

Острые эффекты соревновательных игр на организм профессионального футболиста

Малякин Георгий Ильич, научный сотрудник лаборатории спорта высших достижений
Сеченовского университета, врач молодежной команды ПФК ЦСКА



Физиология современного футбола

Тяжелая нагрузка на ССС

У полевых игроков в течение матча ЧСС составляет в среднем 85% от максимальной, а средняя интенсивность упражнений соответствует 70% от МПК (Dellal et al, 2012)

Выше интенсивность

По сравнению с Чемпионатом мира по футболу 2018, национальные сборные в Катаре 2022 преодолели на 16-19% больше высокоинтенсивных дистанций (Bradley et al, 2024)

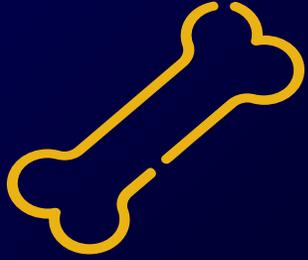
Высокая метаболическая активность

Расход энергии во время матча составляет приблизительно 1300-1600 ккал.

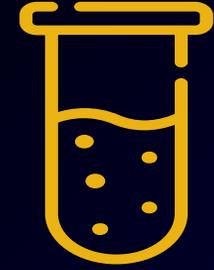
Работа энергетических систем

Во время соревновательных игр на аэробные энергетические системы приходится 70–90% общего потребления энергии, а остальные 10–30% приходится на анаэробные энергетические системы

Эффекты



Изменения опорно-двигательного аппарата



Изменения гематологических маркеров



Изменения параметров перформанса



Психологические

Гематологические маркеры

01

Воспалительно-иммунные изменения

ОАК, СОЭ, interleukin 1RA, IL-6, IL-8, IL-15, CRP

03

Маркеры мышечного повреждения

Лактат, ЛДГ, мочевины, миоглобин, КФК, креатинин

05

Гормональные маркеры

АКТГ, кортизол, пролактин, общий тестостерон, метанефрин и норметанефрин соматотропный гормон, глюкагон.

07

Нервная система:

S-100B, TAU, neuron-specific enolase (NSE), glial fibrillary acidic protein

02

Маркеры костной и хрящевой тканей

СТх-I, NTx-I, PINP, COMP, Ca и P плазмы, паратгормон

04

Оксидативный стресс

Малоновый диальдегид, супероксиддисмутаза, общая антиоксидантная активность, глутатион свободный

06

Энергообмен

Глюкоза, лактат, липидный профиль, С-пептид

Гематологические маркеры

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	НА ФОНЕ ОБЧНОЙ ФИЗ. НАГРУЗКИ	ЧЕРЕЗ 1 ЧАС	ЧЕРЕЗ 24 ЧАСА	ЧЕРЕЗ 48 ЧАСОВ
Гемоглобин	Г/Л	148,1	148,4	142,4	151,9
Лейкоциты	10 ⁹ /л	6,12	16,1	7,37	8,1
Лимфоциты	%	38,8	11,8	36,2	42,3
Сывороточное железо	МКМОЛЬ/Л	57,9	27,2	24,9	18,6
Общий тестостерон	НМОЛЬ/Л	31,1	10,5	19,2	25,21
Ферритин	НГ/МЛ	123,4	103,4	160,8	90,5
Кератинфосфокиназа	Ед/л	443,3	423,56	794	652,4
Миоглобин	НГ/МЛ	46,9	270,8	49,4	51,5
Кортизол	НМОЛЬ/Л	621,3	392,4	319,8	413,9

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Анализ крови футболистов после игр свидетельствует о тяжелом повреждении мышечной ткани и сопутствующем воспалении, сопровождающемся временным снижением иммунитета и уровня тестостерона.



> J Sports Med Phys Fitness. 2016 Oct;56(10):1198-1205. Epub 2015 Nov 11.

Changes in muscle damage, inflammation, and fatigue-related parameters in young elite soccer players after a match

Marco Romagnoli ¹, Fabian Sanchis-Gomar, Rafael Alis, Jennifer Risso-Ballester, Andrea Bosio, Rosa L Graziani, Ermanno Rampinini

- 20 молодых футболистов из Серии А (17-20 лет)
- Измерения перед матчем, через 30 минут, 24 и 48 часов
- Увеличение КФК, нейтрофилов, IL-6
- Кортизол был выше к 48 часам
- ↓ Высоты СМЖ во всех трех измерениях после

Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis

Systematic Review | Published: 02 November 2017

- 77 (n=1105) исследований включено
- от небольших до значительных изменений в иммунологических показателях
- умеренное снижение инсулина
- Сила хамстрингов, физическая работоспособность, КФК, самочувствие и DOMS, ES = 0,6-1,3 отклонялись от нормы даже через 72 ч после игры.

Психологические эффекты

Развитие усталости – субъективного ощущения утомления

Футбольный матч сопровождается высоким стрессом и уровнем ментального напряжения, что может приводить к выгоранию.

Интенсивные тренировки также связаны с более высоким уровнем выгорания (Goodger et al, 2024), которое часто предшествует развитию депрессии (Bakusic et al, 2017).



Психологические эффекты

Эффекты психологической усталости:

↓ Выносливости

↓ Времени до наступления утомления

↓ Самостоятельного выбора мощности и скорости

↓ Качества принимаемых решений

↑ Времени выполнения нагрузки

↑ Воспринимаемой нагрузки (Nedelec et al, 2012)



Изменения опорно-двигательного аппарата

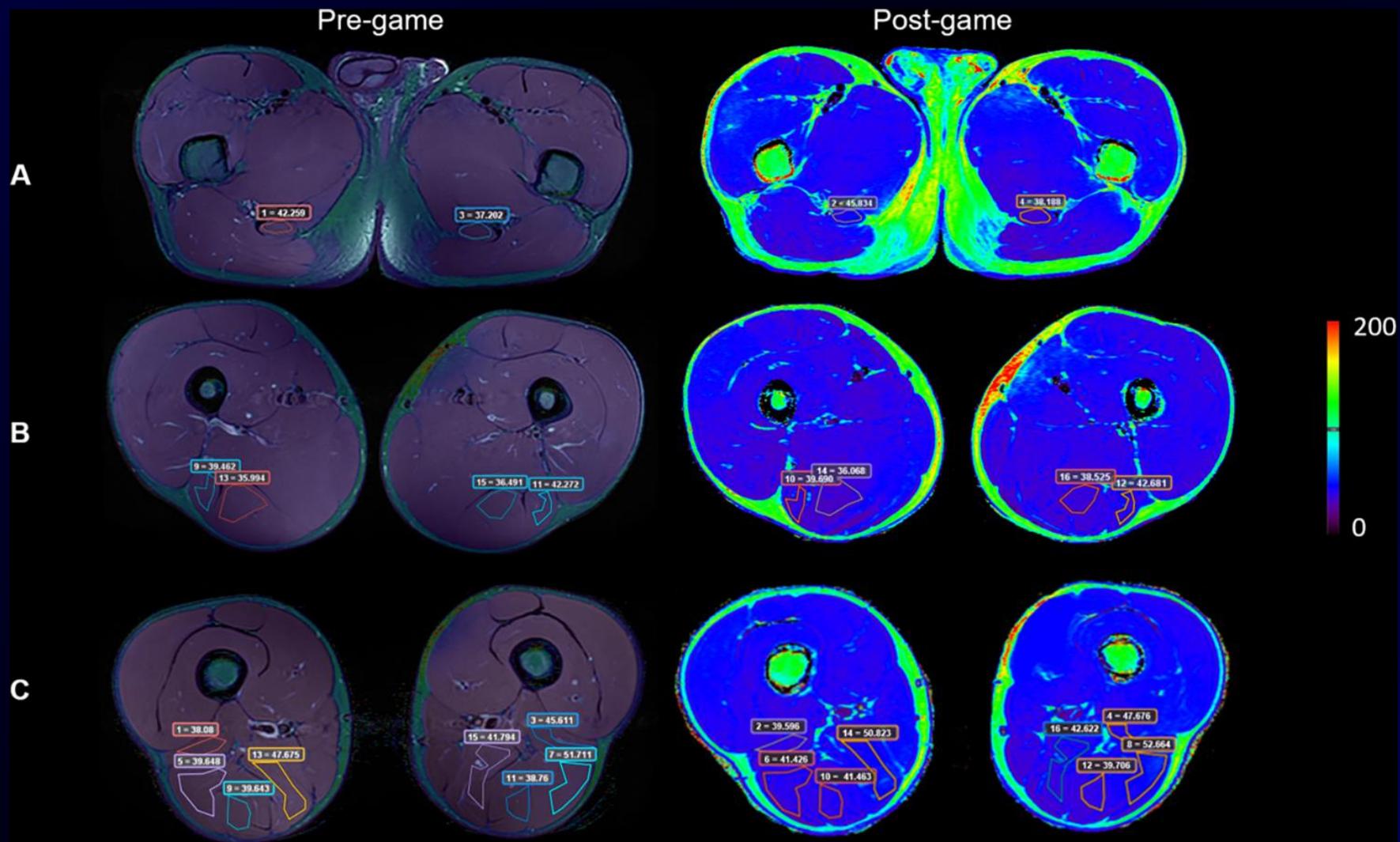
Characterization of acute effects of football competition on hamstring muscles by muscle functional MRI techniques

Sandra Mechó , Alicia Palomar-García , Manuel Wong, Juan C. Gallego, Francesc López, Xavier Valle, Ferran Ruperez, Ricard Pruna, Juan R. González, Gil Rodas

Published: August 27, 2024 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308328>

- Время релаксации на функциональном T2-MPT значительно увеличилось в дистальном и среднем отделах хамстрингов ($p = 0,0003$ в обоих случаях) через 13 минут после окончания матча (Mechó et al, 2024)
- Время релаксации нижней и средней трети хамстрингов значительно увеличилось на МРТ в 1-ый и 2-ой день, а восстановилось к 8-ому дню после соревнований у 20 марафонцев (Higashihara et al, 2020)
- Положительный диагноз в соответствии с МРТ-критериями сакроилеита был у 5/22 новобранцев (22,7%) на исходном уровне, и увеличился до 8/22 (36,4%) ($P = 0,375$) после 6-недельных тренировок (Varkas et al, 2018)

Изменения опорно-двигательного аппарата



Изменения параметров перформанса

- Усталость во время матча в основном возникает на мышечном уровне, в то время как центральное утомление умеренно или незначительно при нормальной температуре окружающей среды
- Усталость проявляется в снижении пиковых спринтерских и повторных спринтерских показателей во второй половине матча, а также в снижении максимальной силы, скорости развития силы и пиковой силы четырехглавой мышцы (Silva et al, 2017)
- Снижение изометрической силы приводящих мышц (Khaitin et al, 2020)



Заключение

- Тренерам и врачам необходимо помнить, что 72-часового отдыха после матча может быть недостаточно для полного восстановления поврежденных мышц, нормализации физиологического состояния и самочувствия футболистов, а продолжительность периода восстановления после игры в футбол не может быть одинаковой для всех футболистов (Silva et al., 2018).



Острые эффекты соревновательных игр на организм профессионального футболиста

Малякин Георгий Ильич, научный сотрудник лаборатории спорта высших достижений
Сеченовского университета, врач молодежной команды ПФК ЦСКА

malyakin_g_i@staff.sechenov.ru

