)
Растяжение	16*	5	8
Ушиб	3*	1	1
Стопа/пальцы ног	9 (5,5%)*	3 (4,2%)	3 (4,5%)
Перелом	1	0	1
Надрыв	1	0	1
Ушиб	7*	3	1

Турнир	Гватемала 2000	Тайвань 2004	Бразилия 2008
Кол-во матчей	40	40	56
Полученные формы сообщений о травмах	66 (82,5%)	80 (100%)	107 (95,5%)
Документирование часов игрока	220	266,7	356,7
Кол-во травм	42	63	60
На 1000 часов игрока (95% ДИ)	190,9 (133,1 – 248,7)	236,0 (177,8 – 294,2)	168,5 (125,8 – 211,2)
На 1000 матчей игрока (95% ДИ)	127 (88,6 – 165,4)	158 (119,0 – 197,0)	111 (83,0 – 149,0)
Обстоятельства	N (%)	N (%)	N (%)
Бесконтактные травмы	10 из 41 (24%)	19 из 58 (33%)	28 из 58 (48%)
Контактные травмы	31 из 41 (76%)	39 из 58 (67%)	30 из 58 (52%)
Контактные травмы в результате нарушения правил игры	14 из 27 (52%)	25 из 39 (64%)	4 из 27 (15%)
Нарушения, повлекшие предупреждение или удаление	6 из 13 (46%)	18 из 25 (72%)	3 из 4 (75%)
Оцененная тяжесть травмы	N (%)	N (%)	N (%)
0 дней	21 (53,3%)	29 (64%)	21 (41%)
1–3 дня	12 (31,6%)	8 (18%)	23 (43%)
4–7 дней	1 (2,6%)	6 (13%)	0 (0%)
>1 недели <1 месяца	3 (7,9%)	2 (3%)	8 (15%)
>1 месяца	1 (2,6%)	–	1 (2%)
Пропуск	4	18	7
Травмы, приводящие к потере времени*	17	18	32
На 1000 часов игрока	≥77,2	≥67,5	≥89,9
(95% ДИ)	(40,5 – 113,9)	(22,3 – 98,7)	(58,8 – 121,0)
На 1000 матчей игрока	≥52	≥45	≥60
(95% ДИ)	(27,3 – 76,7)	(24,2 – 65,8)	(39,2 – 80,8)

*Отсутствует информация о потере времени в результате 27 спортивных травм.

Частота и характеристики травм в ходе чемпионатов мира по футболу 2000–2008 гг.

Перегруженный график матчей связан с более высоким уровнем травматизма. Во время чемпионата мира по футболу FIFA спортсмены играют примерно один матч каждые два-три дня. Высокая интенсивность матча и недостаточная ротация игроков повышают уровень утомления спортсменов, в результате чего увеличивается риск травм во время матчей (Junge и Dvorak, 2010).

Более продолжительные периоды восстановления между матчами и (или) более частое использование замен могут обеспечить достаточное время для восстановления игроков и предотвратить накопление усталости, что снизит риск травм.

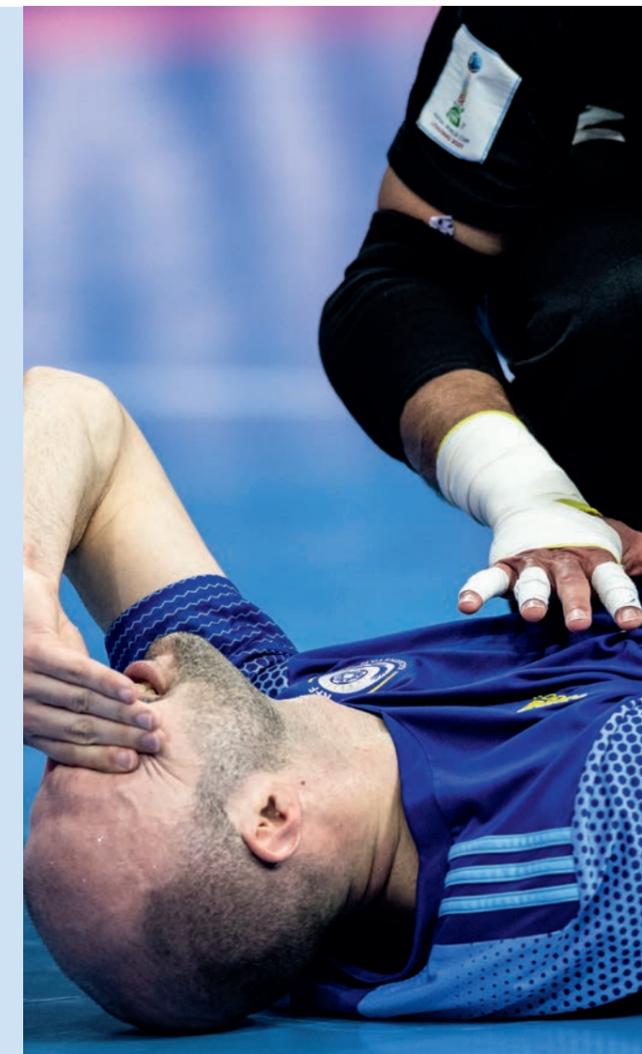
7.2 Анализ травм в предсезонный период

López-Segovia et al. (2019) описывали частоту и характеристики травм у 11 испанских профессиональных футзальных команд (161 игрок) в предсезонный период, как в ходе тренировок, так и во время матчей.

Всего отмечалось 62 травмы (48 во время тренировок и 14 во время игры в ходе матчей), что свидетельствует о том, что в профессиональной футзальной команде можно ожидать в среднем 5,6 травм в предсезонный период и 0,39 травмы на игрока. Из этих травм 92,1% были связаны с нижними конечностями. Общий анализ данных, полученных в ходе тренировок и соревнований, показал, что наиболее частыми были травмы голеностопного сустава (21%), тазобедренного сустава/паховой области и колена (по 19,4%), а также бедра (17,7%). Разрывы, надрывы и растяжения мышц являлись наиболее частыми диагнозами во время тренировок (28,3%) и в ходе соревнований (35,7%).

Во время тренировок наиболее высокий процент травм составляли травмы колена (23,9%), за которыми следовали травмы голеностопного сустава и тазобедренного сустава/паховой области (по 21,7%), а во время матчей наиболее частыми были травмы бедра (35,7%), за которыми следовали травмы голеностопного сустава (21,4%).

Интересным является тот факт, что во время тренировок большинство травм были связаны с суставами, а во время матчей наиболее часто повреждались мышцы бедра.



7.3 Вид травм

Наиболее частыми видами диагностированных травм были разрывы, надрывы и растяжения мышц (32,3%), далее следовали растяжения/травмы связок (29,0%) и травмы сухожилий (разрывы, тендинит и бурсит) (17,7%).

Во время соревнований три из каждых пяти травм были результатом перенапряжения (60,7%) и лишь 39,3% были следствием острой травмы. Большинство травм происходили без контакта с другим игроком (58,5%).

Во время тренировок большинство травм происходили без контакта (71,1%) и лишь 13,2% являлись следствием контакта с другим игроком, тогда как во время матчей лишь 28,6% травм имели место без контакта, а 50% являлись следствием контакта с другими игроками. Данный низкий процент травматизма в результате контакта во время тренировок по сравнению с показателем во время соревнований (13,2% по сравнению с 50%), возможно, связан с менее агрессивным поведением/соперничеством между игроками во время тренировок.

Диагноз травм				
Локализация и тип	Тренировка	Матч	Итого	Дни отсутствия
Голова/шея	1 (2,2%)*	1 (7,1%)	2 (3,2%)	2
Растяжение	1	0	1	1
Надрыв	0	1	1	1
Верхняя конечность	1 (2,2%)	0 (0,0%)	1 (1,6%)	2
Растяжение	1	0	1	2
Поясница/таз/крестец	1 (2,2%)	0 (0,0%)	1 (1,6%)	1
Надрыв	1	0	1	1
Бедренный сустав/область паха	10 (21,7%)	2 (14,3%)	12 (19,4%)	47
Надрыв (вся область паха)	8	2	10	45
Травма сухожилия	1	0	1	1
Ушиб	1	0	1	1
Бедро	6 (13,7%)	5 (35,7%)	11 (17,7%)	81
Надрыв	4	3	7	54
Ушиб	0	2	2	4
Травма сухожилия	2	0	2	23
Колено	11 (23,9%)	1 (7,1%)	12 (19,4%)	322
Разрыв связок	0	1	1	155
Повреждение мениска	2	0	2	53
Растяжение	4	0	4	104
Травма сухожилия	4	0	4	9
Другое	1	0	1	1
Голень	3 (6,5%)	1 (7,1%)	4 (6,5%)	17
Надрывы	0	1	1	3
Травма сухожилия	3	0	3	14
Лодыжка	10 (21,7%)	3 (21,4%)	13 (21%)	50
Растяжение	8	3	11	43
Ушиб	1	0	1	4
Травма сухожилия	1	0	1	3
Стопа/пальцы ног	3 (6,5%)	1 (7,1%)	4 (6,5%)	4
Ушиб	1	1	2	2
Разрыв	2	0	2	2
Другое	2 (4,2%)	0 (0,0%)	2 (3,2%)	2
Итого	48 (100,0%)	14 (100,0%)	62 (100,0%)	1,054

Порядка 40% являлись следствием перенапряжения во время матчей, тогда как в ходе тренировок перенапряжение являлось причиной 71,1% общего числа травм. Вероятно, такой показатель являлся следствием накопления нагрузки в ходе тренировок и матчей.

Накопленная усталость и более низкий уровень физической подготовки игроков в футбол во время предсезонного периода могут объяснять характер травматизма. Во время

предсезонного подготовительного периода отмечался более высокий процент травматического перенапряжения. Недели 3 и 4 исследования являлись периодами наиболее высокого травматизма (42,6%), что может свидетельствовать о максимальном уровне накопленной усталости после первых двух недель тренировок. Остальные травмы отмечались в течение первых двух недель и последних двух недель (29% и 27,9%, соответственно).



Тяжесть и рецидив травм

Приблизительно 60% травм были незначительными и приводили к выбыванию спортсменов менее чем на неделю. Средняя продолжительность выбывания из-за травмы составляла $5,7 \pm 9,5$ дней, что включало $5,6 \pm 7,8$ потерянных дней тренировок и $1,3 \pm 1,9$ пропущенных матчей. Всего 32,3% игроков пропустили как минимум одну тренировку или матч в результате травмы. Разрывы, надрывы и растяжения мышц являлись наиболее частыми диагнозами во время тренировок (28,3%) и в ходе соревнований (35,7%).

Понимание механизма и частоты травм помогает получить правильное представление о том, каким образом можно минимизировать риск. Данные свидетельствуют о необходимости разработки программы силовой и физической подготовки игроков, чтобы снизить частоту травм мягких тканей. При разработке, периодизации и планировании тренировок достаточное варьирование и восстановление помогают избежать перегрузки. Протоколы профилактики травматизма должны быть направлены, главным образом, на предотвращение травм голеностопного сустава, коленного сустава и растяжений мышц.

Хронические травмы в течение сезона

Lopes et al. (2023) описывали хронические травмы у элитных игроков в футбол международного уровня мужского пола в составе девяти команд, соревнующихся в высшем эшелоне Португалии (Liga Placard) в сезоне 2019-2020, за восьмимесячный период, включая 22 ± 6 официальных матчей в среднем и порядка 143 ± 32 тренировок.

Lopes et al. (2023) продемонстрировали, что частота травматизма при игре в футбол является высокой, при этом элитные игроки в футбол международного уровня мужского пола более склонны к бесконтактным травмам, главным образом связанным с нижними конечностями. Частота травм во время матчей в девять раз превышает таковую во время тренировок.

7.4 Место травмы

Всего было зарегистрировано 133 травмы, постоянно наблюдавшихся у 92 игроков (67,6%). Наиболее часто травмировались такие части тела, как паховая область и колено (по 18,8%), за которыми следовали бедро и голеностопный сустав (17,3% и 15%, соответственно), при этом наиболее частым видом травм были растяжения/повреждения связок (29%), а также разрывы, надрывы и растяжения мышц (32%).

Во время матчей по футзалу и в ходе тренировок игроки неоднократно стоят на одной ноге, контролируя или укрывая мяч от соперников, что может подвергать суставы ноги дополнительной нагрузке, предрасполагая к травмам стопы и голеностопного сустава (Cain et al., 2007).

Отмечалась низкая частота травматизма во время тренировок (три травмы на 1000 часов) по сравнению с частотой во время матчей, которая была намного выше (27,4 травмы на 1000 часов), что может отражать общие требования, стремление к результативности и соревновательный дух в ходе чемпионата Португалии Campeonato Nacional da I Divisão de Futsal (Spyrou et al., 2020).



Lopes et al. (2023) отмечали, что травмы в ходе тренировок составляют 64% от всех травм. Подобная низкая частота может объясняться структурой тренировок, избеганием бесконтактных травм и травматического перенапряжения, меньшей частотой контактов между игроками и меньшим уровнем агрессии и конкуренции, чем во время соревнований.

Бесконтактные травмы были наиболее частым видом травм по механизму их возникновения (65%), в то время как 30% были результатом прямого или косвенного контакта с другим игроком, а 24% были травмами, связанными с перенапряжением. Порядка 86,5% (115) хронических травм у спортсменов были первыми случаями, т.е. лишь 13,5% (18) являлись рецидивами.

Частота рецидивов травм может быть связана с преждевременным возвращением к тренировкам или игре либо неполным или недостаточным восстановлением. Более низкая частота рецидивирующих травм может быть обусловлена хорошей медицинской помощью в профессиональных клубах Европы, а также программами силовой и физической подготовки, направленными на подготовку отдельных спортсменов и всей команды.

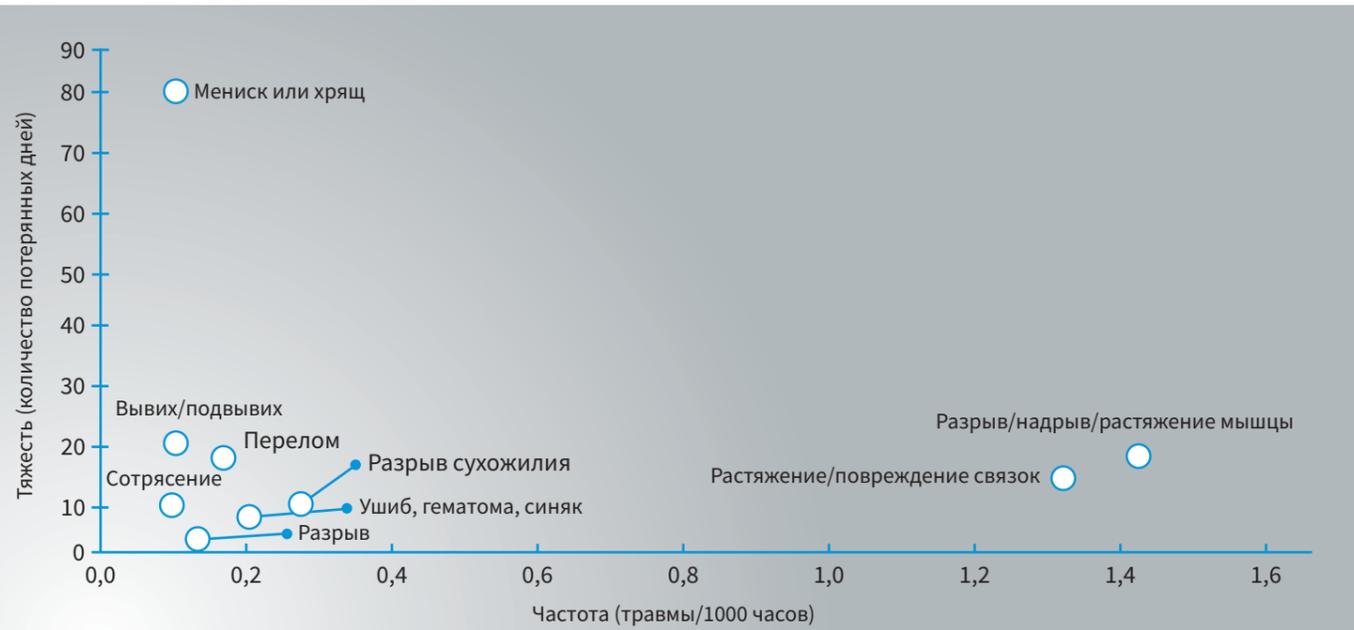
7.5 Вид, локализация и механизм травм

	N	%	Частота травматизма	95% ДИ
Тип травмы				
Сотрясение	3	2,3	0,10	-0,02 – 0,22
Перелом	5	3,8	0,17	0,02 – 0,32
Другие травмы костей	1	0,8	0,03	-0,03 – 0,10
Вывих/подвывих	3	2,3	0,10	-0,02 – 0,22
Растяжение/повреждение связок	39	29,3	1,31	0,90 – 1,73
Другие травмы	15	11,3	0,50	0,22 – 0,80
Мениск или хрящ	3	2,3	0,10	0,03 – 0,24
Разрыв/надрыв/растяжение мышцы	42	31,6	1,41	0,95 – 1,88
Разрыв сухожилия	8	6,0	0,27	0,03 – 0,38
Синовит	1	0,8	0,03	-0,03 – 0,10
Ушиб/гематома/синяк	6	4,5	0,20	0,05 – 0,37
Разрыв	4	3,0	0,13	-0,03 – 0,30
Повреждение нерва	3	2,3	0,10	-0,10 – 0,30
Локализация травм				
Голова и туловище	12	9,0	0,40	0,18 – 0,63
Голова и лицо	2	1,5	0,07	-0,03 – 0,17
Грудина/область спины	1	0,8	0,03	-0,03 – 0,10
Живот	2	1,5	0,07	-0,03 – 0,17
Поясничная область/область талии	7	5,3	0,24	0,06 – 0,43
Верхняя конечность	10	7,5	0,34	0,07 – 0,61
Плечо/ключица	3	2,3	0,10	-0,02 – 0,22
Локоть	2	1,5	0,07	-0,03 – 0,17
Предплечье	3	2,3	0,10	-0,10 – 0,30
Кисть/палец	2	1,5	0,07	-0,03 – 0,17
Нижняя конечность	111	83,5	3,73	3,00 – 4,46
Паховая область	25	18,8	0,84	0,44 – 1,24
Бедро	23	17,3	0,77	0,43 – 1,10
Бедро (передняя часть)	18	13,5	0,61	0,27 – 0,94
Бедро (задняя часть)	5	3,8	0,17	0,02 – 0,32
Область колена	25	18,8	0,84	0,51 – 1,17
Голень и ахиллово сухожилие	5	3,8	0,17	0,02 – 0,32
Лодыжка	20	15,0	0,67	0,38 – 0,97
Стопа	13	9,8	0,44	0,17 – 0,67
Итого	133	100,0	4,47	3,67 – 5,28

Классификация травм по типу и локализации (травмы, %, частота травматизма и 95% ДИ)

7.6 Тяжесть и нагрузка травм

Общая потеря времени во всех девяти клубах, участвующих в соревнованиях, составила за сезон 1658 дней. Наиболее частыми были травмы средней степени тяжести (44%), за которыми следовали легкие травмы (24%). Минимальные и тяжелые травмы составляли 17% и 16% от всех травм, соответственно. В среднем каждая травма приводила к потере девяти дней. Нагрузка травм представляла собой потерю 73,8 дней на 1000 часов общего игрового времени спортсмена.



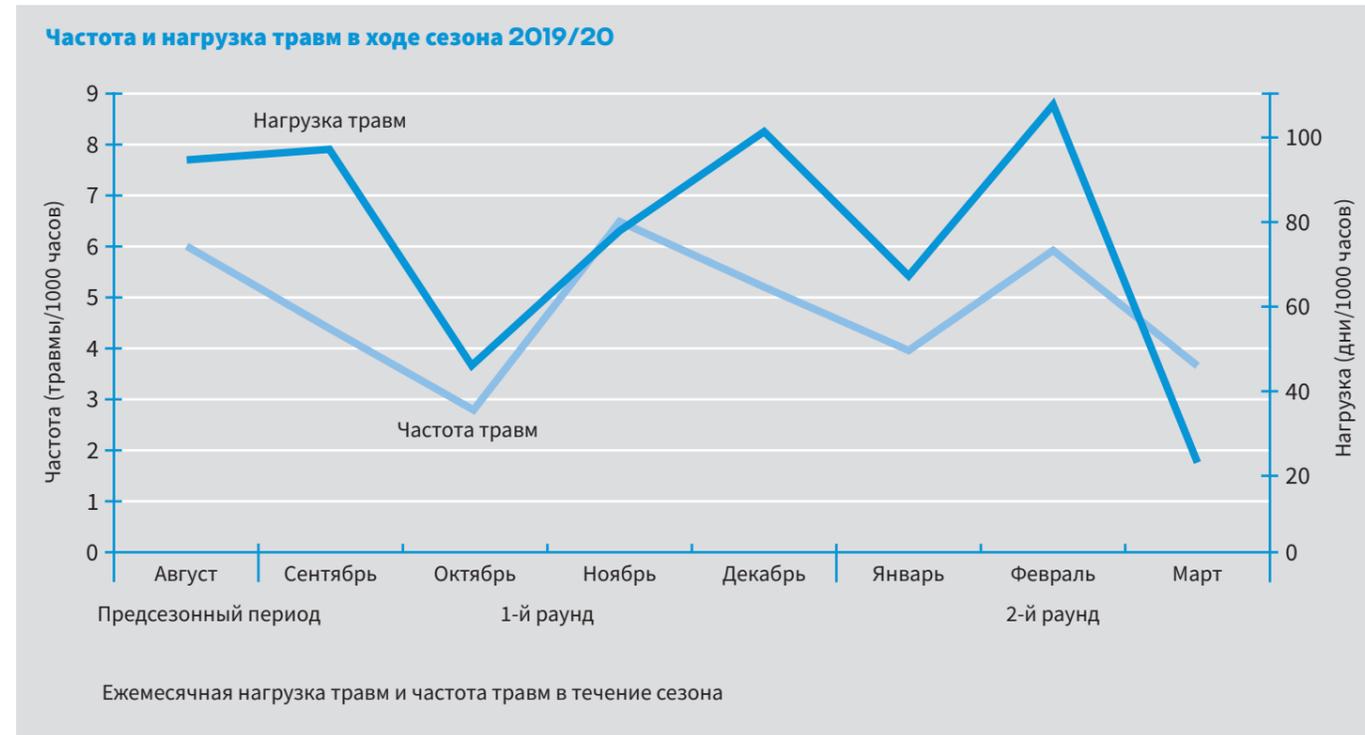
Количественная матрица рисков травм: взаимосвязь между временем потерянных дней и частотой травм

Созданная для данного исследования количественная матрица рисков травм демонстрирует взаимосвязь между частотой и тяжестью каждой из наиболее частых травм, приводящих к потере времени, отмечавшихся в ходе сезона 2019-2020 соревнований по футзалу в Португалии.

7.7 Распределение частоты травм и нагрузки травм во время сезона

В наиболее важные периоды сезона риск травм был высоким и игроки выбывали более часто:

- В августе (предсезонный период) отмечалась наиболее высокая частота травм за месяц (5,9 травм на 1000 часов) и нагрузка травм за месяц (92,3 дня отсутствия на 1000 часов).
- Наиболее высокая частота травм отмечалась в ноябре (6,7 травм на 1000 часов).
- Наиболее высокая нагрузка травм отмечалась в феврале (105,5 дней отсутствия на 1000 часов).



В португальской лиге предсезонным периодом является август. В этот период у игроков отмечается наибольшее количество тренировок и товарищеских матчей, что приводит к высокому уровню частоты и нагрузки травматизма (Lopes et al., 2023).

После зимнего перерыва (с конца декабря до середины января) в феврале был зарегистрирован наивысший уровень частоты и нагрузки травматизма. После таких перерывов существует вероятность того, что большой объем тренировок и матчей может привести к психологической и физической усталости, что, в свою очередь, приводит к снижению работоспособности и повышению риска травм (Ekstrand et al., 2004).

Учитывая прямую корреляцию между тренировочной нагрузкой и вероятностью травматизации (т.е., чем больше нагрузка, тем выше вероятность травматизации) (Killen et al., 2010), недавние исследования показали, что объем тренировок, выполненных в предсезонный период, может оказывать предохранительное действие, снижая риск травматизации в ходе сезона (Windt et al., 2016; Ekstrand et al., 2020).





Комплексная разминка

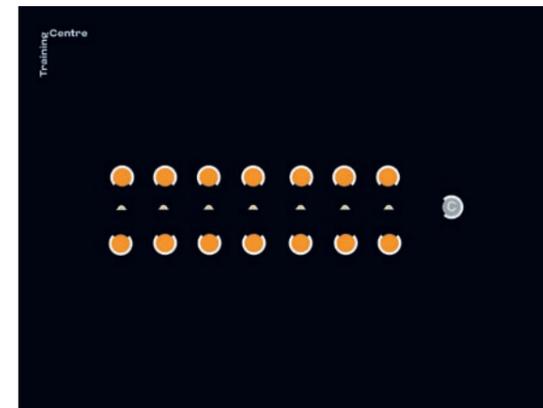
Часть 1. Упражнения на реакцию – хватание фишек

Организация

- Разбить игроков на пары.
- Выложить в одну линию такое количество фишек, которое соответствует количеству пар.
- С каждой стороны фишки становится по одному игроку, т.е. по паре игроков у каждой фишки.

Описание

- Тренер в случайном порядке дает команды: «голова», «плечо», «колени» и «ступни», и каждый игрок дотрагивается до соответствующей части тела.
- Когда тренер говорит «хватай!», каждый игрок в паре пытается первым схватить фишку.
- Первый и выигрывает.



FIFA Training Centre

Комплексная разминка

Часть 2. Игра в баскетбол

Организация

- Обозначить фишками квадратную площадку 20x20 м.
- Обозначить по одной зоне 1x2 м с каждой стороны этой площадки (одну зону – красными фишками, другую – желтыми).
- Разбить группу на две команды и показать каждой, в каком направлении нападать.

Описание

- Игра начинается со спорного мяча.
- Игрокам разрешено только бросать мяч друг другу руками, а дриблинг запрещен.
- Мяч считается заброшенным, когда игрок забежал в зону ворот и поймал там пас от игрока своей команды.
- Нападающему игроку запрещено находиться в зоне ворот слишком долго. Если игрок, находящийся в зоне ворот, не получает пас, он должен покинуть эту зону перед тем, как зайти в нее снова.



FIFA Training Centre

Часть 3. Динамическая разминка – упражнение на подвижность

Организация

- Положить 2 фишки на расстоянии 12 м друг от друга и положить еще 2 фишки параллельно первой паре.
- Разбить группу на 2 команды (в тех же составах, что и в предыдущей части разминки).
- Назначить каждой из команд по паре фишек, расположенных в одну линию.

Описание

- Тренер просит игроков выполнить серию упражнений на подвижность, как показано на видео.

Комплексная разминка

Часть 4. Отработка пасов и дриблинга

Организация

- Обозначить фишками площадку 12x18 м.
- В центре положить фишку.
- В каждом углу этой площадки поставить по равному количеству игроков.
- Группам игроков в каждом углу дать по мячу.

Описание

- Игроки, стоящие диагонально по отношению друг к другу, ведут мяч в направлении фишки в центре, двигаясь друг мимо друга в направлении диагонально противоположного угла.
- Игроки должны максимально близко пройти мимо фишки в центре, не задев при этом друг друга и держась при этом справа от фишки по направлению своего движения.
- Дойдя до диагонально противоположного угла, игрок отдает мяч первому игроку в колонне.
- После того, как каждый игрок проделает это упражнение несколько раз, игроки проделывают то же самое, но обходя фишку с левой стороны.

Вариант

- Дойдя до фишки в центре, игрок разворачивается и ведет мяч назад, к своей команде, а потом передает его первому игроку в колонне.

Установки тренера

- В этом упражнении задействован бег.
- Игрокам не следует снижать интенсивность.
- Игрок выполняет самый разный дриблинг.
- По ходу упражнения делайте подсказки по технике и усложняйте игрокам задачу.



FIFA Training Centre

Развитие ловкости и скорости

Часть 1. Тренировка на взрывную скорость и реакцию

Организация

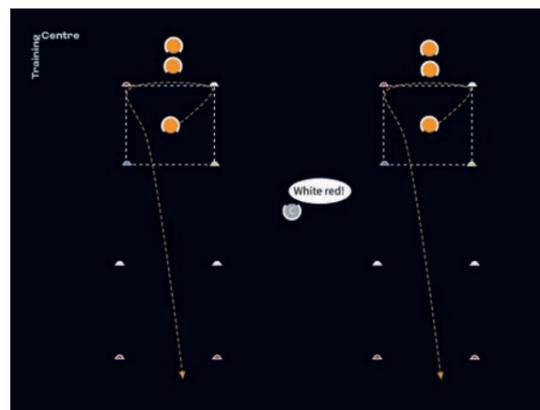
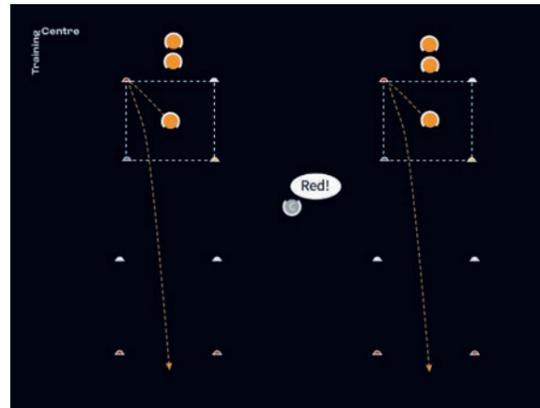
- Обозначить 2 квадрата четырьмя фишками разного цвета каждый, как на рисунке.
- Обозначить перед каждым квадратом по одним белым воротам в 5 м и по одним красным воротам в 10 м.
- Разбить группу на 2 команды и назначить каждой ее квадрат.

Описание

- По одному игроку от каждой команды становится в центре своего квадрата, а остальные игроки их команд выстраиваются в колонну за пределами квадрата.
- Тренер называет цвет одной из четырех фишек, которыми обозначен квадрат.
- Игрок в квадрате совершает рывок к фишке названного цвета, касается ее ногой и сразу же рывком бежит к белым воротам.

Вариант

- Тренер называет 2 цвета, игроки касаются этих фишек ногой в том же порядке и сразу же устремляются к воротам, что в 10 метрах.



Развитие ловкости и скорости

Часть 2. Отработка ловкости

Организация

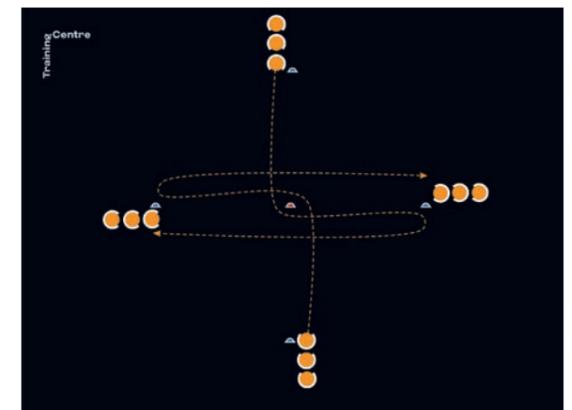
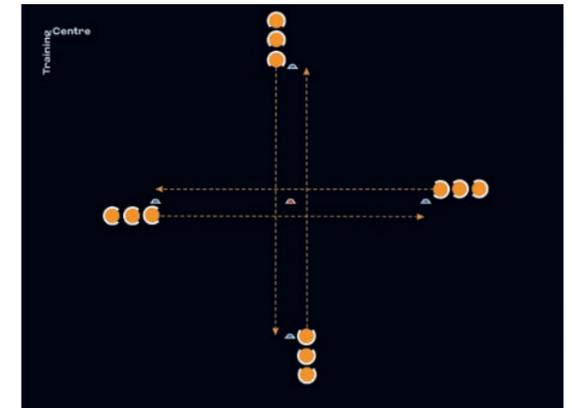
- Разбить группу на 4 команды.
- Выделить площадку 5x5 м, положив по фишке в середине каждой его стороны.
- Игроки каждой команды выстраиваются в колонну за каждой фишкой.
- Положить еще фишку в центре выделенной площадки.

Описание

- Два игрока, стоящих первыми в каждой из двух пар команд, расположенных друг напротив друга, бегут к противоположной команде, обегая фишку в центре с правой стороны, и становятся за последним игроком в этой команде.
- Затем то же самое проделывают два игрока из другой пары стоящих друг напротив друга команд.
- Упражнение продолжается в такой же последовательности, и игроки двух пар, соответственно, по очереди подбегают к колоннам команд напротив них, чтобы стать там замыкающим.

Вариант

- Первый игрок в колонне каждой команды из пары команд, расположенных друг напротив друга, подбегает к фишке в центре площадки, затем спиной бежит к фишке слева от фишки своей команды, а потом совершает рывок к фишке напротив своей команды.



Развитие ловкости и скорости

Часть 3. Технические навыки

Организация

- Задействована только половина площадки.
- Дать пяти игрокам по мячу.

Описание

- Игроки с мячом произвольно осуществляют дриблинг в пределах данной площадки.
- Игроки без мяча просят пас.
- Никто не стоит на месте.

Установки тренера

- Игроки не опускают голову в течение всего упражнения.
- Игрок с мячом устанавливает визуальный контакт с тем, кому он отдает пас.
- Игрок хорошо чувствует игроков вокруг себя.
- Игрок грамотно выверяет свой пас.
- Игроки должны активно двигаться, чтобы получить мяч.
- Игрок рассчитывает свой пас так, чтобы тот был своевременным.



FIFA Training Centre

Пасы с несколькими мячами

Организация

- Обозначить площадку 11x11 м.
- Расставить игроков равномерно по периметру.
- Дать пяти игрокам по мячу.

Описание

- Игроки с мячами одновременно вводят мяч в обозначенную зону.
- Перед тем, как отдать пас кому-нибудь из игроков за пределами обозначенной площадки, игрок устанавливает с ним визуальный контакт.
- Пасующий становится на место получившего пас, а тот ведет мяч на обозначенную площадку.

Вариант

Вариант 1

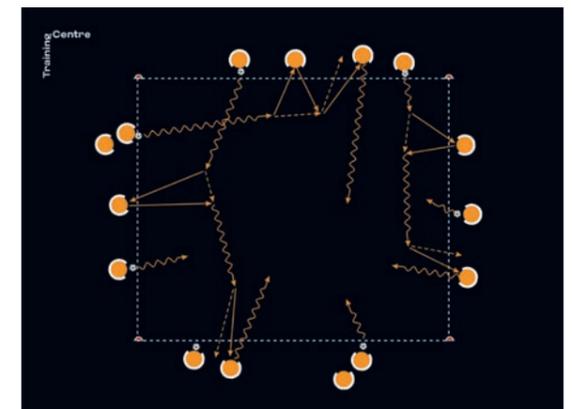
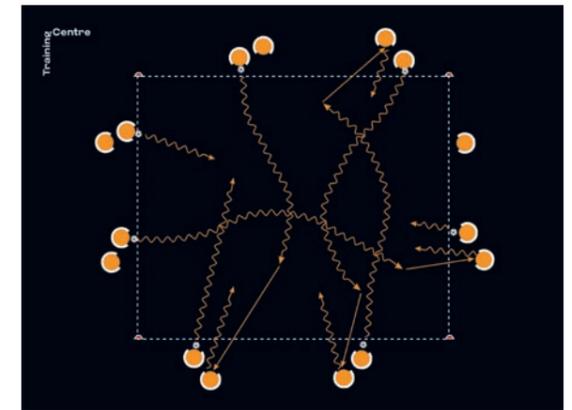
- Пасующий отдает пас игроку за пределами площадки, а тот в одно касание возвращает его, после чего первый игрок отдает пас другому игроку за пределами площадки.

Вариант 2

- Дать игрокам больше мячей и попросить их выполнять упражнение быстрее.

Установки тренера

- Игроки осуществляют дриблинг в хорошем темпе, не опуская голову, чтобы можно было установить визуальный контакт с потенциальным получателем паса.



FIFA Training Centre

Аэробная нагрузка за счет игры 3х3 на уменьшенной площадке

Организация

- Игра на одной половине площадки.
- Поставить ворота на противоположных концах этой новой площадки.
- В каждом воротах – вратарь.
- Провести на этой площадке игру 3х3.

Описание

- Начать игру 3х3 по стандартным правилам футзала.
- Команды играют 5 таймов по 2 минуты игры повышенной интенсивности и 1 минуте отдыха.
- После этой серии игроки отдыхают две с половиной минуты и снова проводят полную серию.
- Команда, забившая гол, оставляет мяч у себя, и ее вратарь вводит его в игру.

Вариант

Вариант 1

- Игрок может коснуться мяча не более двух раз.

Вариант 2

- На поле выходит нейтральный игрок, который играет за команду, владеющую мячом, создавая ей численное преимущество.
- Количество касаний мяча не ограничено.

Установки тренера

- Игроки выполняют данное упражнение очень интенсивно, атакуют быстро и нацелены на мяч.
- Приветствуются удары с лета.



FIFA Training Centre

Анаэробная тренировка за счет игры на владение мячом

Организация

- Обозначить площадку 15х20 м.
- Начать игру 3х3 +1 в пределах этой площадки.

Описание

- Цель обеих команд – максимально долго владеть мячом.
- Нейтральный игрок играет за команду, владеющую мячом в данный момент.
- Упражнение выполняется 60 секунд с отдыхом в 40 секунд. Повторить серию 4 или 5 раз.
- Если мяч покидает площадку, тренер вбрасывает новый мяч.

Вариант

Вариант 1

- Игрок может коснуться мяча не более двух раз.

Вариант 2

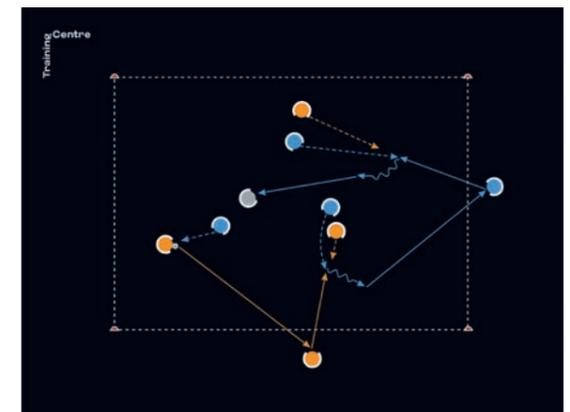
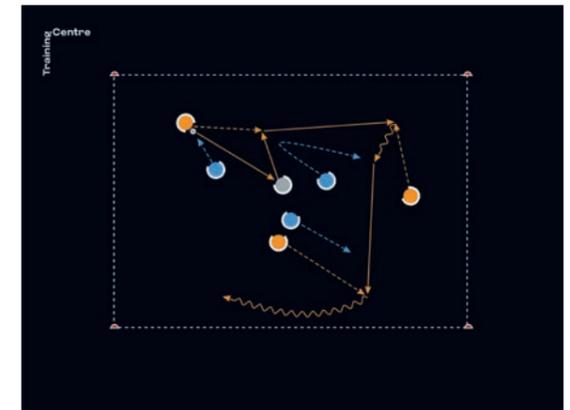
- Если команда совершает 10 пасов, ей засчитывается одно очко.

Вариант 3

- Каждой команде добавляют по одному игроку за пределами площадки. Такой игрок может коснуться мяча только 1 раз.

Установки тренера

- Игроки должны активно двигаться, чтобы получить мяч.
- Игроки без мяча должны оказывать серьезное давление на соперников.
- Упражнение выполняется с высокой интенсивностью.



FIFA Training Centre

Прессинг 4x4 + 4

Организация

- Обозначить площадку, как показано на рисунке выше.
- Разбить группу на 3 команды по 4 игрока в каждой (синие, оранжевые и зеленые).
- Разместить по одной нападающей команде (оранжевых и синих) на каждой половине, а третью команду определить как защищающуюся (зеленые).

Описание

- Упражнение начинается с того, что тренер отдает мяч оранжевым.
- Цель оранжевых и синих, чьи игроки могут касаться мяча не больше двух раз, – не отдать мяч зеленым.
- Зеленые, в свою очередь, должны отобрать мяч.
- Все игроки могут перемещаться по всей обозначенной площадке.
- Если зеленые отбирают мяч или выбивают его за пределы площадки, потерявшая мяч команда становится защищающейся.
- Если игрок оранжевых или синих коснется мяча больше двух раз, его команда становится защищающейся.

Установки тренера

- Игроки атакующих команд пытаются не отдать мяч сопернику, создавая условия для паса игрокам своих команд.
- Игроки нападающих команд двигаются грамотно, чтобы получить пас.
- Игроки защищающейся команды оказывают активное коллективное давление на соперников, чтобы отобрать у них мяч.



FIFA Training Centre

Рывок для отбора мяча

Организация

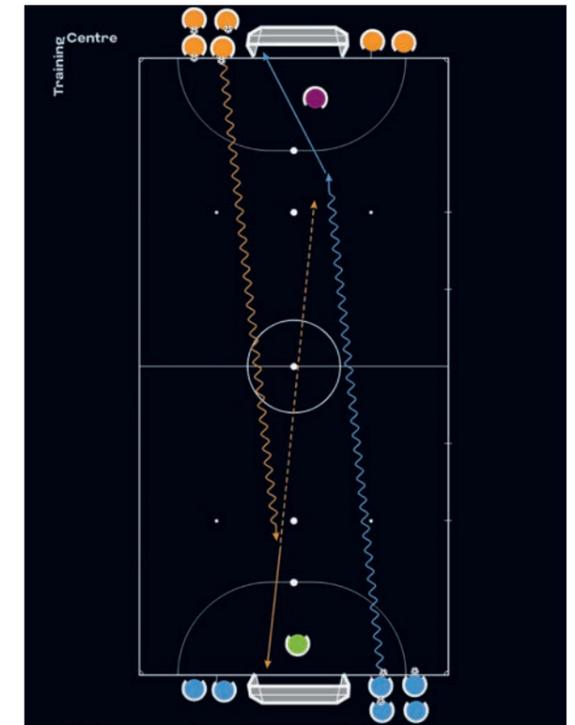
- Задействована вся площадка.
- В каждом воротах – вратарь.
- Группа разбивается на 2 команды по 6 игроков (оранжевые и синие).
- Каждая команда выстраивается сбоку от своих ворот, и каждый игрок получает по мячу.

Описание

- Первый игрок оранжевых совершает рывок с мячом к воротам на другой стороне площадки.
- Как только он достиг «уменьшенной» штрафной площадки (ограниченной 10-метровой отметкой), первый игрок синих совершает рывок с мячом в противоположный конец площадки.
- Игрок оранжевых бьет по воротам соперника и сразу же бросается догонять игрока синих, чтобы не дать ему забить гол.
- Если мяч выбит за боковую линию, упражнение для данных двух игроков закончено, и уже следующий игрок ведет мяч к воротам соперника.
- Упражнение продолжается до тех пор, пока каждый игрок не проделает его.

Установки тренера

- Игроки действуют с максимальной интенсивностью.
- Вкладывая всю силу в удар по воротам, игрок, прежде всего, старается попасть в створ и затруднить действия вратарю.
- Игрок сосредоточивается на рывке назад, чтобы не позволить сопернику забить гол.



FIFA Training Centre

Перемещения на большой скорости

Организация

- Обозначить площадку 20x30 м, расположенную с обеих сторон от центральной линии.
- Разбить группу на 2 команды по 4 игрока (оранжевые и синие) и назначить каждой команде по половине этой выделенной площадки.
- Два игрока оранжевых находятся на половине синих.

Описание

- Игра 4x2 за овладение мячом на половине синих.
- Цель синих – отдать 10 пасов. За это они получат 1 очко.
- Два игрока оранжевых пытаются отобрать мяч.
- Если игрок оранжевых коснется мяча или если игрок синих выбьет мяч за пределы игровой площадки, тренер бросает новый мяч игроку оранжевых, находящемуся на другой половине площадки, а другие два игрока оранжевых возвращаются с половины синих на свою и оказываются в команде, которая теперь владеет мячом.
- Два игрока синих переходят на половину оранжевых и пытаются отобрать мяч у соперника.

Установки тренера

- Игроки, пытающиеся отобрать мяч, координируют прессинг друг с другом.
- Игрокам команды, владеющей мячом, рекомендуется не касаться его более двух раз.
- Этим игрокам следует располагаться под таким углом, под каким владеющему мячом игроку их команды будет удобно отдать им пас.
- Игроки этой команды должны двигаться грамотно, чтобы получить пас.
- Игроки команды, отбирающей мяч, должны оказывать на противника интенсивное давление.
- Игроки должны быстро перегруппировываться во время перехода от атакующей фазы игры к оборонительной и наоборот.
- Игроки команды, владеющей мячом, должны отдавать пасы продуманно.



Развитие силы при укрытии мяча корпусом

Организация

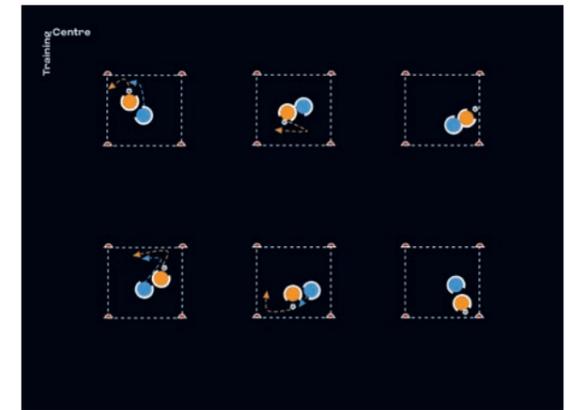
- Обозначить несколько квадратов 4x4 м на обеих половинах площадки.
- Разбить группу на 2 команды (оранжевые и синие).
- Расставить внутри каждого квадрата по одному игроку от обеих команд и дать каждой такой паре по мячу.

Описание

- Нападающий игрок пытается закрыть мяч от защищающегося, удерживая мяч внутри квадрата.
- Защищающийся пытается отобрать мяч.
- Каждые 30 секунд игроки меняются ролями.

Установки тренера

- Игрок, укрывающий мяч корпусом, напрягает корпус и использует все тело, чтобы закрыть мяч от соперника.
- Игрок, укрывающий мяч, может вытягивать руки, чтобы держать соперника на расстоянии, оценивая при этом ситуацию, не поднимая глаз.
- Игрок, укрывающий мяч, не подпускает к нему соперника и перемещает мяч дальше от соперника ступней по периметру квадрата.



Переход от 4х2 к 4х6 с прессингом

Организация

- Обозначить площадку 30х20 м.
- В ее центре обозначить квадрат 5х5 м для упражнения.
- Разбить группу на 2 команды (6 оранжевых и 4 синих игрока).
- Внутри квадрата играют 4х2 с численным преимуществом в пользу синих.
- По одному игроку оранжевых становится в каждом углу площадки.

Описание

- Тренер пасует мяч игроку синих.
- Синие пытаются владеть мячом внутри квадрата, а оранжевые пытаются отобрать мяч.
- Овладев мячом, оранжевые передают мяч одному из своих игроков за пределами квадрата, и все игроки покидают квадрат, чтобы играть 6х4.
- Теперь синие пытаются отобрать мяч в течение 30 секунд, нападая на соперников.
- Если им это не удастся, тренер останавливает упражнение, и все начинается сначала.
- Если игрок оранжевых выбивает мяч за пределы игровой площадки, все тоже начинается снова.

Вариант

- Для поддержания мотивации игроков и интенсивности упражнения, каждая команда получает задание – отдать 10 пасов (синие – внутри квадрата, оранжевые – за его пределами).

Установки тренера

- Игроки команды, владеющей мячом, должны обеспечить точный пас, завладев мячом, чтобы успешно начать следующее действие.
- Игроки команды, владеющей мячом, должны обеспечить точный пас, завладев мячом, чтобы успешно начать следующее действие.



FIFA Training Centre

Опубликовано:

Fédération Internationale de Football Association
FIFA-Strasse 20, Цюрих, 8044, Швейцария
T: +41 (0)43 222 7777 FIFA.com
Произведено в Швейцарии

Воспроизведение содержания – даже частичное – запрещено в отсутствие разрешения FIFA и ссылки на источник (FIFA Futsal Fitness Manual © FIFA 2024 – Руководство FIFA по фитнесу для футзала © FIFA 2024).

Логотип FIFA является зарегистрированным товарным знаком.

Официальные эмблемы соответствующих турниров FIFA являются товарными знаками FIFA.

© 2024 FIFA

Стороны, ответственные за содержание и публикацию

Сектор глобального развития футбола
Департамент операций по развитию футбола
Philippka GmbH & Co. KG

Сбор данных

Внутренние ресурсы FIFA

Графический дизайн

Philippka GmbH & Co. KG

Фото

© FIFA; © Getty Images

FIFA®