



**АКАДЕМИЯ**  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ  
ФУТБОЛЬНЫЙ  
СОЮЗ**

## МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

### «МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУТБОЛА»

**«Влияние факторов внешней среды на двигательную активность и физическую работоспособность футболистов»**

**Безуглов Эдуард Николаевич**, к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Сеченовского университета, председатель медицинского комитета РФС, руководитель медицинского департамента ПФК ЦСКА (Москва)

**Еманов Антон Юрьевич**, АНО «Академия талантов»

**28 ноября 2022**  
**Москва, Лужники**



**АКАДЕМИЯ**  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



**РОССИЙСКИЙ  
ФУТБОЛЬНЫЙ  
СОЮЗ**



**Тема: «Влияние факторов внешней среды на двигательную активность и физическую работоспособность футболистов»**

**Безуглов Эдуард Николаевич**<sup>1</sup>, Кафедра спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

**Еманов Антон Юрьевич**<sup>2</sup>, Автономная некоммерческая организация «Академия талантов»

Успешность в элитном футболе определяется результатом, показанным командой на футбольном поле.

**Победа в матче - краткосрочный успех**

**Победа в групповом турнире - среднесрочный**

**Победа в турнире - долгосрочный успех**

На успешность влияют десятки факторов, ключевыми из которых являются талантливость футболистов, уровень их физической готовности и психологической устойчивости и адекватность и своевременность тренерской установки.

Но существуют еще множество факторов, которые могут оказывать влияние на двигательную активность футболистов во время соревновательных игр, как в конкретный период времени, так и на достаточно продолжительном временном промежутке



# На что можно влиять?

**Физические качества**

**Двигательная активность во время  
матчей**

**Травматизм**

**Спортивная успешность**



**АКАДЕМИЯ**  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

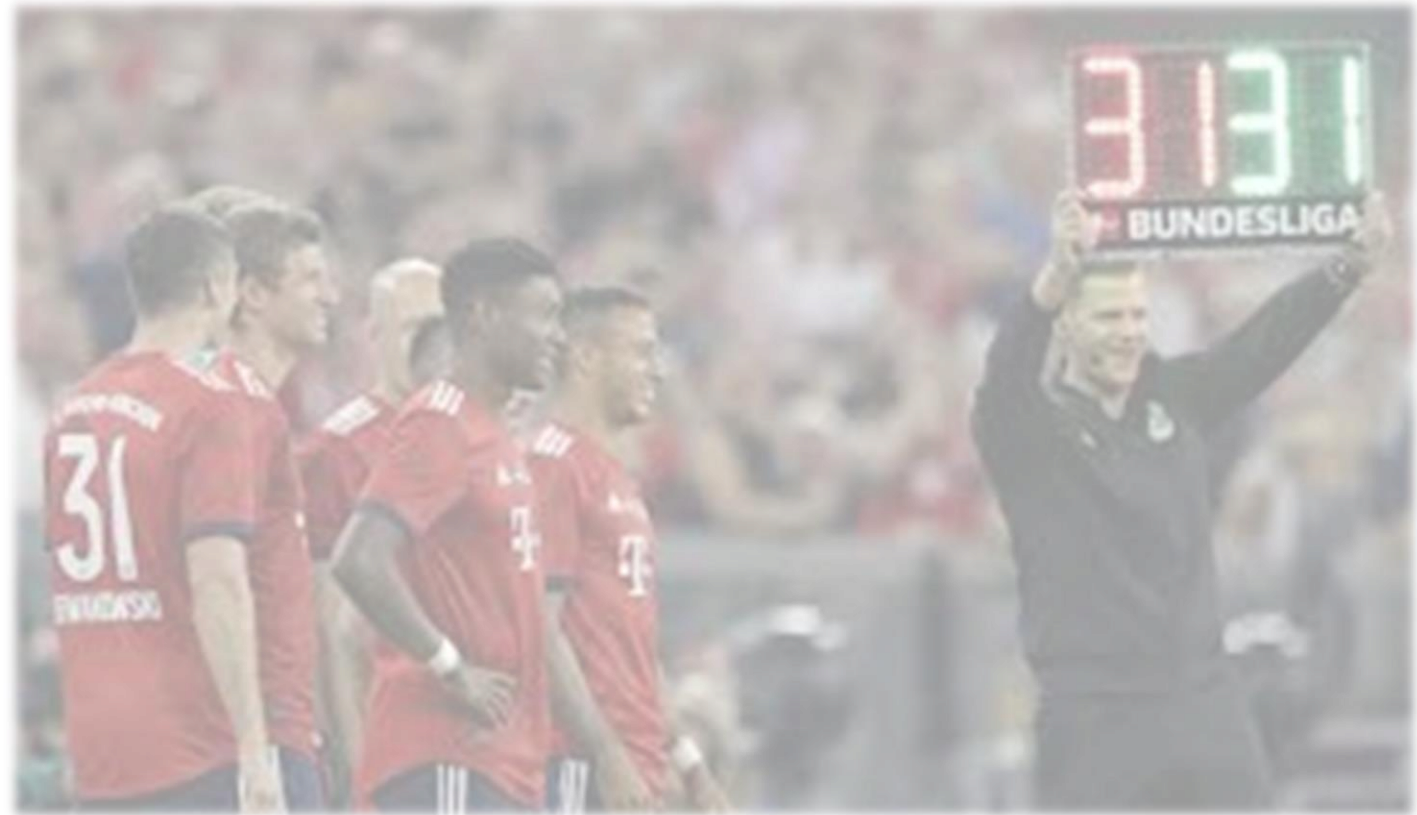
# Факторы



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

## ВНЕШНИЕ:

- условия окружающей среды  
(температура и влажность воздуха,  
высота, покрытие
- используемая обувь и экипировка
- стиль поведения тренера
- модели мячей
- часовые пояса
- выездные /домашние игры
- использование VAR
- число замен
- паузы на гидратацию
- перенесённые ранее травмы
- использование различных субстанций



# Факторы



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

## ВНУТРЕННИЕ:

- депо гликогена
- мотивация
- элементный статус
- состояние мышечной ткани
- уровень развития физических качеств





# Влияние увеличения количества замен на двигательную активность во время матчей

LaLigaTM Smartbank - второй испанский дивизион.

Увеличение количества замен с  $2,94 \pm 0.30$  до  $4.58 \pm 0.70$  привело к увеличению:

- общей дистанции как в матче, так и в каждом из таймов
- расстоянии, преодоленной на скорости 14 – 21 км/ч как в матче, так и в каждом из таймов
- расстоянии, преодоленном на очень высокой скорости (21–24 км/ч) как в матче, так и в каждом из таймов
- дистанции, преодоленной на спринтерской скорости (более 24 км/ч) ) как в матче, так и в каждом из таймов для всей игры
- количеству спринтов ( $>24$  км/ч) в каждом из таймов

При этом разлитий в отношении максимальной скорости выявлено не было.

Неопубликованные данные: Effect of increasing the number of substitutions on performance during periods of congested fixtures in football. Abraham García-Aliaga, Adrián Martín-Castellanos, Moisés Marquina Nieto, Diego Muriarte Solana, Ricardo Resta, Roberto López del Campo, Daniel Mon-López, Ignacio Refoyo



# Влияние температуры и влажности на двигательную активность футболистов в матчах чемпионатов мира по футболу

Была произведена оценка изменения физической активности и технических действий футболистов, участвовавших в Чемпионате мира по футболу -2018 при разной выраженности температурного стресса, измеряемого с помощью универсального теплового климатического индекса (UTCI). Измерения проводились как в тренировочных центрах, так и во время матчей. В анализ вошли 945 наблюдений за 340 игроками.

Анализировались общее пройденное расстояние, дистанции на скорости 20-25 км/ч, количество спринтов, количество ударов, количество передач и их точность, а также потери жидкости при испарении и частота сердечных сокращений. Кроме того, в исследовании также использовались итоговое место каждой национальной команды.





# Влияние температуры и влажности на двигательную активность футболистов в матчах чемпионатов мира по футболу

UTCI рассчитывался на основе метеорологических данных, зарегистрированных в тренировочных центрах и во время матчей. Все варианты UTCI были разделены на два диапазона: NTS-без термического стресса (UTCI 9-26 ° C) и TS-с термическим стрессом (UTCI > 26 ° C).

В результате проведенного анализа было показано, что климатические условия в футбольных тренировочных центрах, « без термического стресса» более благоприятны для увеличения общей пройденной дистанции и количества спринтов, выполненных игроками во время матча.

The influence of thermal stress on the physical and technical activities of soccer players: lessons from the 2018 FIFA World Cup in Russia. Int J Biometeorol. 2021 Aug;65(8):1291-1298.



# Влияние различных сочетаний температуры окружающего воздуха и его относительной влажности на двигательную активность элитных футболистов

Анализу с использованием официальных данных из системы Castrol Performance Index подверглись матчи чемпионата мира по футболу-2014 в Бразилии(340 игроков 32 национальных сборных).

Общая дистанция, расстояние, преодоленное на низкой, средней или высокой скорости, количество спринтов и максимальная скорость бега.

Оценивалось влияние сочетания трех диапазонов температур воздуха (ниже 22 °С, 22–28 °С и выше 28 °С) и двух диапазонов относительной влажности (ниже 60 % и выше 60 %).



# Влияние различных сочетаний температуры окружающего воздуха и его относительной влажности на двигательную активность элитных футболистов

## Результаты

Наибольшее среднее общее расстояние ( $10,54 \pm 0,91$  км) было преодолено игроками при температуре воздуха ниже  $22^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности ниже 60 %, а наименьшее ( $9,83 \pm 1,08$  км) при такой же температуре и влажности более 60% ( $p \leq 0,001$ ).

Количество спринтов, выполненных игроками при температуре воздуха ниже  $22^{\circ}\text{C}$  ( $40,48 \pm 11,17$ ) была значимо больше чем при температуре выше  $28^{\circ}\text{C}$  ( $30,72 \pm 9,40$ ), но только при условии наличия относительной влажности ниже 60 %.

## Вывод

Наиболее комфортными условиями для двигательной активности элитных футболистов можно назвать сочетание температуры ниже  $22^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха ниже 60 % (Chmura et al., 2017)



# Влияние теплового стресса на двигательную активность элитных футболистов

Анализу с использованием официальных данных из системы Castrol Performance Index подверглись 64 матча чемпионата мира по футболу-2014 в Бразилии.

За час до каждой из игры в центре поля производилось измерение температуры по влажному термометру (WBGT) . На основании полученных данных тепловой стресс оценивался низкий, умеренный и высокий.

Из 64 матчей 28 были сыграны при низком, 20 при умеренном и 16 при сильном тепловом стрессе. Между играми, прошедшими в разных условиях не было различий в фактическом игровом времени ( $p = 0,517$ ), общей преодоленной дистанции ( $p = 0,491$ ), количестве забитых голов ( $p = 0,485$ ) и количестве карточек ( $p = 0,618$ ). При этом количество спринтов было ниже при высоком, чем при умеренном или низком стрессе ( $-10\%$ ,  $p < 0,05$ ), но тепловой стресс не влиял на максимальную скорость. Расстояние, преодоленное с высокой интенсивностью было ниже при высоком ( $24,8 \pm 2,8$  м/мин/игрок) стрессе по сравнению с играми при низком стрессе ( $26,9 \pm 2,3$  м/мин/игрок,  $p = 0,02$ ).



# Влияние теплового стресса на двигательную активность элитных футболистов

Общее количество передач между маисами не различалось, но процент успешных передач был выше при высоком ( $76,8 \pm 4,4\%$ ), чем при низком ( $73,6 \pm 10,8\%$ ) стрессе окружающей среды ( $p=0,031$ ).

## Вывод

Вероятнее всего, футболисты высокого уровня модулируют свою активность во время матчей в жаркой и влажной среде (т.е. менее интенсивно и менее быстро, но с большим количеством успешных передач), что позволяет сохранить общую преодоленную дистанцию и максимальную скорость бега

Nassis et al., 2015



# Гидратация элитных футболистов во время пауз в соревновательных матчах

В исследовании проведенном с использованием анализа всех матчей чемпионата мира по футболу-2018 в России были подсчитаны все паузы в матчах, связанные с различными причинами.

Среднее количество официальных пауз составило 7 [межквартильный диапазон 5-8] продолжительностью 42 [23-72] секунд.

В среднем в каждой из игр было две [1-3] инициированные игроками эпизода гидратации продолжительностью 77 [55-100] секунд.

Только в 29% пауз футболисты употребляли жидкость, а в 26% случаев употребления жидкости происходило вне официальных пауз были и длилось 7 [4-28].

Не было значимой разницы ( $p = 0,22$ ) в гидратации инициированной самими футболистами и выраженностью термического стресса.

Гидратация во время пауз, связанных с заменами, использованием VAR и травмами происходила в 14%, 38% и 75% случаев соответственно, что нельзя назвать оптимальными показателями (Wardenaar et al., 2022)



# Влияние низких температур на двигательную активность

В Российской Премьер-Лиге (РПЛ) в период с 2016 по 2021 годы почти 180 матчей прошли при температуре ниже нуля градусов.

Международная группа исследователей провела анализ всех 1142 матчей, сыгранных в РПЛ с 2016 по 2021 годы.

-67 матчей начинались при температуре -5 градусов и ниже

-111 матчей при температуре -4 - 0°C

-161 матч при температуре 1 - 5°C

-186 матчей при температуре 6 - 10°C

-363 матча при температуре 11 - 20°C

-258 матчей при температуре выше 20°C.

## Анализируемые параметры:

- общая дистанция;
- дистанция в скоростном диапазоне 4,0 - 5,5 м/с);
- дистанция в скоростном диапазоне 5,5 - 7 м/с);
- дистанция в скоростном диапазоне >7 м/с (спринты)

меньше во время матчей, которые проходили при температуре более 20°C (Morgans et al., 2022)





# Влияние низких температур на двигательную активность

В результате получены данные свидетельствующие о негативном влиянии низкой температуры на объём скоростной работы:

общее расстояние на спринтерской скорости ( $>7,0$  м/с) было значительно ниже при температуре  $-5^{\circ}\text{C}$  по сравнению с более высокими температурными диапазонами.

При температуре ниже  $0$  градусов ее понижение на каждый  $1^{\circ}\text{C}$  сокращал дистанцию командного спринта на  $19,2$  м (около  $1,6\%$ ).

Общая же дистанция, а также дистанция в скоростных диапазонах  $4,0-5,5$  м/с и  $5,5-7,0$  м/с существенно не отличались в матчах, которые проходили при температуре до  $10^{\circ}\text{C}$ , но были значимо меньше во время матчей, которые проходили при температуре более  $20^{\circ}\text{C}$  (Morgans et al., 2022)



# Часовые пояса и двигательная активность и технические характеристики элитных футболистов

Анализировалось влияние перемещений 340 футболистов, участвующих в чемпионате мира -2018 в России, на различные параметры двигательной активности и технические характеристики.

Общая расстояние , дистанция , преодоленная с высокой интенсивностью (20-25 км/ч) [м], количество спринтов, количество ударов , количество и точность передач, а также итоговое место сборной команды.

Учитывались три вида перемещений часовых поясов по направлению от тренировочной базы к месту проведения матча:

-Запад→Восток (WE)

-нахождение в той же зоне (SZ)

-Восток→Запад (EW).

Анализ результатов показал, что игроки из категорий EW и SZ имели значительно лучшие результаты, чем игроки из категории WE в отношении общего преодоленного расстояние ( $p = 0,003$ ), количества передач ( $p = 0,022$ ), и в отношении к месту команд в итоговом турнирном рейтинге ( $p = 0,001$ ).

Zacharko et al.,2022)

# Десинхроноз

Накопление усталости от путешествий и хроническая десинхронизация циркадных ритмов, возникающая в течение сезона, могут значительно негативно влиять на сон и восстановление (Charest et al., 2021)



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА



# Роль стандартных положений в современном футболе

В исследовании был проведён анализ влияния на итоговый результат реализации стандартных положений и работы системы VAR во время чемпионата мира по футболу-2018 в России.

Всего после розыгрыша стандартных положений были забиты 71 гол( пенальти в их число не входили), забитый со стандарта во время чемпионата мира 2018 года.

42% всех голов были забиты после розыгрыша стандартных положений- в среднем 1,1 гола за матч. Команда, забивавшая один или более голов после розыгрыша стандартного положения , выигрывала в 71,1% случаев ( $\chi^2=24,368$ ,  $P<0,001$ ).

22 гола были забиты после угловых ударов, а наиболее часто ворота поражались из центральной зоны перед воротами. Большинство голов (75,0%) непрямыми ударами после исполнения штрафных были забиты из зон справа или слева от ворот: из этих зон голы забивались достоверно вообще чем из центральной зоны ( $\chi^2=4,000$ ,  $P<0,05$ ).

Все голы (6) прямыми ударами после исполнения штрафных были забиты из центральной зоны перед штрафной площадью и во всех случаях расстояние до ворот было менее 25 метров.

В общей сложности 17 решений судей были изменены после просмотра VAR, в девяти случаях пересмотр решения привёл к голам и в 89% случаях решения VAR повлияли на исход игры (Vergonis et al.,2021)



# Тренды и голы



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

Анализ голов, забитых на чемпионатах мира  
1998-2014 годов

Анализ 795 голов, забитых в 320 матчах пяти  
чемпионатов мира

При разделении всех матчей на 15-минутные  
отрезки было показано, больше всего голов  
забито между 76-й и 90-й минутами игры  
(24,7%) во всех пяти соревнованиях Кубка  
мира.

Большинство голов было забито из площади  
ворот (23,8%) и штрафной площади (14,6%).

Наибольшее количество голов забили  
нападающие (54,2%) и полузащитники (33,3%).

Защитники забили всего 2,3% от общего  
количества мячей (Kubayi et al., 2019)



# VAR и двигательная активность

Анализ 1454 наборов данных о двигательной активности футболистов испанской ЛаЛиги с использованием системы оптического отслеживания (ChyronHego®) в сезонах 2017/2018 и 2018/2019 годов. Общее расстояние и относительное общее расстояние значительно уменьшились в сезоны с использованием VAR по сравнению с сезонами без него.

Расстояние, преодоленное на скорости 21-24 км/ч и более 24 км/ч, а также количество действий на этих скоростях увеличивался в сезон с использованием VAR но различия были незначительными (Ponce-Bordón et al., 2022)





# Влияние уровня матча на усталость английских элитных судей

Анализ выявил значимую взаимосвязь между средней частотой сердечных сокращений во время матчей и показателями субъективно ощущаемого напряжения( RPE) после них ( $r=0,485$ ,  $p<0,05$ ,  $n=18$ ).

Существуют значительные различия в показателях ЧСС судей во время матчей Английской Премьер-Лиги (  $83,6\pm 2,6\%$  от максимального ЧСС) и во время матчей одного из трёх дивизионов ниже (  $81,5\pm 2,2\%$  от максимального ЧСС,  $p<0,05$ ), а также показателях RPE (  $7,8\pm 0,8$  и  $6,9\pm 0,8$  соответственно,  $p<0,05$ ).

При этом опыт судей не повлиял ни на ЧСС ни на RPE в матчах любой из лиг. Результаты настоящего исследования демонстрируют обоснованность использования HR и RPE в качестве меры общей интенсивности матча у футбольных судей (Weston et al.,2006)





# Максимальная скорость бега игроков испанской Ла Лиги

Максимальная скорость бега, которую может развить футболист во время матча является одним из самых популярных показателей для оценки физических способностей игрока.

В проведенном исследовании были зафиксирована максимальная скорость бега (МСБ) 475 профессиональных футболистов мужского пола в 38 матчах испанской Ла Лиги в сезоне 2017-2018 ( всего 7838 точек данных).

МСБ оценивалась с использованием многокамерной системы слежения Mediasoach®.

За МСБ принимали самую высокую скорость бега, которую футболист достигал в течение сезона.

У большинства игроков (53,5%) МСБ находилась в диапазоне 32,0-33,9 км/ч, и только у трех игроков (0,6%) максимальная скорость бега превышала 35,0 км/ч. В целом нападающие были быстрее защитников, и оба типа игроков были быстрее полузащитников ( $33,03 \pm 1,35 > 32,72 \pm 1,32 > 32,08 \pm 1,63$  км/ч;  $p < 0,001$ ).

В среднем по всем командам МСБ игроков оставались стабильной на уровне около  $30,7 \pm 0,6$  км/ч на протяжении всего сезона, при этом МСБ игроков плохо связана с местом команды по итогам сезона (Del Coso et al., 2020)



# Игровой стиль и успешность

Успешность команды в испанской Ла Лиге зависит от игрового стиля.

Доминирующий стиль игры с высокой эффективностью в завершающей стадии атак и инициативность в нападении больше всего связаны с успешностью в испанском футболе (Lopez-Valencian et al.,2022)





# Парацетамол и выносливость

Приём парацетамола может оказывать позитивное воздействие на выносливость.

1500 мг парацетамола за 45–60 минут улучшает результаты в тестах где основной анализируемым показателем является утомление.

Приём парацетамола за 30 минут до тренировки увеличивает среднюю мощность во время повторных циклических спринтов в интервальной тренировке, включающей повторные 30-секундные рывки на пределе сил. Предварительные данные позволяют предположить, что парацетамол:

- увеличивает выносливость при высокой температуре
- улучшает результат в одиночном спринте ( по крайней мере, на фоне утомления, вызванного физической нагрузкой)
- уменьшает снижение мышечной силы, которое происходит при повторных

(систематический обзор Grgic .,2022)



# Реалии футбольной России



АКАДЕМИЯ  
РОССИЙСКОГО ФУТБОЛЬНОГО СОЮЗА

## Отцы побед:

Тренеры, футболисты, жены/подруги, агенты

## Отцы неудач:

Врачи, судьи, водители автобусов

