

Особенности влияния занятий различными видами спорта на органы желудочно-кишечного тракта

В. А. Ахмедов, Д. А. Гавриленко

Резюме. Каждый человек, интенсивно занимающийся спортом, хотя бы однажды сталкивался с проблемами со стороны желудочно-кишечного тракта во время соревнований или тренировок. Физическое состояние спортсмена является одним из ключевых факторов в достижении поставленных целей, а соматические нарушения могут препятствовать получению желаемых результатов. При исследовании гастроинтестинальных симптомов у спортсменов были выявлены три группы причин их появления: физиологические, механические и ассоциированные с питанием. Своевременное выявление и коррекция возникающих во время физической активности нарушений обеспечивают повышение качества жизни спортсменов и поддержание высоких результатов. Стремительный рост числа лиц, активно занимающихся спортом, в последние годы привел к тому, что функция врачебного контроля и снабжения рекомендациями по рациональному питанию при занятиях спортом становится частью работы врачей первичного звена здравоохранения, в результате чего становится важным изучение особенностей влияния интенсивных физических нагрузок на органы и системы. В обзорной статье представлены данные об этиологии и механизмах формирования гастроинтестинальных симптомов у спортсменов во время тренировок и рассмотрены рекомендации по предотвращению их появления.

Спорт является частью жизни многих людей. Каждый спортсмен мечтает достичь высоких результатов, но на пути к ним могут возникать различные трудности. К числу факторов, которые могут негативно влиять на продуктивность спортсмена, относятся проблемы, связанные с желудочно-кишечным трактом (ЖКТ). Особенно часто гастроинтестинальные симптомы встречаются у марафонцев, триатлонистов и велогонщиков на длинные дистанции. По статистическим данным, 30-90% марафонцев и ультрамарафонцев испытывают проблемы с кишечником. Стоит отметить, что характер абдоминальных симптомов варьируется от легких до тяжелых. Во многих случаях это сказывается на работоспособности спортсмена, может стать причиной схода с дистанции или проигрыша на соревнованиях. Все это отражается на психологическом состоянии спортсмена и его дальнейшей профессиональной деятельности. Поэтому весьма перспективным направлением спортивной и внутренней медицины являются изучение механизмов формирования гастроинтестинальных симптомов при физической активности, а также разработка рекомендаций по их коррекции и профилактике. В данной статье обобщены и систематизированы современные представления об этиологии и патогенезе гастроинтестинальных симптомов, связанных с физическими упражнениями, и возможные подходы к решению этой проблемы.

Анализ распространенности гастроинтестинальных симптомов у спортсменов затруднен и сопряжен с целым рядом нюансов. Во-первых, имеющиеся в литературе сведения, отражающие состояние этого вопроса, весьма разнородны в отношении исследуемых популяций: по полу, возрасту, тренировочному статусу спортсмена, а также условиям окружающей среды, режиму и интенсивности физических нагрузок. Так, F. Brouns, E. Beckers выявили, что 30-50% спортсменов, участвующих в соревнованиях на длинные дистанции, испытывали проблемы со стороны пищеварительного тракта [1]. В исследовании A. E. Jeukendrup и соавт. установлено, что 93% триатлонистов после длительного бега в экстремальных условиях предъявляли жалобы со стороны пищеварительной системы [2]. В наблюдательном исследовании R. W. ter Steege и соавт. из 1281 бегуна на длинную дистанцию 45% сообщили о возникновении по крайней мере одного гастроинтестинального симптома [3]. Во-вторых, немаловажным фактором, влияющим на изучение истинной распространенности желудочно-кишечных расстройств, связанных с физическими упражнениями, является наличие в анамнезе какого-либо заболевания пищеварительного тракта. Показано, что лица с уже имеющимися заболеваниями органов пищеварения чаще испытывают гастроинтестинальные симптомы на фоне выполнения физических упражнений [4]. Также сложно однозначно интерпретировать субъективную оценку выраженности симптома самим спортсменом. Есть мнение, что к тяжелым симптомам будут относиться те, которые влияют на работоспособность и/или здоровье [5].

С точки зрения рационального подхода к терапии и профилактике возникновения гастроинтестинальных симптомов, связанных с физическими упражнениями, важной задачей является четкое понимание причины их развития. Очевидно, что этиология расстройств ЖКТ носит многофакторный характер, но все причины можно разделить на три большие группы: физиологические, механические или связанные с питанием [5, 6].

Физиологические причины

Основным патофизиологическим механизмом возникновения гастроинтестинальных симптомов у спортсменов является ишемия органов пищеварения. Нарушение перфузии ЖКТ при выполнении физических упражнений варьирует от легких изменений кровообращения до глубокой ишемии органов. Следовательно, последствия гипоперфузии будут различны в каждом конкретном случае. Развитию ишемии предшествует высвобождение

адреналина из нервных окончаний во время интенсивных нагрузок, при связывании которого с соответствующими рецепторами стенки артериол происходит вазоконстрикция, что приводит к повышению сосудистого сопротивления. В то время как в органах с повышенной активностью (сердце, легкие, кожа, активные мышцы) сопротивление, напротив, снижается, в результате чего происходит перераспределение крови. При максимальных нагрузках кровоснабжение органов ЖКТ может уменьшаться на 80% [7]. Это, в свою очередь, может вызвать боль, тошноту, рвоту и диарею [5, 7], хотя убедительных доказательств этому нет.

Выдвигались предположения, что ишемия органов пищеварительного тракта может быть причиной преходящей абдоминальной боли, вызванной физическими упражнениями [8]. Установлено, что у здоровых людей ишемия развивается на фоне больших физических нагрузок, но преходящая боль в животе, связанная с ними, может возникать при малоинтенсивных физических упражнениях [9]. Поэтому ишемия не является патогенетическим фактором развития преходящей абдоминальной боли, вызванной физическими упражнениями.

Установлено, что во время выполнения физических упражнений может изменяться моторика ЖКТ на различных уровнях. Так, в верхних отделах может замедляться перистальтика пищевода, снижается тонус нижнего сфинктера пищевода и удлиняется временная релаксация нижнего сфинктера, что может привести к гастроэзофагеальному рефлюксу [10].

Влияние физических упражнений на тонкую и толстую кишку в настоящее время до конца не изучено. К. А. Rao с соавт. в своем исследовании с участием 13 бегунов изучали зависимость изменения моторики ЖКТ во время физических упражнений и их влияние на возникновение гастроинтестинальных симптомов. Для этого все участники эксперимента были разделены на 2 группы: в первую вошли 7 спортсменов, которые жаловались на боли в животе, а вторая – контрольная – состояла из 6 атлетов, которые не испытывали гастроинтестинальных симптомов во время физической активности. Испытуемым предлагалось принять pH-чувствительную капсулу для радиотелеметрии для транзитного прохождения через все отделы ЖКТ. По записи со специального датчика, который был связан с этой капсулой сигналом, можно было оценить моторику кишечника. На основании проведенного исследования авторы сделали вывод, что транзит по тонкой кишке варьировал от 3,5 до 10,6 часа в обеих группах исследования. Измеренные вариации транзита по тонкой кишке у спортсменов из группы контроля в период отдыха составляли от 3,5 до 10,6 часа, а при физических нагрузках – от 3,0 до 8,7 часа ($p = 0,91$); соответствующее время прохождения у спортсменов с симптомами составляло от 4,0 до 6,6 часа в период отдыха и от 4,6 до 7,3 часа с упражнениями ($p = 0,27$). Основным выводом данного исследования состоял в том, что время прохождения через ЖКТ было одинаковым у пяти спортсменов контрольной группы и шести спортсменов с жалобами, у пяти из которых были симптомы со стороны кишечника во время тренировки [11].

Другая группа ученых под руководством P. D. Neuffer определяла влияние резкого подъема температуры окружающей среды, акклиматизации к жаре и гипогидратации на скорость опорожнения желудка. В эксперименте участвовали 10 физически здоровых мужчин, которым предлагалось выпить 400 мл воды перед каждой 15-минутной тренировкой, цикл упражнений повторялся 5 раз. Исследование проводилось при разной температуре окружающей среды – 18, 35 и 49 градусах Цельсия. Также перед каждым этапом исследования участники были обезвожены. По итогам эксперимента сделаны следующие выводы: упражнения в жаркой (49 °C) среде ухудшают скорость опорожнения желудка по сравнению с температурой 18 °C, упражнения в теплой (35 °C) среде незначительно уменьшают опорожнение желудка до или после акклиматизации к жаре, но упражнения в теплой среде (35 °C) при гипогидратации сопровождаются снижением скорости опорожнения и секреции желудка. Уменьшение опорожнения желудка, по-видимому, связано со стрессом из-за смены температуры окружающей среды [12]. В исследовании, проведенном в Американском колледже спортивной медицины, доказана значительная роль обезвоживания в сочетании с физическими упражнениями в развитии гастроинтестинальных симптомов и замедлении опорожнения кишечника [13].

Важным предметом исследования гастроинтестинальных симптомов, связанных с занятиями спортом, является анализ изменения проницаемости слизистой оболочки кишечника во время интенсивных физических упражнений. Oktedalen с соавт. сообщили о повышенной кишечной проницаемости после марафона [14]. Существует множество методов оценки проницаемости кишечника, но на сегодняшний день информация ограничена. В исследовании с участием 20 спортсменов M. A. Nieuwenhoven с соавт. при оценке работы ЖКТ (перистальтики и опорожнения кишечника, проницаемости и скорости всасывания глюкозы) во время физических упражнений пришли к выводу, что кишечная проницаемость увеличивалась при беге ($p = 0,005$) и была более высокой у спортсменов с гастроинтестинальными симптомами ($p = 0,008$) [15]. Напротив, в другом исследовании у триатлонистов в экстремальных условиях, в которых желудочно-кишечные симптомы были широко распространены, не наблюдалось нарушения функции кишечного барьера, о котором судили по изменению содержания липополисахаридов. Этот метод является маркером повреждения слизистой оболочки и проникновения грамотрицательных кишечных бактерий и/или их токсичных компонентов (эндотоксинов) в кровоток [16]. Чтобы получить четкое представление о причинах желудочно-кишечного расстройства, необходимо провести дополнительные исследования.

Механические причины

Механические причины проблем со стороны органов ЖКТ связаны с конкретными действиями спортсмена. Это

объясняется тем, что в беге присутствуют повторяющиеся движения, связанные с сильными толчками и ударами, тем самым может повреждаться слизистая оболочка кишечника. Механическая травма кишечника в результате повторяющегося бега в сочетании с ишемией кишечника приводит к абдоминальной боли и другим кишечным симптомам [17].

У велосипедистов важную роль играет осанка, так как из-за полусогнутого положения присутствует повышенное давление на живот, особенно в аэропозиции, тем самым повышается распространенность симптомов со стороны верхних отделов ЖКТ [18].

В недавнем эпидемиологическом исследовании, проведенном на когорте учащихся средних школ США, было обнаружено, что в целом травмы органов брюшной полости, связанные с действием спортсмена, редки, однако они случаются [19]. Травмы брюшной полости у спортсменов могут варьироваться по степени тяжести от легкого растяжения живота до значительного разрыва органа и внутреннего кровотечения.

Причины, связанные с питанием

Питание – один из главных факторов развития гастроинтестинальных симптомов [5, 6, 20]. Зависимость между характером питания (пищевыми привычками/диетическим питанием) и развитием гастроинтестинальных симптомов продемонстрировали в своем исследовании Rehner с соавт. Ученые опросили 50 мужчин-триатлонистов после завершения соревнования «Iron man». У всех спортсменов, которые ели в течение 30 минут до начала соревнований, во время плавания была рвота. Тошнота и рвота также наблюдались у тех, кто до старта употребил жирную или белковую пищу. Все пациенты с кишечными спазмами ели перед соревнованиями продукты, богатые клетчаткой [21].

Высококонцентрированные растворы углеводов могут привести к задержке опорожнения желудка и вызвать перемещение жидкости в просвет кишечника, тем самым спровоцировать желудочно-кишечные симптомы. Проводилось несколько исследований по этому вопросу, но они были с малой выборкой. В исследовании Wallis и соавт. сообщили о более тяжелых желудочно-кишечных симптомах у женщин с высоким потреблением углеводов (1,0 или 1,5 г/мин), чем у женщин с низким потреблением (0 или 0,5 г/мин) во время занятий спортом [22]. В более крупном исследовании, в котором участвовал 221 спортсмен, соревнующийся в марафоне, гонке «Iron man» или в других соревнованиях на длинные дистанции, потребление углеводов также положительно коррелировало с наличием у участников тошноты и метеоризма [23]. Можно предположить, что желудочно-кишечные симптомы вызывает не просто потребление углеводов, а сложное взаимодействие ряда факторов, таких как концентрация углеводов, их тип, осмолярность и кислотность напитка.

Необходимо отметить, что употребление углеводов может помочь поддержать концентрацию глюкозы в плазме и предотвратить гипогликемию, сохранить запасы гликогена в печени и в некоторых случаях замедлить истощение мышечного гликогена. Поэтому необходимо акцентировать внимание на том, какое количество и какая концентрация углеводов способны предотвратить развитие гастроинтестинальных симптомов. А. Е. Jeukendrup и соавт. по результатам исследования с участием 20 здоровых мужчин сделали вывод, что с увеличением концентрации глюкозы выше 6% скорость транспорта воды через стенку кишечника уменьшается, так как увеличивается осмолярность в просвете кишечника, тем самым вода задерживается. Однако содержание натрия в растворах не влияло на транспорт жидкости через стенку кишечника [24]. В «Международном журнале о спортивном питании и метаболизме при физических упражнениях» (*International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*) Xiaocai Shi с соавт. опубликовали исследование, которое отражало влияние различных концентраций углеводов на развитие гастроинтестинальных симптомов у спортсменов во время периодических высокоинтенсивных физических упражнений. В двойном слепом рандомизированном исследовании принимали участие 36 спортсменов, которым предложили употреблять 6%-й или 8%-й углеводно-электролитные напитки во время четырех 12-минутных циклов интенсивных круговых тренировок, включающих бег и прыжки. Кумулятивный индекс дискомфорта в ЖКТ был выше при употреблении 8%-го углеводно-электролитного напитка по сравнению с 6%-м ($p < 0,05$). В среднем по всем 4 циклам упражнений применение 8%-го углеводно-электролитного напитка чаще ассоциировалось с гастроинтестинальными симптомами ($p < 0,05$) [25].

X. Shi и соавт. оценивали эффективность различных углеводных растворов в восстановлении баланса жидкости после тренировки. В исследовании участвовали 9 человек с обезвоживанием на $1,99 \pm 0,07\%$ массы тела в результате периодических упражнений в жару. Через 30 минут после прекращения упражнений испытуемые пили по желанию в течение 120 минут. Напитки содержали 31 ммоль/л Na^+ в виде NaCl и 0%, 2% или 10% глюкозы со средними значениями осмолярности 74 ± 1 , 188 ± 3 и 654 ± 4 мосм/кг соответственно. Авторы пришли к выводу, что гипертонические углеводно-электролитные растворы эффективны для восстановления баланса жидкости в организме так же, как и гипотонические углеводно-электролитные растворы [26].

Транспорт глюкозы через щеточную кайму происходит с помощью натрийзависимого переносчика глюкозы (SGLT1), тогда как фруктоза поглощается GLUT5. Установлено, что прием комбинированного раствора (глюкоза + фруктоза) увеличивает опорожнение желудка и «доставку жидкости» по сравнению с раствором только глюкозы [27].

До сих пор нет единого мнения об идеальном соотношении глюкозы/фруктозы для предотвращения проблем со стороны ЖКТ. Wendy J. O'Brien в рандомизированном двойном исследовании изучала влияние различных концентраций углеводов на производительность спортсменов. Участниками были 10 велосипедистов, которые во время физической активности употребляли один из напитков: подслащенная вода или углеводно-солевой раствор, содержащий фруктозу и мальтодекстрин в различных пропорциях (4,5% и 9%, 6% и 7,5% и 7,5% и 6% соответственно). Автор пришла к выводу, что углеводно-солевой раствор, содержащий фруктозу (6%) и мальтодекстрин (7,5%), меньше всего вызывал дискомфорт в желудке [28].

Существует гипотеза о том, что кишечник может поддаваться «тренировке», чтобы уменьшить желудочно-кишечные расстройства. Основным способом является увеличение всасывающей способности кишечника, так как в данном случае в просвете кишки будет оставаться меньшее количество высококонцентрированных углеводов, а это может предотвратить развитие симптомов. Исследование Cox и соавт. хорошо продемонстрировало адаптационную способность кишечника. Под наблюдением находились 16 спортсменов, занимающихся велоспортом или триатлоном, которые были рандомизированы на 2 группы: одни в течение 28 дней во время физических упражнений употребляли просто воду, а другие – раствор глюкозы (10%). По окончании физической активности в 1-й день и 24-28 дни оценивалась скорость окисления веществ в рабочих мышцах. Авторы пришли к выводу, что в группе употребления напитков с высоким содержанием углеводов наблюдалось усиление общего окисления субстратов после месяца «тренировки кишечника», предполагая, что кишечник поддается тренировке и может быть адаптирован для поглощения большего количества веществ [29].

G. P. Lambert и соавт. оценили толерантность к употреблению жидкости при повторных сеансах питья во время бега. В течение пяти серий забегов испытуемые каждые 10 минут пили объем раствора, равный теряемой с потом жидкости. После обработки результатов авторы пришли к выводу, что питье воды в данном объеме (во время интенсивных упражнений) способствует предотвращению развития гастроинтестинальных симптомов во время занятий спортом, при этом скорость опорожнения желудка в таких условиях не изменяется [30].

Заключение

Исходя из совокупности рассмотренных данных, можно сделать вывод, что достаточно большое количество спортсменов в своей профессиональной деятельности сталкиваются с желудочно-кишечными симптомами, что может негативно влиять на их работоспособность и достижение высоких результатов. Очень важно давать правильную оценку проявлениям различных гастроинтестинальных симптомов, так как некоторые из них не представляют большой опасности, а другие могут принести серьезные проблемы со здоровьем. Актуальным решением для предотвращения нежелательных симптомов может оказаться использование правильной концентрации высококонцентрированных углеводов и грамотный выбор их типа, соблюдение принципов рационального питания. Употребление нескольких переносимых углеводов является хорошей стратегией для улучшения работоспособности, вероятно, из-за снижения желудочно-кишечного расстройства, так как в кишечнике остается меньше остаточных углеводов. «Тренировка» кишечника высоким потреблением высококонцентрированных углеводов может увеличить абсорбционную способность и, вероятно, предотвратить развитие гастроинтестинальных симптомов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS. Not declared.

Литература/References

1. Brouns F., Beckers E. Is the gut an athletic organ? Digestion, absorption and exercise // Sports Med. 1993. Vol. 15. № 4. P. 242-257.
2. Jeukendrup A. E., Vet-Joop K., Sturk A., et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men // Clin Sci (Lond). 2000. Vol. 98. № 1. P. 47-55.
3. ter Steege R. W., Van der Palen J., Kolkman J. J. Prevalence of gastrointestinal complaints in runners competing in a long-distance run: an internet-based observational study in 1281 subjects // Scand J Gastroenterol. 2008. Vol. 43. № 12. P. 1477-1482.
4. Pfeiffer B., Stellingwerff T., Hodgson A.B., et al. Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events // Med Sci Sports Exerc. 2012. Vol. 44. № 2. P. 344-351.
5. Ливзан М. А., Гаус О. В., Турчанинов Д. В., Попелло Д. В. Синдром абдоминальной боли в молодежной среде: распространенность и факторы риска // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2019. № 170 (10). С. 12-17. [Livzan M. A., Gaus O. V., Turchaninov D. V., Popello D. V. Sindrom abdominal'noi boli v molodezhnoi srede: rasprostranennost' i faktory riska [Abdominal pain syndrome in young people: prevalence and risk factors] Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya. 2019. № 170 (10). Pp. 12-17.]
6. Ахмедов В. А., Орлов И. Н., Гаус О. В. Современные методы реабилитации пациентов с синдромом раздраженного кишечника // Терапия. 2017. № 3 (13). С. 49-55. [Akhmedov V. A., Orlov I. N., Gaus O. V.

Sovremennyye metody reabilitatsii patsiyentov s sindromom razdrazhennogo kishechnika [Modern methods of rehabilitation of patients with irritable bowel syndrome] Terapiya. 2017. № 3 (13). Pp. 49-55.]

7. Van Wijck K., Lenaerts K., Grootjans J., et al. Physiology and pathophysiology of splanchnic hypoperfusion and intestinal injury during exercise: strategies for evaluation and prevention // *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2012. Vol. 303. № 2. P. G155-G168.
8. ter Steege R. W., Kolkman J. J. Review article: the pathophysiology and management of gastrointestinal symptoms during physical exercise, and the role of splanchnic blood flow // *Aliment Pharmacol Ther*. 2012. Vol. 35. № 5. P. 516-528.
9. Morton D. P., Callister R. Factors influencing exercise-related transient abdominal pain // *Med Sci Sports Exerc*. 2002. Vol. 34. № 5. P. 745-749.
10. Peters H. P., Wiersma J. W., Koerselman J., et al. The effect of a sports drink on gastroesophageal reflux during a run-bike-run test // *Int J Sports Med*. 2000. Vol. 21. № 1. P. 65-70.
11. Rao K. A., Yazaki E., Evans D. F., Carbon R. Objective evaluation of small bowel and colonic transit time using pH telemetry in athletes with gastrointestinal symptoms // *Br J Sports Med*. 2004. Vol. 38. № 4. P. 482-487.
12. Neuffer P. D., Young A. J., Sawka M. N. Gastric emptying during exercise: effects of heat stress and hypohydration // *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1989. Vol. 58. № 4. P. 433-439.
13. Rehrer N. J., Beckers E. J., Brouns F., ten Hoor F., Saris W. H. Effects of dehydration on gastric emptying and gastrointestinal distress while running // *Med Sci Sports Exerc*. 1990. Vol. 22. № 6. P. 790-795.
14. Oktedalen O., Lunde O. C., Opstad P. K., Aabakken L., Kvernebo K. Changes in the gastrointestinal mucosa after long-distance running // *Scand J Gastroenterol*. 1992. Vol. 27. № 4. P. 270-274.
15. Van Nieuwenhoven M. A., Brouns F., Brummer R. J. Gastrointestinal profile of symptomatic athletes at rest and during physical exercise // *Eur J Appl Physiol*. 2004. Vol. 91. № 4. P. 429-434.
16. Jeukendrup A. E., Vet-Joop K., Sturk A., et al. Relationship between gastro-intestinal complaints and endotoxaemia, cytokine release and the acute-phase reaction during and after a long-distance triathlon in highly trained men // *Clin Sci (Lond)*. 2000. Vol. 98. № 1. P. 47-55.
17. Rudzki S. J., Hazard H., Collinson D. Gastrointestinal blood loss in triathletes: it's etiology and relationship to sports anaemia // *Aust J Sci Med Sport*. 1995. Vol. 27. № 1. P. 3-8.
18. Waterman J. J., Kapur R. Upper gastrointestinal issues in athletes // *Curr Sports Med Rep*. 2012. Vol. 11. № 2. P. 99-104.
19. Johnson B. K., Comstock R. D. Epidemiology of Chest, Rib, Thoracic Spine, and Abdomen Injuries Among United States High School Athletes, 2005/06 to 2013/14 // *Clin J Sport Med*. 2017. № 27. P. 388-393.
20. Гаус О. В., Ливзан М. А. СРК: что мы знаем о симптомах сегодня? // *Consilium Medicum*. 2019. Т. 21, № 8. С. 42-48. [Gaus O. V., Livzan M. A. SRK: chto my znayem o simptomakh segodnya? [IBS: What Do We Know About Symptoms Today?] *Consilium Medicum*. 2019. Т. 21, № 8. pp. 42-48.]
21. Rehrer N. J., van Kemenade M., Meester W., Brouns F., Saris W. H. Gastrointestinal complaints in relation to dietary intake in triathletes // *Int J Sport Nutr*. 1992. Vol. 2. № 1. P. 48-59.
22. Wallis G. A., Yeo S. E., Blannin A. K., et al. Dose-response effects of ingested carbohydrate on exercise metabolism in women. // *Med Sci Sports Exerc*. 2007. № 39. P. 131-138.
23. Pfeiffer B., Stellingwerff T., Hodgson A. B., et al. Nutritional intake and gastrointestinal problems during competitive endurance events // *Med Sci Sports Exerc*. 2012. № 44. P. 344-351.
24. Jeukendrup A. E., Currell K., Clarke J., Cole J., Blannin A.K. Effect of beverage glucose and sodium content on fluid delivery // *Nutr. Metab. (Lond.)*. 2009. № 6. P. 9.
25. Shi X., Horn M. K., Osterberg K. L., Stofan J. R., Zachwieja J. J., Horswill C. A., Passe D. H., Murray R. Gastrointestinal discomfort during intermittent high-intensity exercise: Effect of carbohydrate-electrolyte beverage // *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab*. 2004. № 14. P. 673-683.
26. Evans G. H., Shirreffs S. M., Maughan R. J. Postexercise rehydration in man: the effects of carbohydrate content and osmolality of drinks ingested ad libitum // *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009. Vol. 34. № 4. P. 785-793.
27. Jeukendrup A. E., Moseley L. Multiple transportable carbohydrates enhance gastric emptying and fluid delivery // *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2010. № 20. P. 112-121.
28. O'Brien W. J., Rowlands D. S. Fructose-maltodextrin ratio in a carbohydrate-electrolyte solution differentially affects exogenous carbohydrate oxidation rate, gut comfort, and performance // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol*. 2011. № 300. P. G181-G189.
29. Cox G. R., Clark S. A., Cox A. J., et al. Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling // *J Appl Physiol*. 2010. № 109. P. 126-134.
30. Lambert G. P., Lang J., Bull A., Eckerson J., Lanspa S., O'Brien J. Fluid tolerance while running: effect of repeated trials // *Int J Sports Med*. 2008. Vol. 29. № 11. P. 878-882.

В. А. Ахмедов¹, доктор медицинских наук, профессор
Д. А. Гавриленко

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, Омск, Россия

¹Контактная информация: v_akhmedov@mail.ru

DOI: 10.26295/OS.2021.13.29.005

Особенности влияния занятий различными видами спорта на органы желудочно-кишечного тракта/ В. А. Ахмедов, Д. А. Гавриленко

Для цитирования: Ахмедов В. А., Гавриленко Д. А. Особенности влияния занятий различными видами спорта на органы желудочно-кишечного тракта // Лечащий Врач. 2021; 2 (24): 26-29.

Теги: боль в животе, спортсмены, физические нагрузки, качество жизни

© «Открытые системы», 1992-2021. Все права защищены.