

УДК 796.332

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК У ФУТБОЛИСТОВ

Комаров А.П., Шамардин А.А., Серединцева Н.В.

*Волгоградская государственная академия физической культуры,
Волгоград, e-mail: oskl@rambler.ru*

Постоянное повышение объема и интенсивности тренировочных нагрузок и возрастание напряженности соревновательной деятельности в современном футболе обуславливают необходимость введения в структуру тренировочного процесса и использования при соревновательных нагрузках средств ускорения и оптимизации восстановительных процессов. В настоящее время достижение высокой эффективности тренировочного процесса является актуальнейшей проблемой, обуславливающей поиск новых средств совершенствования адаптационных механизмов, идущий по многим направлениям. Установлено, что дозированный прием молока в остром периоде восстановления после мышечной работы у футболистов способствует задержанию кальция в организме вследствие избытка фосфатов в молоке, которые при метаболическом ацидозе выводятся из организма и, как следствие, приводят к меньшей потере кальция. Это обуславливает стабилизацию и даже некоторое снижение показателя соотношения кальция и фосфора. Такая динамика минерального состава мочи свидетельствует о менее выраженном нарушении минерального гомеостаза, что способствует более быстрому протеканию процессов восстановления.

Ключевые слова: восстановление, молоко, мышечная работа, футболисты

OPTIMIZATION OF FOOTBALLERS' RECOVERY PROCESS AFTER PHYSICAL LOADS

Komarov A.P., Shamardin A.A., Seredintseva N.V.

Volgograd State Physical Education Academy, Volgograd, e-mail: oskl@rambler.ru

The constant increasing of content and intensity of training loads and increasing tension of competitive activity in modern football necessitate the introduction to the structure of the training process and using of funds during competitive loads the means which accelerate and optimize recovery process. Nowadays achieving the high efficiency of the training process is the most urgent problem posed by the search for new means of improving the adaptive mechanisms, going in many directions. It is proved that the dose of milk reception in the acute period of recovery after muscle work in football helps to delay the calcium in the body due to excess phosphate in milk that metabolic acidosis removed from the body and thus lead to less loss of calcium. This causes the stabilization and some reduction in the ratio of calcium and phosphorus. Such dynamics of mineral composition of urine indicates less pronounced disturbance of mineral homeostasis, which promotes a more rapid course of the process of recovery.

Keywords: recovery, milk, muscle work, the players

Анализ научно-методической литературы показал, что постоянное повышение объема и интенсивности тренировочных нагрузок и возрастание напряженности соревновательной деятельности в современном футболе обуславливают необходимость введения в структуру тренировочного процесса и использования при соревновательных нагрузках средств ускорения и оптимизации восстановительных процессов [1, 3].

Вместе с тем до настоящего времени этому важнейшему аспекту тренировочного процесса футболистов не уделяется должного внимания. Это подтвердилось в ходе проведенного анкетного опроса тренеров 39 команд, участвующих в чемпионате России в высшей, первой, второй и третьей лигах. Кроме того, опрашивались тренеры некоторых детско-юношеских спортивных школ по футболу.

Выяснялось, какие средства ускорения восстановления применяются в тренировочной и соревновательной деятельности футболистами этих команд как в подготовительном, так и в соревновательном периодах.

В результате анкетирования выяснилось, что наибольший арсенал средств ускорения восстановления используется в тренировочной и соревновательной практике команд высшей лиги (6 футбольных команд). Тренеры команд высшей лиги планируют и используют в подготовительном периоде такие мероприятия, как сухо-воздушная баня (сауна), массаж, гидромассаж, плавание.

В период соревнований средства восстановления ограничиваются сауной и массажем в основном после календарных игр.

В восьми командах первого дивизиона в подготовительном периоде используются те же восстановительные мероприятия, что и в высшей лиге. Однако следует отметить, что плавание футболистами команд первой лиги используется гораздо реже.

В соревновательном периоде используются только два средства – сауна и массаж.

Футболисты 19 команд второй лиги как в подготовительном, так и в соревновательном периодах в основном применяют только сауны и массаж.

Еще в большей мере сужается арсенал восстановительных средств, применяемых футболистами команд третьего дивизиона. В качестве основного средства ускорения восстановления здесь выступает только сауна, и в единичных случаях – массаж.

В детско-юношеских спортивных школах восстановительные мероприятия практически не проводятся. Исключение составляют только две организации – училище олимпийского резерва (УОР, г. Волгоград) и спортивная школа «Олимпия» (г. Волгоград), юные спортсмены которых регулярно, один раз в неделю, посещают сауну. Кроме того, в спортивной школе «Олимпия» в подготовительном периоде обязательно, а в соревновательном по обстоятельствам практикуют восстановительное плавание.

Таким образом, анализ результатов анкетного опроса показал, что в футбольных командах высшей лиги мероприятия, направленные на ускорение восстановительных процессов, используются в небольшом объеме средств. В основном практикуются сеансы сухо-воздушной бани (сауны) и массажа, плавание.

В командах второго и третьего дивизиона круг восстановительных средств еще в большей мере сужается, ограничиваясь сауной и массажем. В ДЮСШ по футболу восстановительные мероприятия вообще не практикуются, за исключением единичных школ. Кстати, воспитанники этих школ (УОР и «Олимпия») отличаются высокими спортивными результатами.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что тот небольшой набор восстановительных средств, что используется в тренировочной и соревновательной деятельности, в основном направлен на ускорение отставленного восстановления. Как-либо восстановительных мероприятий, направленных на оптимизацию реакций организма в срочном (остром) периоде восстановления, не применяется.

В настоящее время достижение высокой эффективности тренировочного процесса является актуальнейшей проблемой, обуславливающей поиск новых средств совершенствования адаптационных механизмов, идущий по многим направлениям. Наряду с разработкой методов, усиливающих воздействие мышечных нагрузок, повышающих интенсивность тренировочного процесса, встает насущная необходимость разработки и использования адекватной системы эффективного восстановления организма после тренировочных и соревновательных нагрузок. В то же время собственно соревновательная деятельность в футбо-

ле отличается большой напряженностью, интенсивностью и продолжительностью, и довольно частым проведением матчей. Это предопределяет особую актуальность сохранения высокого уровня работоспособности на протяжении всего соревновательного периода, отдельного матча, требует применения средств ускорения срочного восстановления именно в остром периоде.

Важнейшими сторонами восстановления являются нормализация водно-солевого баланса организма и восполнение энерго-ресурсов. Ускорение восстановления может быть достигнуто за счет снабжения организма водой, минеральными веществами, солями, легкоусваиваемыми энергетическими веществами и активизацией кислород-транспортной системы [2].

В этом плане весьма перспективными направлениями оптимизации восстановительных процессов в остром периоде могут явиться методы срочного снабжения организма минерализованными водно-солевыми растворами и методы активизации механизмов энергопродукции. В качестве таковых может выступить принятие природных коллоидно-дисперсных растворов (молоко, молочнокислые, ацидофильные продукты) и кратковременное вдыхание умеренно гипоксическо-гиперкапнических газовых смесей.

Весьма важным условием высокой работоспособности является сохранение оптимального водно-солевого баланса организма. Минеральные вещества участвуют в формировании скелета, распространении возбуждения в нервных волокнах, иннервации мышечных волокон. Будучи электролитами, минеральные вещества влияют на перепады осмотического давления (преимущественно натрий, калий, хлориды), способствуют регуляции кислотно-основного состояния в тканях.

Потоотделение является решающим элементом в защите организма от перегревания, особенно при мышечной работе. Объем потоотделения повышается пропорционально интенсивности физической нагрузки. В среднем спортсмен теряет 1 литр воды за 1 час тренировки и от 1,6 до 2,4 литра за 1 час соревнований. Потери воды во время игры составляют у футболистов 2–5 кг в зависимости от игровой активности [3].

Так, к примеру, во время футбольных матчей, проходивших в условиях высокой температуры окружающей среды (33 °С), величина потерь жидкости доходит до 4 л (средний показатель 2,0–2,5 л). При проведении матчей при температуре воздуха 13 °С средняя величина потерь жидкости с потом составила 0,85 л [5].

С другой стороны, потеря 1 литра воды приводит к снижению физических возможностей приблизительно на 20% [4]. Вследствие этого, например, футболистам рекомендуется потреблять дополнительное количество жидкости перед матчем (за завтраком и обедом). Целесообразно также выпить напиток за 10–15 мин перед началом матча. Обязательно потреблять жидкость в перерывах матча. В условиях жаркого климата рекомендуется потреблять жидкость во время любых пауз в игре [3].

Таким образом, интенсификация тренировочного процесса в футболе обуславливает необходимость использования средств, ускоряющих восстановительные процессы. Наряду с обеспечением восстановления двигательной функции, функций, обеспечивающих энергоснабжение организма, весьма важно обеспечить поддержание оптимального водно-солевого баланса организма как одного из важнейших условий сохранения высокой работоспособности.

Данные положения, основанные на анализе научно-методической литературы, явились отправным моментом для постановки задач и проведения модельных экспериментов с целью выяснения эффекта применения средств срочного восстановления в процессе и сразу же после выполнения мышечной работы футболистами.

Материалы и методы исследования

С целью выяснения влияния на физическую работоспособность и динамику протекания восстановительных процессов и состояние минерального гомеостаза организма в процессе выполнения стандартных мышечных нагрузок футболистами был проведен модельный лабораторный эксперимент.

Группа футболистов 17–18 лет (9 человек) дважды выполняла двуступенчатую мышечную нагрузку на велоэргометре в соответствии с методикой определения PWC_{170} .

Первое тестирование проводилось по стандартной процедуре и считалось «контрольным». Второе осуществлялось через неделю. Оно отличалось от первого тем, что сразу после первой пятиминутной нагрузки и сразу после второй нагрузки испытуемым предлагалось выпивать по 100 г молока.

Во всех случаях рассчитывались показатели PWC_{170} , $PWC_{170}/\text{вес}$, МПК и МПК/вес.

В условиях покоя, в процессе работы и в течение 15 минут восстановления фиксировались следующие показатели и осуществлялись процедуры:

- частота сердечных сокращений в условиях покоя (ЧСС_{фон}), ЧСС в конце первой нагрузки, в конце второй нагрузки, в конце первой минуты восстановления (ЧСС₁) и на 15-ой минуте восстановления (ЧСС₁₅);
- производился забор капиллярной крови в условиях покоя, на первой и пятнадцатой минутах восстановления с последующим определением концентрации молочной кислоты (НЛ_{фон}, НЛ₁ и НЛ₁₅);
- осуществлялся сбор мочи до работы и на 15 минуте восстановления с последующим определением

концентрации фосфора (Fn фон и Fn₁₅) и кальция (Ca фон и Ca₁₅).

Расчетным путем получали величины % восстановления ЧСС к концу первой минуты восстановления после работы (% восст. ЧСС₁) и % восстановления ЧСС к концу 15-й минуты восстановления (% восст. ЧСС₁₅) относительно исходного уровня (условия покоя).

Рассчитывали также показатели % восстановления концентрации молочной кислоты в крови на 1-й и 15-й минутах восстановления (% восст. НЛ₁ и % восст. НЛ₁₅). Аналогично рассчитывали % восстановления фосфора и кальция на 15-й минуте восстановления (% восст. Fn₁₅ и % восст. Ca₁₅).

Кроме того, рассчитывалось соотношение концентраций кальция и фосфора (Ca/Fn) в покое и на 15-й минуте восстановления относительно уровня покоя.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены средние величины физической работоспособности, аэробной производительности, показателя частоты сердечных сокращений и концентрации молочной кислоты в крови, зарегистрированные при первом (контрольном) и втором (модельном, с приемом молока) тестирования у обследуемых футболистов.

Анализ полученных результатов показывает, что во втором случае при употреблении молока после мышечных нагрузок в значительной степени оказывается выше физическая работоспособность. В первую очередь об этом свидетельствуют достоверно большие показатели PWC_{170} и $PWC_{170}/\text{вес}$, которые увеличились соответственно на 11,1 и 11,2% ($P < 0,05$). Увеличились и показатели аэробной производительности как в абсолютных, так и в относительных величинах соответственно на 6,9 и 6,8% ($P < 0,05$) (табл. 1).

Эффективное поддержание высокой работоспособности футболистов обеспечивалось более быстрым протеканием восстановления после физической нагрузки. Так, восстановление ЧСС к первой минуте (% восст. ЧСС₁) в контрольном тестировании обнаруживалось на уровне $69,6 \pm 2,3\%$ от уровня покоя, а при экспериментальном (модельном) тестировании уже на уровне $80,1 \pm 2,7\%$. Прирост скорости восстановления составил 15,1% ($P < 0,01$).

Еще в большей степени повысилась эффективность восстановления ЧСС на 15 минуте. В контрольном тестировании ЧСС в среднем на 15 минуте составило $91,1 \pm 3,8$ уд./мин, а в модельном тестировании уже $73,7 \pm 2,0$ уд./мин. Прирост скорости восстановления 24,2% ($P < 0,01$). Более того, при экспериментальном тестировании обнаружилось не только полное восстановление футболистов по ЧСС к 15 минуте, а и некоторое перевосстановление.

Таблица 1

Средние величины физической работоспособности и показателей функционального состояния у футболистов после мышечной работы в различных условиях восстановления ($X \pm m$)

Показатели	Контрольное исследование (n = 9)	Экспериментальное исследование (n = 9)	%	Достоверность различий (Z)
PWC ₁₇₀ , кгм/мин	1231 ± 41	1367 ± 55	11,1	P < 0,05
PWC ₁₇₀ /вес, кгм/мин/кг	17,9 ± 0,8	19,9 ± 0,9	11,2	P < 0,05
МПК, л/мин	3,33 ± 0,07	3,56 ± 0,09	6,9	P < 0,05
МПК/вес, мл/мин/кг	48,6 ± 1,8	51,9 ± 1,9	6,8	P < 0,05
ЧСС фон, уд./мин	76,4 ± 3,2	76,9 ± 3,0	0,6	P > 0,05
ЧСС ₁ , уд./мин	110,4 ± 5,0	97,3 ± 5,9	-11,9	P < 0,01
% восст. ЧСС ₁ , %	69,6 ± 2,3	80,1 ± 2,7	15,1	P < 0,01
ЧСС ₁₅ , уд./мин	91,1 ± 3,8	73,7 ± 2,0	-19,1	P < 0,01
% восст. ЧСС ₁₅ , %	84,3 ± 3,1	104,7 ± 4,3	24,2	P < 0,01
HL фон, мГ%	23,4 ± 1,0	25,9 ± 1,2	10,7	P > 0,05
HL ₁ , мГ%	37,8 ± 1,8	36,2 ± 1,9	-4,2	P > 0,05
% восст. HL ₁ , %	64,9 ± 4,7	73,3 ± 4,9	12,9	P < 0,01
HL ₁₅ , мГ%	28,5 ± 1,8	24,3 ± 1,4	-14,7	P > 0,05
% восст. HL ₁₅ , %	86,8 ± 6,3	108,6 ± 5,9	25,1	P < 0,01

Еще более показательна в этом отношении динамика восстановления молочной кислоты в крови футболистов. Скорость утилизации лактата к первой минуте восстановления после мышечной нагрузки увеличилась по сравнению с контрольным тестированием на 12,9% (P < 0,01), а к пятнадцатой минуте – на 25,1% (P < 0,01).

На наш взгляд, предположительно в основе этой положительной динамики восстановления ЧСС и концентрации лактата в крови лежит механизм направленной коррекции минерального гомеостаза организма, сохранению которого способствовал прием молока в остром периоде восстановления.

Свидетельством этому являются показатели минерального состава мочи футболистов после дозированной мышечной работы в контрольном и модельном тестировании (табл. 2).

Исходный уровень концентрации фосфора, кальция и их соотношения в моче статистически не различались в контрольном и экспериментальном исследованиях (см. табл. 2).

В контрольном тестировании у футболистов наблюдалось снижение концентрации фосфора в моче к 15-й минуте восстановления на 3,0% (P > 0,05) против фонового уровня. Содержание кальция в моче к 15-й минуте напротив существенно возросло, на 17,8% (P < 0,05). Соответственно возрос и показатель соотношения

Ca/Fn на 15-й минуте восстановления после мышечной работы на 21,6% (P < 0,01) по сравнению с условиями покоя.

Такая динамика свидетельствует о весьма выраженном нарушении минерального гомеостаза организма.

В процессе экспериментального тестирования, когда испытуемые после первой и после второй мышечных нагрузок в тесте PWC₁₇₀ принимали по 100 г молока, динамика изучаемых показателей существенно изменилась.

Концентрация фосфора в моче к 15-й минуте восстановления возросла на 10,9% (P < 0,05) против уровня покоя и на 14,7% (P < 0,01) по сравнению с аналогичным периодом в контрольном тестировании.

Содержание кальция также возросло по сравнению с уровнем покоя на 3,3% (P > 0,05), но гораздо в меньшей степени, чем в контрольном исследовании и недостоверно. По сравнению с таким же периодом в контроле наблюдалось существенное снижение концентрации кальция на 12,7% (P < 0,01).

Почти аналогичная динамика наблюдалась и для показателя соотношения кальция и фосфора в моче. В экспериментальном исследовании отмечалось снижение этого показателя к 15-й минуте относительно уровня покоя на 7,6% (P > 0,05), а по сравнению с этим же периодом в контроле наблюдалось снижение на 24,3% (P < 0,01).

Таблица 2

Динамика показателей минерального гомеостаза у футболистов после дозированной мышечной работы в различных условиях ($X \pm m$)

Показатели	Контрольное исследование ($n = 9$)	Экспериментальное исследование ($n = 9$)	%	Достоверность различий (Z)
Fp фон, ммоль/л	3,344 ± 0,101	3,356 ± 0,096	0,3	P > 0,05
Fp _{15'} , ммоль/л	3,244 ± 0,067	3,722 ± 0,081	14,7	P < 0,01
Ca фон, ммоль/л	0,707 ± 0,025	0,704 ± 0,019	-0,3	P > 0,05
Ca _{15'} , ммоль/л	0,833 ± 0,036	0,727 ± 0,070	-12,7	P < 0,01
Ca/Fp фон, ммоль/л	0,213 ± 0,010	0,212 ± 0,010	-0,4	P > 0,05
Ca/Fp _{15'} , ммоль/л	0,259 ± 0,015	0,196 ± 0,005	24,3	P < 0,01

Заключение

Таким образом, прием молока в остром периоде восстановления способствовал задержанию кальция в организме вследствие избытка фосфатов в молоке, которые при метаболическом ацидозе выводятся из организма и, как следствие, приводят к меньшей потере кальция. Это обусловило стабилизацию и даже некоторое снижение показателя соотношения кальция и фосфора. Данная динамика минерального состава мочи свидетельствует о менее выраженном нарушении минерального гомеостаза, что, вероятно, и послужило причиной более высокого уровня физической работоспособности и более быстрого протекания процессов восстановления в экспериментальном тестировании у футболистов.

Данные результаты позволяют полагать, что прием молока может быть использован как средство срочного восстановления и поддержания высокого уровня физической работоспособности у футболистов.

Список литературы

1. Мозжухин А.С., Давиденко Д.Н., Лемус В.Б. Функциональные резервы и проблема восстановления работоспособности спортсмена//Основные вопросы восстановления работоспособности спортсменов. – Л.: ГДОИФК, 1984. – С. 10–17.
2. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – С. 59–131.
3. Шамардин А.И. Оптимизация функциональной подготовленности футболистов: монография. – Волгоград, 2000. – 276 с.

4. Шамардин В.Н. Медико-биологические основы спортивной тренировки футболистов. – Днепропетровск: Пороги, 1998. – 134 с.

5. Mondenard J.P. de. Erreurs nutritionnelles des sportifs, facteurs d'accidents et de defaillance // Cah. nutr. et diet. – 1986. – V. 21. – № 2. – P. 155–161.

6. Mustafa K.Y., Mahmoud N.E.A. Evaporative water loss in African soccer players // J. Sports Med. Phys. Fit. – 1979. – № 19. – P. 181–183.

References

1. Mozzhukhin A.S., Davidenko D.N., Lemus V.B. Functional reserves and recovery of the problem for athletes // Highlights of recovery of the athletes LGDOIFK, 1984. pp. 10–17.
2. Platonov V.N. General theory of training athletes in Olympic sports. Kiev, Olympic Literature, 1997. pp. 59–131.
3. Shamardin A.I. Optimization of functional training players: Monograph. Volgograd, 2000. pp. 276.
4. Shamardin V.N. Medical and biological bases of sports training football players. Dnipropetrovsk: Porogy, 1998. pp. 134.
5. Mondenard J.P. de. Erreurs nutritionnelles des sportifs, facteurs d'accidents et de defaillance// Cah. nutr. et diet., 1986. Vol. 21. no. 2. pp. 155–161.
6. Mustafa K.Y., Mahmoud N.E.A. Evaporative water loss in African soccer players // J.Sports Med.Phys. Fit. 1979. no. 19. pp. 181–183.

Рецензенты:

Вершинин М.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики физического воспитания, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград;

Золотарев А.П., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики футбола и регби, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 05.12.2013.