ФИЗИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАТЧЕВОЙ ИГРЕ СРЕДИ АКАДЕМИЧЕСКИХ И СТАРШИХ ФУТБОЛИСТОВ ШОТЛАНДСКОЙ ПРЕМЬЕР-ЛИГИ

Ryland Morgans [1,*], Eduard Bezuglov [1,2], Patrick Orme [3], Kyler Burns [4], Dave Rhodes [5], John Babraj [6], Rocco Di Michele [7] and Rafael Franco Soares Oliveira [8,9,10]

[1] Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Sechenov State Medical University Moscow, 119991 Moscow, Russia
[2] High Performance Sports Laboratory, Moscow Witte University, 115432 Moscow, Russia
[3] Sport Science and Medical Department, Bristol City FC, Bristol BS3 2EJ, UK
[4] Sport Science and Medical Department, Dundee United FC, Dundee DD3 7JW, UK
[5] Football Performance Hub, School of Sport and Health Sciences, University of Central Lancashire, Preston PR1 2HE, UK
[6] Division of Sport and Exercise Sciences, School of Applied Sciences, Abertay University, Dundee DD1 1HG, UK
[7] Department of Biomedical and Neuromotor Sciences, University of Bologna, 40126 Bologna, Italy
[8] Sports Science School of Rio Maior-Polytechnic Institute of Santarém, 2040-413 Rio Maior, Portugal
[9] Life Quality Research Centre, 2040-413 Rio Maior, Portugal
[10] Research Centre in Sport Sciences, Health Sciences and Human Development, 5001-801 Vila Real, Portugal
[*] Почта: rylandmorgans@me.com

КРАТКИЙ ОБЗОР

Целью настоящего исследования была оценка физических показателей в матчах среди футболистов старшего и юношеского возраста из элитного клуба Шотландской Премьер-лиги в сезоне 2021/2022. В исследование приняло участие двадцать два игрока первой команды (25,9 ± 4,5 года, 78,3 ± 8,2 кг, 1,82 ± 0,07 см) и 16 игроков юношеской команды (16,8 ± 0,9 года, 70,1 ± 6,8 кг, 177 ± 5,8 см). Ряд показателей эффективности физического соответствия были измерены с использованием глобальной системы позиционирования. Линейная регрессия со смешанным эффектом выявила для всех исследуемых переменных отсутствие существенных различий между игроками первой команды и U-18 и отсутствие

существенных различий между уровнем игры с учётом игровых позиций. В обеих командах центральные защитники по сравнению с крайними защитниками показали на 295 м ($p < 0,01$) меньшую дистанцию высокой интенсивности и выполнили в среднем на 36 меньше торможений очень высокой интенсивности ($p = 0,03$). По сравнению с крайними полузащитниками центральные защитники показали меньшие суммарные (1297 м, $p = 0,01$), высокоинтенсивные (350 м, $p = 0,01$) и спринтерские (167 м, $p < 0,01$) дистанции. Спринтерская дистанция также была ниже у центральных защитников по сравнению с нападающими (118 м, $p = 0,03$), а также центральные полузащитники по сравнению с нападающими (104 м, $p = 0,03$) и крайними полузащитниками (154 м, $p = 0,01$). Представленные результаты подчеркивают физическую работоспособность элитных Шотландских игроков в матчах и предоставляют полезную информацию в контексте понимания того, как методы физического развития детско-юношеского футбола внедряются в разных странах.

Ключевые слова:

Physical performance - физическая подготовка;
Match-play - матчевая игра;
Elite European soccer players - элитные европейские футболисты;
Competitive level- соревновательный уровень;

1 ВВЕДЕНИЕ

Футбол, это физически сложный вид спорта, в который играют по всему миру самые разные люди [1]. За последние несколько десятилетий количество активных действий во время матчей значительно возросло [2]. Эволюция этих исследований совпала с достижениями в области технологий и методов, которые расширили способность практикующих специалистов количественно оценивать аспекты физической работоспособности во время футбольных тренировок и матчей [3]. Однако, существующая литература в основном изучала данные о матчах в целом с ограниченными доказательствами, анализирующими средние значения (например, без учета исхода матча) и пиковые периоды (например, обычно определяемые как наиболее интенсивные периоды матча), которые часто подвергают игроков самым высоким внешним нагрузкам в течение матча [4,5].

Наиболее напряженные периоды во время матча недавно были названы «сценариями наихудшего развития событий» [6-8]. Обеспечение более глубокого понимания максимальных физических нагрузок в определенные периоды времени во время матча может позволить тренерам и практикующим специалистам более адекватно подготовить игроков к этим высоким нагрузкам [9]. Хотя существуют различные методы количественной оценки этих периодов [6], общая концепция схожа там, где необходимо определить наиболее интенсивные периоды игрового матча, чтобы воссоздать тот же физический стимул на тренировке для достижения положительного физиологического результата [10]. Хотя предыдущие исследования показали, что игроки не достигают пиковых физических требований во время матча [4], с практической точки зрения, более глубокое понимание этих ключевых периодов физических тренировок (средних и пиковых) и потенциальных различий между игроками молодёжной команды (U-18)) и игроками главной команды (первая команда) одного и того же клуба могут позволить тренерскому штабу разрабатывать и проводить более интегрированные занятия с учетом возраста. Простым способом определения пиковых нагрузок могло бы быть количественное определение наиболее интенсивных переменных матча, таких как дистанция высокой интенсивности (также известная как дистанция высокоскоростного бега), спринтерская дистанция, ускорения и торможения, как предлагалось ранее в систематическом обзоре показателей нагрузки в футболе [11]. Обычно эти переменные собираются системой глобального позиционирования (GPS) или другим высокотехнологичным оборудованием [12], которое последовательно отслеживает переменные активности, производимые игроком во время тренировок или игрового матча [13].

На элитном уровне в футбол играют в различных возрастных группах, начиная от начинающих игроков молодежной академии и заканчивая старшими игроками первой команды (~>18 лет). Требования футбола могут существенно варьироваться в зависимости от ряда факторов, таких как возраст игроков, соревновательный уровень игроков и стиль игры той или иной команды [14,15]. В некоторых случаях стиль игры может быть связан с игровой культурой в определенных странах. В свою очередь, это может повлиять на физические требования к игре в футбольном матче [16].

Важной частью подготовки футболистов к соревнованиям элитного уровня является обеспечение их способности справляться с физическими требованиями, предъявляемыми к футболистам старшего элитного уровня. Имея это в виду, важно

полностью понимать различия в требуемых физических нагрузках между футболистами позднего этапа академии (U-18) и футболистами старшего возраста, как это предлагалось в недавнем систематическом обзоре интенсивности тренировок юных футболистов мужского пола [17]. Это может помочь практикующим специалистам лучше понять соответствующие методы физического развития игроков элитной академии. Таким образом, с точки зрения развития футболистов, возможно, важно понимать различия в физических показателях во время тренировок и матчей как у элитной молодежи, так и у элитных игроков старшего возраста, чтобы позволить практикующим специалистам надлежащим образом информировать об этом процессе. Ранее Buchheit и др. [[18] представили данные, демонстрирующие физическую работоспособность элитных футболистов в возрастных группах от 13 до 18 лет. Это исследование дает важное представление о требованиях, предъявляемых к этим игрокам в матчах, но не дает представления о требованиях, предъявляемых во время тренировок в течение всего сезона. Morgan и др. [19] также недавно обнаружили, что игроки совершают в среднем 305 действий по смене направления (COD) во время элитного матча в Английском юношеском футболе. Kai и др. [20] также сообщили, что количество действий COD, выполняемых в среднем развивающимися игроками в Японской университетской лиге, составило всего 183. Кроме того, Di Salvo и др. [21] предоставили данные, исследующие высокоинтенсивные действия во время футбольных матчей старших команд, однако Bradley и др. [22] представили более свежие данные с различных соревновательных уровней, которые пришли к выводу, что существуют значительные различия в физических требованиях в результате игровых стандартов. Эта конкретная область исследований требует дальнейшего изучения.

На сегодняшний день ни в одном исследовании не изучались и не сравнивались средние и пиковые показатели физической работоспособности в матчах молодежных и старших футболистов одного и того же клуба Шотландской Премьер-лиги (SP - Scottish Premiership). Исторически сложилось так, что SP league известна физически сложными матчами, и в последние годы уровень конкуренции в ней растет. Изучение данных из разных стран и лиг жизненно важно для улучшения нашего понимания различных методов физического развития [23]. Несмотря на то, что в последнее время исследования, касающиеся физических требований в юношеском футболе, расширились, необходимы дополнительные исследования, чтобы полностью понять сложности развития игроков и сравнения с их старшими коллегами.

Ранее сообщалось, что несколько физических переменных являются критическими моментами в успешной результативности и часто различают взрослых игроков высокого и низкого уровня [14]. В качестве примера, недавнее исследование сравнило команды U-17, U-19 и первую команду Датского клуба Суперлиги и выявило большее количество ускорений и торможений у U-19 по сравнению как с U-17, так и с первой командой, в то время как различий по пройденному расстоянию обнаружено не было во время высокоинтенсивного бега или спринтерского бега [24]. Однако, важно полностью понимать средние и пиковые периоды физической работоспособности во время матча и выявлять любые различия между уровнями соревнований и игровой позицией, чтобы предоставить практикующим специалистам подробную информацию, позволяющую разрабатывать и проводить конкретные занятия. Более того, ранее было очевидно, что физические требования к матчам у профессиональных игроков различаются в зависимости от игровых позиций [25], а недавно систематический обзор задокументировал, что дистанции, пройденные в матчах, зависят от игровой позиции [26].

Таким образом, целью данного исследования был анализ ряда показателей физической работоспособности в матчах элитных молодежных и старших футболистов из клуба SP. Помимо сравнения физических показателей между уровнями соревнований (молодежь и старшие), также были изучены различия между игровыми позициями. Наша гипотеза заключалась в том, что старшие игроки первой команды будут демонстрировать более высокие физические показатели в матчах по сравнению со своими коллегами из U-18. Кроме того, большее количество атакующих игроков будет демонстрировать более интенсивные и спринтерские действия независимо от соревновательного уровня.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Участники

Выборку для этого исследования составили тридцать восемь профессиональных футболистов старшего возраста и полевых игроков U-18 из клуба SP. Данные за весь сезон 2021-2022 годов выявили 22 старших полевых игрока (основной состав команды) и 16 молодежных полевых игроков (молодежный состав U-18). Данные первой и молодежной U-18 команд из одного и того же клуба SP были проанализированы для сравнения между старшими и молодежными игроками, а

также было изучено влияние игровой позиции в командах разного уровня. Были рассмотрены следующие игровые позиции: центральные защитники (CB), крайние защитники (WB), центральные полузащитники (CM), крайние полузащитники (WM) и нападающие (ST). Вратари были исключены из исследования из-за специфики их игровой активности и низких требований к бегу [27,28]. В таблице 1 приведены возрастные, антропометрические характеристики и характеристики игровой позиции исследуемой выборки игроков. Существенные различия между командами наблюдались по средней массе тела ($p < 0,01$) и среднему росту ($p = 0,02$), причем в первой команде были более высокие значения по сравнению с игроками U-18 по обеим переменным. Исследование проводилось в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации и было одобрено местным комитетом по этике Сеченовского университета (N 22-21 от 12 декабря 2021 г.) и клубом SP, из которого участники выступили добровольцами [29]. Для обеспечения конфиденциальности все данные были обезличены перед анализом. От всех участников было получено письменное информированное согласие. Информированное письменное согласие было также предоставлено родителями участников в возрасте до 18 лет.

Таблица 1. Возраст, антропометрические данные и количество игроков на игровую позицию в двух исследованных командах.

Команда	Age (mean ± SD)	Вес (mean ± SD)	Рост (mean ± SD)	CB n = 8	WB n = 8	CM n = 9	WM n = 6	ST n = 7
Первая Команда	(*n* = 22) 25.9 ± 4.5 лет	78.3 ± 8.2	1.82 ± 0.07 m	n = 5	n = 5	n = 6	n = 2	n = 4
U-18 юноши	(*n* = 16) 16.8 ± 0.9 лет	70.1 ± 6.8 kg	1.77 ± 0.06 m	n = 3	n = 3	n = 3	n = 4	n = 3
				Количество игроков				

2.2. Процедура проведения исследования

Чемпионат SP обычно делится на два отдельных периода. Первый этап можно разделить на предсезонную подготовку (в среднем 4 недели), начинающуюся в

середине июня, и соревнования (25 недель), завершающиеся в конце декабря, в ходе которых в среднем проводится 20 официальных матчей лиги. Второй этап начинается после 3-недельного зимнего перерыва (с конца декабря по середину января) и также состоит из двух определенных периодов, состоящих из предсезонной подготовки (2 недели), начинающейся в начале января, и соревнований (17 недель), заканчивающихся в середине мая, завершающих оставшиеся 18 матчей чемпионата. Молодежная лига Club Academy Scotland (CAS) имеет структуру, аналогичную SP, и также разделена на два этапа: до и после 5-недельного перерыва в середине сезона (с середины декабря по середину января). Молодежная предсезонная подготовка начинается в середине июня (в среднем длится 4 недели) и завершается 14 матчами до середины декабря. Второй период возобновляется в середине января и завершается в конце мая, завершая оставшиеся 14 матчей чемпионата. В настоящем исследовании были использованы все матчи молодежной лиги SP (n = 38) и CAS (n = 28) сезона 2021/2022, и данные отдельных игроков были включены только тогда, когда этот игрок завершил весь матч. Как для первой команды, так и для команд U-18 были включены только игроки, сыгравшие в течение сезона 2021/2022 как минимум два полных официальных матча, соответственно, в юношеской лиге SP и CAS. Общее количество рассмотренных индивидуальных матчей составило n = 275 и n = 217 для первой команды и команды U-18 соответственно. Все собранные данные были получены в результате обычных аналитических процедур, касающихся мониторинга игроков в течение соревновательного сезона, тем не менее, разрешение на исследование от клуба было получено [29].

2.3. Сбор данных

Данные о физических показателях матчей отслеживались во время всех исследованных официальных матчей с использованием системы слежения с технологией GPS с частотой 18 Гц (Apex Pod, 50 г, 88 x 33 мм; Statsports; Северная Ирландия, Великобритания), которая была ранее проверена [30]. Все устройства были активированы за 30 минут до сбора данных, чтобы обеспечить прием спутниковых сигналов и синхронизацию GPS-часов с атомными часами спутника [31]. Количественная оценка точности устройств показала погрешность оценки пройденного расстояния в 2,5%, причем точность улучшалась по мере увеличения пройденного расстояния и снижения скорости передвижения [32]. Чтобы избежать

межблочной ошибки, каждый участник носил одно и то же устройство в течение периода исследования [33,34], хотя ранее сообщалось, что существующая система GPS обладает превосходной межблочной надежностью [35]. Для удержания устройств использовались специально разработанные жилеты, расположенные на верхней части туловища игрока и анатомически подогнанные под каждого игрока, как описано ранее [36]. По завершении каждого матча данные GPS извлекались с помощью фирменного программного обеспечения (Statsports Software; Северная Ирландия, Великобритания). Statsports предоставила письменное разрешение на использование всех данных в исследовательских целях. После извлечения данных точные временные точки начала матча, окончания 1-го тайма, начала 2-го тайма и окончания матча были введены в программное обеспечение Statsports для определения показателей GPS, связанных с игровым временем.

Общая пройденная дистанция (м), дистанция высокой интенсивности (м; общая пройденная дистанция 5,57 м/с) и спринтерская дистанция (м; общая пройденная дистанция >7 м/с) были исследованы на основе предыдущих исследований [37-39]. В этом исследовании также были количественно определены следующие физические переменные: взрывная дистанция (м; расстояние, пройденное с ускорением более 1,12 м/с2), количество ускорений очень высокой интенсивности (>+3 м/с^2 с минимальной продолжительностью 0,5 с), количество торможений очень высокой интенсивности (<-3 м/с^2 с минимальной продолжительностью 0,5 с) [40].

2.4. Статистический анализ

Все данные представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение. Анализ проводился с помощью программного обеспечения R версии 4.2.0 (R Foundation for Statistical Computing, Вена, Австрия). Линейные модели со смешанным эффектом со случайными перехватами для отдельных игроков были использованы для оценки влияния команды (первая команда/U-18), позиции и их взаимодействия на физические показатели матча. Когда наблюдалось значительное влияние игровой позиции, проводились специальные сравнения результатов апостериорного анализа с тестом Tukey, чтобы проверить, какие позиции имели различия. Расхождения между командами и позициями были унифицированы стандартным отклонением каждой переменной результата для определения размера эффекта (ES) между испытуемыми. Стандартизованные

различия оценивались как незначительные (<0,2), малые (0,2-0,6), умеренные (0,6-1,2), большие (1,2-2,0) и очень большие (2,0-4,0) [41]. Статистическая значимость была установлена на уровне $p < 0,05$.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Средние значения ± стандартное отклонение всех исследованных переменных физической работоспособности игроков первой команды и игроков U18, разделенные по игровым позициям, показаны на рисунке 1 в описательных целях.

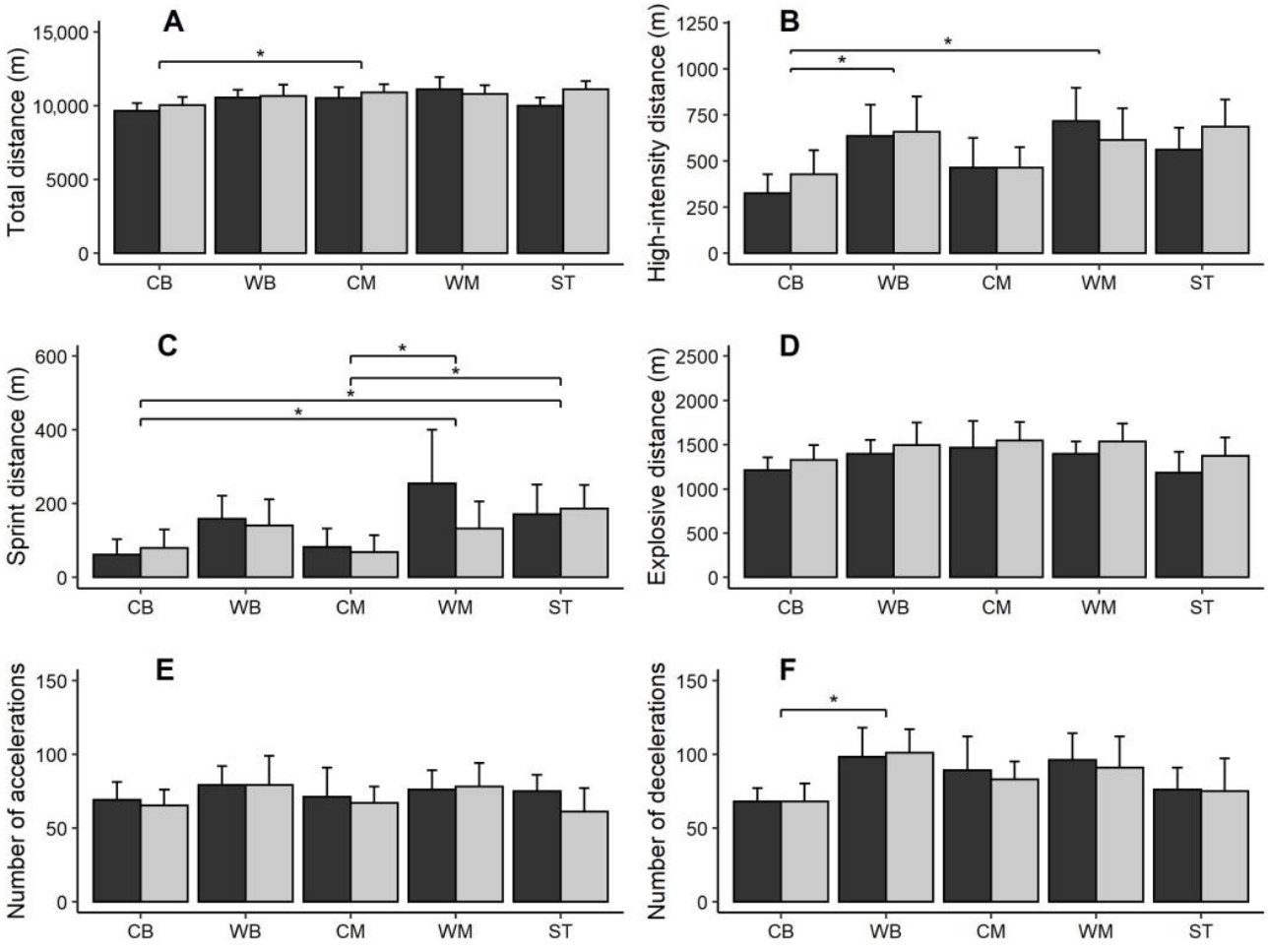

Рисунок 1. Среднее значение общей дистанции (A), дистанции высокой интенсивности (B), спринтерской дистанции (C), взрывной дистанции (D), количества ускорений (E) и количества торможений (F) у игроков первой команды и игроков U18. CB: Центральные защитники; WB: Крайние

защитники; CM: Центральные полузащитники; WM: Крайние полузащитники; ST: Нападающие. * обозначает значимую разницу между позициями ($p < 0,05$).

Таблица 2. Оценочные различия по исследуемым переменным физической работоспособности между игроками первой команды и игроками U18.

Зависимая переменная	Оцениваемая разница (U-18 Minus First Team) with 95% CI	*p*-Value	ES
Общая дистанция (м)	223 (-653 to 1100)	0.61	0.40 (малый)
Высокоинтенсивная дистанция (м)	61 (-171 to 292)	0.60	0.38 (малый)
Дистанция спринта (м)	-4 (-107 to 100)	0.94	0.06 (умеренный)
Взрывная дистанция (м)	178 (-210 to 567)	0.35	0.78 (средний)
Чисто ускорений	-5 (-31 to 21)	0.70	0.38 (малый)
Число торможений	6 (-27 to 40)	0.71	0.33 (малый)

CI: Доверительный интервал; ES: Размер эффекта.

По сравнению с игроками первой команды, игроки U-18 показали незначительно или умеренно более высокие средние значения для общей пройденной дистанции, дистанции высокой интенсивности, взрывной дистанции и количества торможений, а также более низкие средние значения для спринтерской дистанции и количества ускорений с небольшими различиями. Оценочные различия между игроками U-18 и первой команды не были статистически значимыми (все $p > 0,05$) (таблица 2). Линейный регрессионный анализ со смешанным эффектом также выявил для всех исследованных зависимых переменных отсутствие взаимосвязи между существенным эффектом команды ($p > 0,05$) и игровой позицией. Также не было выявлено существенного влияния игровой позиции на взрывную дистанцию и количество ускорений (оба показателя $p > 0,05$). И наоборот, игровая позиция оказывала значительное влияние на общую дистанцию, дистанцию высокой интенсивности, дистанцию спринта и количество торможений. В среднем общая дистанция была ниже в CB по сравнению с WM, с оценочной разницей в 1297 м (ES = 2,30, очень большая; $p = 0,01$), в то время как дистанция высокой интенсивности была ниже в CB по сравнению с обоими WM (350 м, ES = 2,19, очень большая; $p = 0,01$) и WB (295 м, ES = 1,84, большой; $p < 0,01$). Более того,

дистанция спринта была ниже в CB по сравнению как с ST (118 м, ES = 1,71, большой; p = 0,03), так и с WM (167 м, ES = 2,42, очень большой; p = 0,01), и была ниже в CM по сравнению с обоими ST (104 м, ES = 1,51, большой; p = 0,03) и WM (154 м, ES = 2,23, очень большой; p = 0,01). Наконец, количество замедлений составило 36 ускорений (ES = 1,99, большое; p = 0,03), что ниже в CB по сравнению с WB.

4. ОБСУЖДЕНИЕ

Целью этого исследования было проанализировать выборку показателей физической подготовки в матчах элитных футболистов старшего и юношеского возраста из клуба SP и сравнить физические показатели в матчах между уровнями соревнований (старший и юношеский), а также выявить любые различия между игровыми позициями. Фактических различий между игроками первой команды и игроками U18 по исследуемым показателям физической работоспособности обнаружено не было, в то время как сообщалось о некоторых различиях между игровыми позициями.

Отсутствие различий между обеими группами является главным новым открытием настоящего исследования, и, насколько известно автору, было обнаружено только одно другое исследование с аналогичным подходом [24]. В частности, в этом исследовании сравнивались сборные U17, U19 и первой Датской команды. Авторы показали большее количество ускорений и торможений для команды U-19 по сравнению как с первой, так и с U-17 командами, в то время как различий в дистанции, пройденной во время высокоинтенсивного бега или спринтерского бега, обнаружено не было [24]. Однако, настоящее исследование лишь подтвердило отсутствие различий между первой и U-18 командами в беге высокой интенсивности и спринтерском беге, поскольку количество ускорений и торможений не отличалось между первой и U-18 командами. Эти выводы могут быть обоснованы схожими характеристиками тренировочного процесса для обеих команд и/или специфическими характеристиками SP, которые следует продолжить анализировать в будущих исследованиях, чтобы подтвердить настоящие результаты.

Кроме того, игроки U-18 в настоящем исследовании преодолели большее общее расстояние, чем международные игроки U-18 [42], игроки сборной Англии U-18

[43], Хорватские игроки U-19 [44], Итальянские игроки U-19 [45], Бразильские игроки U-20 [46], Итальянские игроки U-20 [47] и очень близкая общая дистанция к игрокам сборной Англии U-18 [48]. Действительно, только два исследования показали более высокое общее пройденное расстояние, чем настоящее исследование [49,50]. Настоящее исследование также показало более высокие значения для высокоинтенсивной дистанции и спринтерской дистанции по сравнению с игроками сборной Англии U-18 [43], Хорватскими игроками U-19 [44] и Итальянскими игроками U-20 [47].

С одной стороны, предыдущая информация подчеркивала, что игроки U18, участвовавшие в настоящем исследовании, демонстрировали более высокий уровень интенсивности. Однако, первая команда показала более низкие уровни общей дистанции и пороговые значения скорости высокой интенсивности в матчах, чем в других исследованиях, проведенных в первых командах во время тренировок, как подчеркивается в недавнем систематическом обзоре [51]. Это может вызывать беспокойство, учитывая, что некоторые исследования показали, что еженедельные тренировки не были такими интенсивными, как матчи [52,53]. В то же время, существует скудная литература о командах SP, подтверждающая возможность обобщать представленные данные по всем командам SP, таким образом, это говорит о необходимости проведения дополнительных исследований. Тем не менее, методика тренировок, направленная на развитие наилучших физических показателей в возрасте ~18 лет, или сходство игровой формы/стиля/стратегии между первой и U-18 командами этого клуба, могут оправдать текущие выводы.

Что касается различий в игровых позициях, то результаты для обеих команд показали общую тенденцию к снижению значений у CB для общей дистанции, спринтерской дистанции и количества торможений. Кроме того, WM продемонстрировал тенденцию к более высоким значениям общей дистанции, дистанции высокой интенсивности и спринтерской дистанции, в то время как WB продемонстрировал тенденцию к более высоким значениям ускорений и торможений. Учитывая общую дистанцию, настоящие результаты контрастируют с предыдущими исследованиями, которые показали более высокие значения CM для взрослых профессиональных, полупрофессиональных и любительских команд [2,16,54-59] и юношеских футбольных команд [60,61]. Такие результаты могут быть оправданы характером и ролью игровой позиции в команде, а также тренерской стратегией и/или планом игры [62]. Фактически, для WM были

обнаружены более высокие значения, хотя между WM и CB была только одна разница, которая, по-видимому, подтверждает предыдущие результаты, полученные в 30 матчах Испанской лиги и Лиги Чемпионов [21]. Другие исследования с участием профессиональных футболистов [2,59,60] показали, что ST преодолевали более высокие спринтерские дистанции, что подтверждается результатами текущего исследования. Это также было подтверждено в исследованиях, в которых изучались юные футболисты [47,62,63]. Помимо спринтерской дистанции, WM также продемонстрировали тенденцию к более высоким значениям на дистанции высокой интенсивности, что также было подтверждено Ingebrigtsen и др. [27], которые зарегистрировали более высокие значения для профессиональных игроков на крайних игровых позициях. Этот вывод также наблюдался у молодых игроков в WM, что подтверждает настоящие результаты [62,63].

Действительно, это исследование [2,59,60] также подтвердило более высокие значения, наблюдаемые для WB по сравнению с CB в отношении торможений (единственная разница, о которой сообщалось). Однако, такие результаты противоречили ранее заявленным Modric и др. [16], которые сообщили, что CM выполняли больше ускорений и торможений, чего не было в настоящем исследовании. Кроме того, CB продемонстрировали тенденцию к более низким показателям, чем другие игровые позиции. Такой вывод согласуется с предыдущим исследованием, проведенным Modric и соавт. [56], которые объясняли такие результаты их технической ролью в команде (например, «воздушные дуэли», подкаты, выбор позиции и перехват мячей, переданных нападающим). Наконец, WB и WM, это игровые позиции, которые подчеркивают сходство. Например, было обнаружено, что CM имеет наименьшее количество торможений [39], что соответствует нашим результатам.

5. ОГРАНИЧЕНИЯ

Были исследованы только две команды из одного и того же клуба SP, что ограничило общий размер выборки и размер каждой позиции и, таким образом, может повлиять на обобщение результатов, связанных с позициями. Более того, несмотря на то что это не является целью настоящего исследования, внутренние переменные нагрузки (например, оценка воспринимаемой нагрузки) могут дать больше информации о результатах настоящего исследования, если их применить.

Эта переменная не была включена в настоящее исследование, поскольку она недостаточно хорошо документирована у игроков U18. Поэтому он не был включен, чтобы гарантировать, что это не повлияет на его достоверность.

Тот факт, что игроков U-18 сравнивали с первой командой, также может быть ограничением, поскольку предыдущие исследования включали другие возрастные категории, такие как U-19 или U-20 [26], что предлагается учитывать в будущих исследованиях. Такие ограничения могут затруднить обобщение текущих результатов для игроков мужского пола разных возрастных категорий в разных странах. Таким образом, еще одним предложением для будущих исследований является рассмотрение предыдущих ограничений для анализа других выделенных аспектов. Наконец, также предлагается рассмотреть тот же тип сравнения (например, первая команда против команды U18) для данных о тренировках, которые могли бы предоставить другие подробности о периодизации тренировок.

6. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Основные моменты этого исследования подтверждают анализ требований к игровым позициям в матче, который может предоставить полезную информацию для разработки тренировочной программы и тактической стратегии. Например, различия, наблюдаемые между игровыми позициями в матчевой игре, предполагают, что при периодизации тренировок следует учитывать подход, основанный на специфике позиции. Кроме того, это исследование актуально, поскольку показывает схожие значения внешней нагрузки двух команд из одного клуба на разных уровнях. Это также может быть использовано в качестве стратегии при принятии решения о включении молодых футболистов в первую команду.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Это исследование подтвердило, что игровая позиция влияет на показатели внешней нагрузки в футбольном матче. Однако, это не подтвердило гипотезу, согласно которой уровень конкуренции также мог влиять на внешнюю нагрузку, что в данном случае не было очевидно при сравнении игроков первой команды и игроков U-18.

Вклад авторов: Концептуализация, R.M. и R.D.M.; методология, R.M.; программное обеспечение, R.D.M.; валидация, R.M., E.B., P.O., R.D.M., D.R., J.B. и R.F.S.O.; формальный анализ, R.D.M.; исследование, R.M.; ресурсы, K.B.; управление данными, K.B., P.O. и J.B.; написание — подготовка первоначального проекта, R.M., P.O., R.D.M. и R.F.S.O.; написание—обзор и редактирование, R.M., E.B., P.O., R.D.M., D.R., J.B. и R.F.S.O.; визуализация, R.M. и R.D.M.; супервизия, R.M.; администрация проекта, R.M. Все авторы прочитали опубликованную версию рукописи и согласились с ней.

Финансирование: Данное исследование не получало внешнего финансирования.

Заявление Совета по институциональному обзору: Исследование было проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией и одобрено местным комитетом по этике Университета им. Сеченово (N 22-21 от 12 Декабря 2021 г.).

Заявление об информированном согласии: Информированное согласие было получено от всех субъектов, участвовавших в исследовании.

Заявление о доступности данных: Данные будут предоставлены всем заинтересованным сторонам по разумному запросу.

Подтверждения: Авторы хотят поблагодарить всех игроков и медицинский персонал, участвовавших в исследовании, за профессионализм, проявленный во всем.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bangsbo, J. Physiological demands of football. Sports Sci. Exch. 2014, 27, 1–6.
2. Bradley, P.S.; Carling, C.; McCall, A.; Dupont, G. Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. J. Sports Sci. 2016, 34, 2215–2223.
3. Varley, M.C.; Fairweather, I.H.; Aughey, R.J. Validity and reliability of GPS for measuring instantaneous velocity during acceleration, deceleration, and constant motion. J. Sport Sci. 2012, 30, 121–127.

https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627941.
4. Novak, R.; Impellizzeri, F.M.; Trivdei, A.; Coutts, A.J.; McCall, A. Analysis of the worst-case scenarios in an elite football team: Towards a better understanding and application.
J. Sports Sci. 2021, 39, 1850–1859.
5. Rhodes, D.; Valassakis, S.; Bortnik, L.; Eaves, R.; Harper, D.; Alexander, J. The Effect of High-Intensity Accelerations and Decelerations on Match Outcome of an Elite English League Two Football Team. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2021, 18, 9913.
6. Bortnik, L.; Burger, J.; Rhodes, R. The mean and peak physical demands during transitional play and high-pressure activities in elite football. Biol. Sport. 2022, 39, 1055–1064.
7. Pollard, B.T.; Turner, A.N.; Eager, R. The ball in play demands of international rugby union. J. Sci. Med. Sport. 2018, 2, 1090–1094.
8. Whitehead, S.; Till, K.; Weaving, D.; Jones, B. The use of microtechnology to quantify the peak match demands of the football codes: A systematic review. Sports Med. 2018, 48, 2549–2575.
9. Wass, J.; Mernagh, D.; Pollard, B.; Stewart, P.; Fox, W.; Parmar, N.; Jones, B.; Kilduff, L.; Turner, A. A comparison of match demands using ball-in-play vs. whole match data in elite male youth soccer players. Sci. Med. Football. 2020, 4, 142–147.
10. McCall, A.; Pruna, R.; Van der Horst, N.; Dupont, G.; Bucheit, M.; Coutts, A.; Impellizzeri, F.; Fanchini, M. Exercise-based strategies to prevent muscle injury in male elite footballers: An expert-led delphi survey of 21 practitioners belonging to 18 teams from the Big-5 European Leagues. Sports Med. 2020, 50, 1667–1681.
11. Miguel, M.; Oliveira, R.; Loureiro, N.; García-Rubio, J.; Ibáñez, S.J. Load Measures in Training/Match Monitoring in Soccer: A Systematic Review. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2021, 18, 2721. https://doi.org/ 10.3390/ijerph18052721.
12. Gómez-Carmona, C.D.; Bastida-Castillo, A.; Ibáñez, S.J.; Pino-Ortega, J. Accelerometry as a Method for External Workload Monitoring in Invasion Team Sports. A Systematic Review. PLoS ONE. 2020, 15, e0236643.
https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236643.
13. Bourdon, P.C.; Cardinale, M.; Murray, A.; Gastin, P.; Kellmann, M.; Varley, M.C.; Gabbett, T.J.; Coutts, A.J.; Burgess, D.J.; Gregson, W.; et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. Int. J. Sports Physiol. Perform. 2017, 12, 161–170.
https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0208.

14. Mohr, M.; Krustrup, P.; Bangsbo, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. J. Sports Sci. 2003, 21, 519–528.
15. Drust, B.; Atkinson, G.; Reilly, T. Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. Sports Med. 2007, 37, 783–805. https://doi.org/10.2165/00007256-200737090-00003.
16. Modric, T.; Versic, S.; Sekulic, D. Position Specific Running Performances in Professional Football (Soccer): Influence of Different Tactical Formations. Sports. 2020, 8, 161.
17. Oliveira, R.; Brito, J.P.; Moreno-Villanueva, A.; Nalha, M.; Rico-González, M.; Clemente, F.M. Reference Values for External and Internal Training Intensity Monitoring in Young Male Soccer Players: A Systematic Review. Healthcare. 2021, 9, 1567. https://doi.org/10.3390/healthcare9111567.
18. Buchheit, M.; Mendez-villanueva, A.; Simpson, B.M.; Bourdon, P.C. Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. Int. J. Sports Med. 2010, 31, 709–716. https://doi.org/10.1055/s-0030-1261897.
19. Morgan, O.J.; Drust, B.; Ade, J.D.; Robinson, M.A. Change of direction frequency off the ball: New perspectives in elite youth soccer. Sci. Med. Football. 2021, 1–10. https://doi.org/10.1080/24733938.2021.1986635.
20. Kai, T.; Hirai, S.; Anbe, Y.; Takai, Y. A new approach to quantify angles and time of changes-of-direction during soccer matches. PLoS ONE. 2021, 16, e0251292. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251292.
21. Di Salvo, V.; Gregson, W.; Atkinson, G.; Tordoff, P.; Drust, B. Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. Int.J. Sports Med. 2009, 30, 205–212. https://doi.org/10.1055/s-0028-1105950.
22. Bradley, P.S.; Carling, C.; Gomez Diaz, A.; Hood, P.; Barnes, C.; Ade, J.; Boddy, M.; Krustrup, P.; Mohr, M. Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer. Hum. Mov. Sci. 2013, 32, 808–821. https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.06.002.
23. Morgans, R.; Orme, P.; Bezuglov, E.; Di Michele, R. Technical and physical performance across five consecutive seasons in elite European Soccer. Int. J. Sports Sci. Coach. 2022, 1–9. https://doi.org/10.1177/17479541221089247.
24. Vigh-Larsen, J.F.; Dalgas, U.; Andersen, T.B. Position-Specific Acceleration and Deceleration Profiles in Elite Youth and Senior Soccer Players. J. Stren. Cond. Res. 2018, 32, 1114–1122. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001918.

25. Di Salvo, V.; Baron, R.; Tschan, H.; Montero, F.C.; Bachl, N.; Pigozzi, F. Performance Characteristics According to Playing Position in Elite Soccer. Int. J. Sports Med. 2007, 28, 222–227.
26. Vieira, L.H.P.; Carling, C.; Barbieri, F.A.; Aquino, R.; Santiago, P.R.P. Match running performance in young soccer players: A systematic review. Sports Med. 2019, 49, 289–318. https://doi.org/10.1007/s40279-018-01048-8.
27. Ingebrigtsen, J.; Dalen, T.; Hjelde, G.H.; Drust, B.; Wisløff, U. Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. Eur. J. Sport Sci. 2015, 15, 101–110.
28. Bradley, P.S.; Sheldon, W.; Wooster, B.; Olsen, P.; Boanas, P.; Krustrup, P. High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. J. Sports Sci. 2009, 27, 159–168.
29. Winter, E.M.; Maughan, R.J. Requirements of ethics approval. J. Sports Sci. 2009, 27, 85.
30. Beato, M.; Coratella, G.; Stiff, A.; Iacono, A.D. The Validity and Between-Unit Variability of GNSS Units (STATSports Apex 10 and 18 Hz) for Measuring Distance and Peak Speed in Team Sports. Front. Physiol. 2018, 9, 1288.
31. Maddison, R.; Ni Mhurchu, C. Global positioning system: A new opportunity in physical activity measurement. Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. 2009, 6, 73. https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-73.
32. Beato, M.; Bartolini, D.; Ghia, G.; Zamparo, P. Accuracy of a 10 Hz GPS unit in measuring shuttle velocity performed at different speeds and distances (5–20 M). J. Hum. Kinet. 2016, 54, 15–22.
33. Buchheit, M.; Simpson, B.; Mendez-Villanueva, A. Repeated high-speed activities during youth soccer games in relation to changes in maximal sprinting and aerobic speeds. Int. J. Sports Med. 2013, 34, 40–48.
34. Castellano, J.; Casamichana, D.; Calleja-Gonza'lez, J.; San Roma'n, J.; Ostojic, S.M. Reliability and accuracy of 10 Hz GPS devices for short-distance exercise. J. Sports Sci. Med. 2011, 10: 233.
35. Beato, M.; de Keijzer, K.L. The inter-unit and inter-model reliability of GNSS STATSports Apex and Viper units in measuring peak speed over 5, 10, 15, 20 and 30 m. Biol. Sport. 2019, 36, 317–321
36. Malone, J.J.; Lovell, R.; Varley, M.C.; Coutts, A.J. Unpacking the Black Box: Applications and Considerations for Using GPS Devices in Sport. Int. J. Sports Physiol. Perf. 2017, 12, 18–26.

37. Owen, A.L.; Djaoui, L.; Newton, M.; Malone, S.; Mendes, B.A. contemporary multi-modal mechanical approach to training monitoring in elite professional soccer. Sci. Med. Football. 2017, 1, 216–221.
38. Rampinini, E.; Alberti, G.; Fiorenza, M.; Riggio, M.; Sassi, R.; Borges, T. Accuracy of GPS devices for measuring high-intensity running in field-based team sports. Int. J. Sports Med. 2015, 36, 49–53.
39. Tierney, P.J.; Young, A.; Clarke, N.D.; Duncan, M.J. Match play demands of 11 versus 11 professional football using Global Positioning System tracking: Variations across common playing formations. Hum. Mov. Sci. 2016, 49, 1–8.
40. Algroy, E.; Grendstad, H.; Riiser, A.; Nybakken, T.; Saeterbakken, A.H.; Vidar Andersen, V.; Gundersen, H.S. Motion Analysis of MatchPlay in U14 Male Soccer Players and the Influence of Position, Competitive Level and Contextual Variables. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2021, 18, 7287. https://doi.org/10.3390/ijerph18147287.
41. Hopkins, W.; Marshall, S.; Batterham, A.; Hanin, J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. Med. Sci. Sports Ex. 2009, 41, 3.
42. Mendez-Villanueva, A.; Buchheit, M.; Simpson, B.; Bourdon, P.C. Match play intensity distribution in youth soccer. Int. J. Sports Med. 2013, 34, 101–110. https://doi.org/10.1055/s-0032-13063 23.
43. Saward, C.; Morris, J.G.; Nevill, M.E.; Nevill, A.M.; Sunderland, C. Longitudinal development of match-running performance in elite male youth soccer players. Scan. J. Med. Sci. Sports. 2015, 26, 933–942. https://doi.org/10.1111/sms.12534.
44. Sporis, G.; Dujic, I.; Trajkovic, N.; Milanovic, Z.; Madic, D. Relationship between morphological characteristics and match performance in junior soccer players. Int. J. Morphol. 2017, 35, 37–41. https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100007.
45. Rago, V.; Pizzuto, F.; Raiola, G. Relationship between intermittent endurance capacity
and match performance according to the playing position in sub-19 professional male football players: Preliminary results. J. Phys. Educ. Sport. 2017, 17, 688–691. https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02103.
46. Da Silva, P.N.; Kirkendall, D.T.; Leite, D.B.; Neto, T. Movement patterns in elite Brazilian youth soccer. J. Sports Med. Phys. Fit. 2007, 47, 270–275.
47. Izzo, R.; Varde'I, C.H. Differences by field positions between young and senior amateur soccer players using GPS technologies. Ovidius Univ. Ann. Ser. Phys. Educ. Sport Sci. Mov. Health. 2017, 17, 344–352.

48. Hunter, F.; Bray, J.; Towlson, C.; Smith, M.; Barrett, S.; Madden, J. Individualisation of time-motion analysis: A method comparison and case report series. Int. J. Sports Med. 2015, 36, 41–48. https://doi.org/10.1055/s-0034-1384547.
49. Randers, M.B.; Mujika, I.; Hewitt, A.; Santisteban, J.; Bischof, R.; Solano, R. Application of four different football match analysis systems: A comparative study. J. Sports Sci. 2010, 28, 171–182. https://doi.org/10.1080/02640410903428525.
50. Romagnoli, M.; Sanchis-Gomar, F.; Alis, R.; Risso-Ballester, J.; Bosio, A.; Graziani, R.L. Changes in muscle damage, inflammation, and fatigue-related parameters in young elite soccer players after a match. J. Sports Med. Phys. Fit. 2016, 56, 1198–1205.
51. Oliveira, R.; Martins, A.; Moreno-Villanueva, A.; Brito, J.P.; Nalha, M.; Rico-González, M.; Clemente, F.M. Reference values for external and internal training intensity monitoring in professional male soccer players: A systematic review. Int. J. Sports Sci. Coach. 2022. https://doi.org/10.1177/17479541211072966.
52. Anderson, L.; Orme, P.; Di Michele, R.; Close, G.L.; Morgans, R.; Drust, B.; Morton, J.P. Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English Premier League: Implications for carbohydrate periodisation. J. Sports Sci. 2015, 34, 1250–1259. https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1106574.
53. Clemente, F.M.; Rabbani, A.; Conte, D.; Castillo, D.; Afonso, J.; Truman Clark, C.C.; Nikolaidis, P.T.; Rosemann, T.; Knechtle, B. Training/Match External Load Ratios in Professional Soccer Players: A Full-Season Study. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019,16, 3057. https://doi.org/10.3390/ijerph16173057.
54. Curtis, R.M.; Huggins, R.A.; Looney, D.P.; West, C.A.; Fortunati, A.; Fontaine, G.J.; Casa, D.J. Match Demands of National Collegiate Athletic Association Division I Men's Soccer. J. Stren. Cond. Res. 2018, 32, 2907–2917.
55. Miguel, M.; Oliveira, R.; Brito, J.P.; Loureiro, N.; García-Rubio, J.; Ibáñez, S.J. External Match Load in Amateur Soccer: The Influence of Match Location and Championship Phase. Healthcare 2022, 10, 594. https://doi.org/10.3390/healthcare10040594.
56. Modric, T.; Versic, S.; Sekulic, D.; Liposek, S. Analysis of the Association between Running Performance and Game Performance Indicators in Professional Soccer Players. Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 4032.

57. Ravé, G.; Granacher, U.; Boullosa, D.; Hackney, A.C.; Zouhal, H. How to Use Global Positioning Systems (GPS) Data to Monitor Training Load in the "Real World" of Elite Soccer. Front. Physiol. 2020, 11, 944.
58. Teixeira, J.E.; Leal, M.; Ferraz, R.; Ribeiro, J.; Cachada, J.M.; Barbosa, T.M.; Monteiro, A.M.; Forte, P. Effects of Match Location, Quality of Opposition and Match Outcome on Match Running Performance in a Portuguese Professional Football Team. Entropy 2021, 23, 973.
59. Varley, M.C.; Di Salvo, V.; Modonutti, M.; Gregson, W.; Mendez-Villanueva, A. The Influence of Successive Matches on Match Running Performance during an under-23 International Soccer Tournament: The Necessity of Individual Analysis. J. Sports Sci. 2018, 36, 585–591.
60. Springham, M.; Williams, S.; Waldron, M.; Burgess, D.; Newton, R.U. Large Reductions in Match Play Physical Performance Variables across a Professional Football Season with Control for Situational and Contextual Variables. Front. Sports Act. Living 2020, 2, 570937.
61. Wiig, H.; Raastad, T.; Luteberget, L.S.; Ims, I.; Spencer, M. External Load Variables Affect Recovery Markers up to 72 h After Semiprofessional Football Matches. Front. Physiol. 2019, 10, 689.
62. Al Haddad, H.; Simpson, B.M.; Buchheit, M.; Di Salvo, V.; Mendez-Villanueva, A. Peak match speed and maximal sprinting speed in young soccer players: Effect of age and playing position. Int. J. Sports Physiol. Perform. 2015, 10, 888–896. https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0539.
63. Buchheit, M.; Mendez-Villanueva, A.; Simpson, B.M.; Bourdon, P.C. Match running performance and fitness in youth soccer. Int. J. Sports Med. 2010, 31, 818–825. https://doi.org/10.1055/s-0030-1262838.