

Регуляция водного баланса спортсменов при интенсивной мышечной нагрузке

Л. М. Путро, А. А. Осипенко

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

Резюме. Проведено аналіз спеціальної літератури і власних досліджень (спостережень) щодо значення та зміни водного балансу при інтенсивній м'язовій діяльності. Звернено увагу на попередження негативного впливу явища дегідратації на стан фізичної працездатності та здоров'я спортсмена і наведено рекомендації з метою попередження негативного впливу цього явища дегідратації і виконання м'язової роботи (явище регідратації і гіпергідратації). Регідратація передбачає вживання рідини під час виконання фізичних навантажень. Гіпергідратація – вживання рідини напередодні змагань.

Ключові слова: водний баланс, спортсмени, дегідратація, гіпергідратація, регідратація.

Summary. The literature data and results of own research (observations) of the value and changing water balance during intense muscular activity were analysed. Attention was paid to prevention of adverse impact of dehydration on athletes' physical performance and health. Recommendations to prevent the adverse impact of dehydration as well to perform muscular work (the phenomenon of rehydration and hyperhydration). Rehydration involves drinking just during physical activity, while hyperhydration is drinking before the event.

Key words: water balance, athletes, dehydration, hyperhydration, rehydration.

Постановка проблемы. Вода — наиболее важный пищевой продукт. Организм среднестатистического человека приблизительно на 60 % состоит из воды, и она является той окружающей средой, внутри которой происходят все процессы, связанные с функцией питания. Вода — теплоноситель и терморегулятор организма, она поглощает избыток тепла и удаляет его, испаряясь через кожу и дыхательные пути.

Вода поддерживает динамическое постоянство химического состава, осмотического давления, метаболических реакций и температуры тела, а также кислотно-щелочное равновесие организма [1, 3, 8].

Во время тренировочных нагрузок работающая мышца выделяет большое количество тепла, и риск перегрева организма спортсмена значительно возрастает. Основным механизмом, предотвращающим перегревание, является испарение пота с поверхности тела, следовательно, сильное потовыделение требует большого количества жидкости. Если запасы жидкости не обновляются, возникает дегидратация (обезвоживание), и механизм охлаждения человеческого тела перестает нормально функционировать, что, в свою очередь, приводит к нарушению равновесия между выделением и потреблением воды организмом — изменению водного баланса [1, 2, 5].

К сожалению, широко распространено мнение, что пить воду перед или во время тренировочных нагрузок вредно, так как это вызывает

расстройство желудочно-кишечного тракта и снижение работоспособности спортсмена во время интенсивных физических нагрузок.

Работа выполнена по плану НИР Национального университета физического воспитания и спорта Украины по научно-исследовательской теме. 2.2.2 «Критерії оцінки індивідуально-типологічних особливостей молекулярно-генетичних та фізіологічних характеристик організму спортсменів» (номер державної реєстрації 0111U001732).

Цель исследования — обобщить данные научной литературы и собственных исследований, касающихся механизмов дегидратации при интенсивной мышечной деятельности и способы ее предупреждения.

Методы исследования — анализ и обобщение данных научной литературы и других источников информации о предупреждении отрицательного влияния развития дегидратации (обезвоживания) на физическую работоспособность спортсменов.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенный анализ специальной литературы и других источников информации свидетельствует о том, что в состоянии физиологического покоя в организме поддерживается относительное постоянство содержания воды, или регулируемый водный баланс. Водный баланс — это равновесие между выделением и потреблением воды организмом (рис. 1).

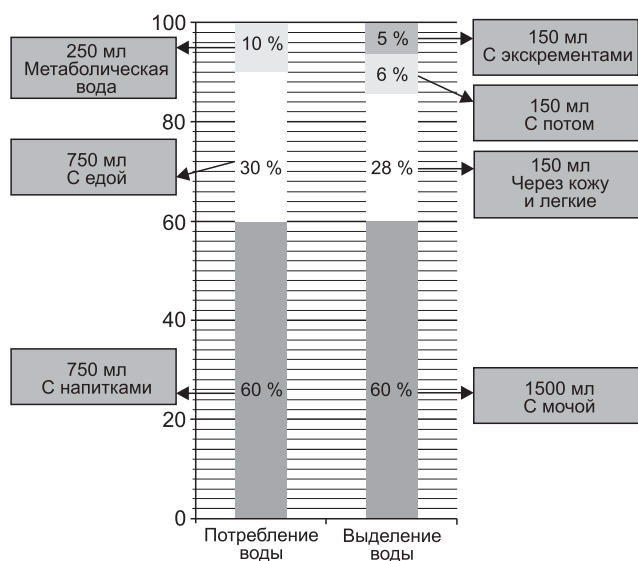


Рисунок 1 — Водный баланс в организме человека

Запасы воды в организме восполняются за счет *экзогенной* воды, которая поступает с напитками (1200–1500 мл) и в составе твердой пищи (750 мл), и *эндогенной* воды. Эндогенной воды образуется всего около 150–250 мл · сут⁻¹ в зависимости от интенсивности обмена и окисления различных веществ. При окислении 100 г жира, 100 г углеводов и 100 г белков образуется соответственно — 107, 56 и 41 г воды [2, 6].

Выделение воды из организма в сутки (около 2,5 л) в состоянии полного покоя распределяется следующим образом: с мочой — 1500 мл (60 %), через кожу — 450 мл (18 %), через легкие — 250 мл (10 %), с потом — 150 мл (6 %), через толстую кишку — около 6 %.

Потеря воды организмом сопровождается дегидратацией тканей (обезвоживанием). Это один из основных факторов, лимитирующих работоспособность во время тренировочных занятий на выносливость. Так, при марафонском беге в условиях повышенной температуры воздуха спортсмены теряют около 2–3 л воды в час. Если обезвоживание достигает 4–5 % массы тела, то работоспособность такого спортсмена снижается на 30 % (рис.2). Вместе с тем, обезвоживание практически не влияет на результативность выполнения кратковременной мышечной работы (спринтерский бег, прыжки, тяжелая атлетика) [3, 8].

Согласно данным источников литературы, дегидратация организма спортсмена может быть вызвана разными причинами: пребыванием в условиях повышенной температуры внешней среды (термическая дегидратация), продолжительной и интенсивной мышечной

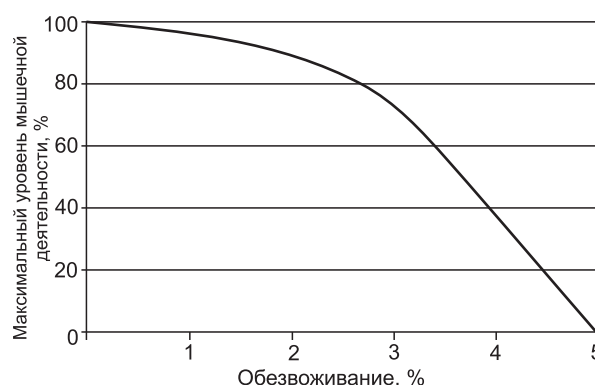


Рисунок 2 — Влияние обезвоживания организма на физическую работоспособность [3]

работой (рабочая) и комбинацией этих двух условий, т.е. интенсивной мышечной работой при повышенной температуре воздуха (термо-рабочая дегидратация). Разные формы дегидратации вызывают неодинаковые изменения в функциях разных тканей и систем организма [1, 2, 5].

Одно из наиболее важных отрицательных последствий дегидратации — уменьшение объема плазмы крови. Так, при рабочей дегидратации с потерей 4 % массы тела уменьшается объем плазмы на 16–18 %, а также объем циркулирующей крови, что приводит к снижению венозного возврата и как следствие — к падению систолического объема, для компенсации чего повышают ЧСС. Другим следствием уменьшения объема плазмы крови является гемоконцентрация с возрастанием показателя гематокрита и вязкости крови, что увеличивает нагрузку на сердце и может снижать его производительность [3, 4, 8]. Большая потеря воды телом спортсмена приводит к потере объема межклеточной (тканевой) и внутриклеточной жидкости, нарушая при этом водно-солевой баланс организма спортсмена.

Для предупреждения обезвоживания организма при спортивной деятельности необходимо своевременное восполнение запасов воды соответственно ее потерям. При определении количества восполняемой жидкости во время интенсивной и продолжительной работы следует исходить из величины потоотделения, которое изменяется в зависимости от интенсивности работы, температуры окружающей среды, массы тела спортсмена и др. (табл. 1).

Следует заметить, что у спортсменов не всегда возникает чувство жажды при реальной необходимости восполнения жидкости. Наиболее эффективный способ определить потребность в

ТАБЛИЦА 1 — Зависимость возможного потоотделения у бегунов от скорости бега, массы тела и температуры окружающей среды

Скорость бега км·ч ⁻¹	Масса тела, кг	Потоотделение, мл·ч ⁻¹					
		10 °С	15 °С	20 °С	25 °С	30 °С	35 °С
15	60	770	770	930	1095	1260	1315
	65	840	840	1015	1190	1365	1425
	70	945	945	1120	1295	1470	1530
18	60	1020	1020	1195	1370	1545	1605
	65	1115	1115	1300	1485	1675	1740
	70	1250	1250	1440	1625	1815	1880

жидкости, возникающую в ходе тренировочных занятий, это взвешивание до и после занятий. На каждые 350 г потерянной массы спортсмену требуется 460 мл жидкости [3, 8].

Среди тренеров и спортсменов бытует мнение, что восполнение жидкости до и во время соревнований якобы дает «дополнительную» нагрузку на сердце, считается, что надо пить меньше воды, чтобы уменьшить ее потери с потом.

Вместе с тем физиологические исследования доказывают, если спортсмены на дистанции не пьют достаточного количества жидкости, чтобы восполнить ее потери, у них развивается (в той или иной степени) дегидратация. Когда потребление воды равно потерям ее с потом (водный баланс), температура тела ниже, чем во время такой же работы, но с меньшим потреблением воды, а тем более без приема воды [1, 3, 8]. Таким образом, прием жидкости во время соревнований в жарких условиях уменьшает угрозу перегревания тела спортсмена.

После интенсивных, многодневных тренировочных занятий в условиях жаркого климата, как правило, наблюдается дефицит водорастворимых витаминов, ионов калия и магния, органических кислот и других важнейших компонентов. Все это может привести к нарушению водно-солевого обмена и фактического баланса в организме спортсмена. В связи с этим нами разработана комплексная схема корректировки рационов питания спортсменов на разных этапах годового цикла подготовки [6, 7].

Литература

1. Арanson М. В. Питание для спортсменов / М. В. Арanson. — М.: Физкультура и спорт, 2001. — 224 с.
2. Булатова М. М. Спортсмен в разных климато-географических и погодных условиях / М. М. Булатова, В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 1996. — 187 с.
3. Волков Н. И. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков, Э. Н. Несен, А. А. Осипенко. — К.: Олимп. лит., 2000. — С. 63-75.

Выводы и рекомендации:

- На основании проведенного анализа литературы и других источников информации при планировании физических нагрузок в условиях высокой температуры воздуха мы сделали вывод, что применение регидратации, а также гипергидратации целесообразно и оправданно.

- При гипергидратации спортсмен потребляет около 500–700 мл прохладной воды за 30–40 мин до начала выполнения тренировочной нагрузки или соревнований. Такой промежуток времени достаточен для того, чтобы жидкость поступила из желудка в кишечник и вместе с тем не вызвала диуретического эффекта.

- С целью регидратации спортсмен должен выпивать около 100–200 мл прохладной жидкости через каждые 10–15 мин на всем протяжении выполнения физической нагрузки. Целесообразно часто принимать жидкость в относительно небольших объемах, так как разовый прием большого количества жидкости вызывает неприятные ощущения переполненного желудка и тяжелое дыхание.

- При выполнении продолжительной мышечной работы важно начать потребление жидкости как можно раньше, не дожидаясь появления ощущения жажды — предвестника явления дегидратации.

- Во время тяжелой продолжительной работы в жарких условиях, которая сопровождается обильным потоотделением, следует употреблять прохладные гипотонические растворы с содержанием сахара до 2,5 %. Они содержат мало сахара, быстро «покидают» желудок и потому способны легко всасываться в кровь из кишечника и тем самым обеспечивать восполнение потерь воды с большой скоростью.

- Обобщая изложенное выше, авторы сделали вывод: несмотря на эффективность гипергидратации и регидратации при выполнении длительных тренировочных нагрузок в условиях высокой температуры окружающей среды, эти методы все же не могут полностью предотвратить явление дегидратации. Выполнение физических нагрузок, требующих проявления аэробной выносливости, в жаркую погоду не будет столь эффективным, как в прохладную [2, 5, 8].

References

1. Aranson M. V. Nutrition for athletes / M.V. Aranson. — Moscow: Fizkultura i sport, 2001. — 224 p.
2. Bulatova M. M. An athlete in different climatic-geographical and weather conditions / M. M. Bulatova, V.N. Platonov. — Kiev: Olympic literature, 1996. — 187 p.
3. Volkov N. I. Biochemistry of muscular activity / N. I. Volkov, E. N. Nesen, A. A. Osipenko. — Kiev: Olympic literature, 2000. — P. 63–75.

4. Коваль И. В. Механизмы дегидратации при интенсивной мышечной деятельности и способы ее коррекции / И. В. Коваль, Н. В. Вдовенко, С. А. Олейник // Спорт. медицина. — 2007. — № 2. — С. 110–117.

5. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: учеб. тренера высшей квалификации / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 2004. — 584 с.

6. Путро Л. М. Особенности питания спортсменов-гребцов высокой квалификации / Л. М. Путро, И. И. Земцова // Спорт. медицина. — 2006. — № 2. — С. 116–122.

7. Путро Л. М. Особливості харчування спортсменів, які спеціалізуються у циклічних видах спорту / Л. М. Путро // Спорт. медицина. — 2010. — № 1–2. — С. 101–108.

8. Уильямс М. Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / М. Уильямс. — К.: Олимп. лит., 1997. — 256 с.

4. Koval I. V. Mechanisms of dehydration during intense muscular activity, and methods of its correction / I. V. Koval, N. V. Vdovenko, S. A. Oleinik // Sportivnaia meditsina. — 2007. — N 2. — P. 110–117.

5. Platonov V. N. General theory of training athletes in Olympic sports: textbook for highly qualified coaches / V. N. Platonov. — Kiev: Olympic literature, — 2004. — 584 p.

6. Putro L. M. Features of nutrition for elite rowers / L. M. Putro, I. I. Zemtsova // Sportivnaia meditsina. — 2006. — N 2. — P. 116–122.

7. Putro L. M. Features of nutrition for athletes specializing in cyclic sports / L. M. Putro // Sportivnaia meditsina. — 2010. — N 1–2. — P. 101–108.

8. Williams M. Ergogenic aids in sport / M. Williams. — Kiev: Olympic literature, 1997. — 256 p.

Поступила 13.05.2013