

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА і фізична реабілітація

Науковий журнал Національного інституту
фізичного виховання і спорту України

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ

ПЕРЕДПАТОЛОГІЧНІ СТАНИ У СПОРТСМЕНІВ

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ
СПОРТУ ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ

СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ
ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

МЕДИЧНА І ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

1/2011

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА І ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

1/2017



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ

Є. В. Імас, О. І. Циганенко, С. М. Футорний. Організація та методологія підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальність 017 «фізична культура і спорт» спеціалізація «екологія спорту»3



ПЕРЕДПАТОЛОГІЧНІ СТАНИ У СПОРТСМЕНІВ: ПРОФІЛАКТИКА, ДІАГНОСТИКА

Л. Я.-Г. Шахлина, С. М. Футорний, С. В. Калитка. Хроническое физическое перенапряжение системы иммунитета в состоянии перетренированности спортсмена 11



МЕДИКО-БИОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СПОРТУ ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ

С. Б. Дроздовська. Молекулярно-генетичні фактори розвитку гіпертрофії міокарда при інтенсивних фізичних навантаженнях 19

С. В. Федорчук, С. В. Тукаев, Е. Н. Лысенко, О. А. Шинкарук, В. И. Воронова. Психофизиологическое состояние спортсменов с разным уровнем личностной и ситуативной тревожности в сложнокоординационных видах спорта26

С. А. Пітенко, О. М. Лисенко. Аналіз тренувальних програм, розроблених з урахуванням будови тіла спортсменів 33



СПОРТИВНЕ ХАРЧУВАННЯ, ЙОГО СПЕЦИФІКА

О. И. Цыганенко, Я. В. Першегуба, Н. А. Складорова, Л. Ф. Оксамытна. Методологические подходы к проведению диетологической иммуномодуляции у спортсменов при воздействии напряженных физических нагрузок 39

Л. М. Путро. Карбогидратная методика: особенности применения и значение в практике спорта48

СПОРТИВНА МЕДИЦИНА І ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

Науковий журнал
для наукових співробітників,
фахівців у галузі спортивної
медицини, тренерів

Засновник і видавець —
Національний університет
фізичного виховання і спорту України

Головний редактор
О. М. Лисенко, д-р біол. наук
(Україна)

**Заступники головного
редактора:**
Л. Я.-Г. Шахліна, д-р мед. наук
(Україна)
С. М. Футорний, д-р наук з фіз.
виховання і спорту, канд. мед. наук
(Україна)
І. О. Жарова, д-р наук з фіз.
виховання і спорту (Україна)

Редакційна колегія:
М. М. Булатова, д-р пед. наук
(Україна)
О. Є. Дорофєєва, д-р мед. наук
(Україна)
С. Б. Дроздовська, д-р біол. наук
(Україна)
С. М. Іващенко, д-р мед. наук
(Україна)
В. М. Ільїн, д-р біол. наук (Україна)
В. В. Клапчук, д-р мед. наук
(Україна)
В. О. Кашуба, д-р наук з фіз.
виховання і спорту (Україна)

Карбогидратная методика: особенности применения и значение в практике спорта

УДК 613.2:615.375:796.056

Л. М. Путро

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

Резюме. Цель. На основании анализа научной литературы обобщить особенности применения карбогидратной методики и целесообразность ее использования в практике спорта. Методы. Анализ и обобщение данных современной научной литературы. Результаты. Рассмотрены и подробно изложены основные фазы карбогидратной методики: фаза № 1 – углеводная разгрузка, фаза № 2 – углеводная загрузка. Акцентируется внимание на состав и использование основных продуктов в рационах питания спортсменов как в фазе углеводной разгрузки, так и в фазе углеводной загрузки. Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что данная методика, применяемая в спорте высших достижений, не исчерпала всех своих возможностей. В перспективе она может быть использована не только в практике спорта, но и в клинической медицине для лечения больных с различными заболеваниями, а также с оздоровительной целью.

Ключевые слова: карбогидратная методика, фазы, глюконеогенез, спортсмены.

Резюме. Мета. На підставі аналізу наукової літератури узагальнити особливості застосування карбогідратної методики і доцільність її застосування в практиці спорту. Методи. Аналіз і узагальнення даних сучасної наукової літератури. Результати. Розглянуто і детально викладено основні фази карбогідратної методики: фаза № 1 – вуглеводне розвантаження, фаза № 2 – вуглеводне завантаження. Акцентується увага на склад і використання основних продуктів у раціонах харчування спортсменів як у фазі вуглеводного розвантаження, так і у фазі вуглеводного завантаження. Висновок. Отримані дані свідчать, що ця методика, застосовувана в спорті вищих досягнень, не вичерпала всіх своїх можливостей. У перспективі вона може бути використана не лише в практиці спорту, але і в клінічній медицині для лікування хворих з різними захворюваннями, а також з оздоровчою метою.

Ключові слова: карбогідратна методика, фази, глюконеогенез, спортсмени.

Abstract. Objective. To generalize the features of the carbohydrate method application and the appropriateness of its use in sports practice on the basis of scientific literature analysis. Methods. Analysis and generalization of the data of modern scientific literature. Results. The main phases of the carbohydrate methodics are considered and described in detail: phase No. 1 – carbohydrate unloading, phase No. 2 – carbohydrate loading. Attention is focused on the composition and use of the main products in the diets of athletes, both in the phase of carbohydrate unloading, and in the phase of carbohydrate loading. Conclusion. The findings indicate that this technique, used in elite sport, has not exhausted all its capabilities. In the future, it can be used not only in the practice of sports, but also in clinical medicine for the treatment of patients with various diseases, as well as for health improvement.

Keywords: carbohydrate methodics, phases, gluconeogenesis, athletes.

Постановка проблемы. Суть карбогидратной методики заключается в том, что организм спортсмена на определенное время полностью лишается углеводистой пищи. Затем углеводы снова включают в рацион в тот момент, когда организм уже полностью адаптировался к их отсутствию, что в дальнейшем приводит к резкому увеличению силы и мышечной массы [2, 3]. Американские ученые называют углеводы

карбогидратами – соответственно и методика получила название карбогидратной [4, 6].

Известно, что для обеспечения высокой и интенсивной выносливости мышцам необходимы значительные запасы гликогена. Потенциал увеличения углеводов может быть достигнут так называемым углеводным ударом (другие названия: углеводная загрузка, суперкомпенсация гликогена, метод «Тейпера»).

Из о
ных реак
глюкозы
(образов
ников). П
участием
могут бы
образую
глицерол
углеродн
Устан

спортсмен
глюконео
может си
генеза –
вынослив
в анаэроб
организма
соревнова

Цель
за научно
применен
образност

Метод
соответств
системный
формацио
бенности
загрузки в

Результ
ние. Спец
(углеводн
№ 1 – угл
водная за
матрирует
любых угл
рациона и
мучные изд
держачие
Суточный р
белков жи
ковых прод
ный белок,
сбалансиро
ты. Денату
легко расш
тами, быстр
переварива
поскольку
новый фер
из основны

По сте
составу ва
ные продук
та), кефир,

Из огромного количества приспособительных реакций важным является процесс синтеза глюкозы самим организмом — глюконеогенез (образование глюкозы из неглюкозных источников). Процесс глюконеогенеза обеспечивается участием в нем различных субстратов. Для этого могут быть использованы как лактат и пируват, образующиеся в результате гликолиза, так и глицерольная основа молекул триглицеридов и углеродные каркасы аминокислот [1, 4].

Установлено, что чем выше квалификация спортсмена, тем сильнее развит у него механизм глюконеогенеза, тем больше глюкозы организм может синтезировать. Интенсивность глюконеогенеза — основной механизм, обеспечивающий выносливость спортсмена как в аэробных, так и в анаэробных видах спорта, а также способность организма к восстановлению после интенсивных соревновательных нагрузок [2, 3, 7].

Цель исследования — на основании анализа научной литературы обобщить особенности применения карбогидратной методики и целесообразность ее использования в практике спорта.

Методы и организация исследования. В соответствии с поставленной целью проведен системный анализ литературных и других информационных источников, описывающих особенности использования углеводной разгрузки и загрузки в практике спорта высших достижений.

Результаты исследования и их обсуждение. Специалисты, изучавшие карбогидратную (углеводную) методику, выделяют две фазы: фаза № 1 — углеводная разгрузка, фаза № 2 — углеводная загрузка. **Углеводная разгрузка** предусматривает одномоментный отказ от употребления любых углеводов — простых или сложных. Из рациона исключают сахар, мед, кондитерские и мучные изделия, картофель и другие крахмалсодержащие продукты, сладкие фрукты и овощи. Суточный рацион спортсмена должен состоять из белков животного происхождения. Из всех белковых продуктов наиболее легко усваивается яичный белок, имеющий в своем составе оптимально сбалансированные все незаменимые аминокислоты. Денатурированный сваренный яичный белок легко расщепляется пищеварительными ферментами, быстро всасывается. Сырой яичный белок переваривается и всасывается очень медленно, поскольку в нем содержится особый антитрипсиновый фермент, разрушающий трипсин, — один из основных пищеварительных ферментов [2, 3].

По степени усвоения и аминокислотному составу важное место занимают кисломолочные продукты: творог, сыр (обезжиренные сорта), кефир, простокваша, йогурт и др. Белки

кисломолочных продуктов представлены в основном казеином, который уже частично денатурирован молочными бактериями, выделяющими особого рода антибиотики, подавляющие гнилостные процессы в кишечнике [1, 5].

Следующими по ценности аминокислотного состава и легкости усвоения являются белки рыбы и морепродуктов. Белки рыбы обладают способностью понижать содержание в организме холестерина и триглицеридов, поскольку имеют высокий липотропный потенциал, т. е. эссенциальные биологически активные вещества (метионин, омега-3-ПНЖК, линоленовую и арахидоновую ПНЖК и др.).

Мясо и мясопродукты занимают последнее место в числе источников животных белков. Белки мяса, хотя и являются хорошо сбалансированными по аминокислотному составу, но перевариваются труднее, чем белки рыбы и молока. Мясо никогда не переваривается и не усваивается в организме полностью, так как его волокна имеют очень прочную и толстую оболочку.

Белковая диета при полном отсутствии углеводов вначале приводит к значительному снижению уровня сахара в крови, что способствует резкому снижению умственной и физической работоспособности спортсмена, его мышечной силы и выносливости. Реакция крови сдвигается в кислую сторону (ацидоз) из-за накопления в организме кетонных тел — недоокисленных продуктов жирных кислот [2–4]. В результате ацидоза усиливается общая заторможенность, возникают сонливость, слабость, которые нарастают и достигают максимума к 7–10-му дню. На 8–10-й день происходит резкое улучшение самочувствия: исчезают вялость, заторможенность и сонливость. Это свидетельствует о том, что необходимое количество глюкозы теперь синтезируется из аминокислот и жиров [2].

Глюконеогенез происходит преимущественно в печени, в меньшей степени — в почках. По мнению ряда ученых [2, 3, 7], протекание этого процесса возможно также в скелетных мышцах. По-видимому, в какой-то мере он может происходить в мышечных клетках с использованием лактата в качестве исходного продукта в случае, когда концентрация последнего высокая, а содержание гликогена в мышцах — незначительное.

Синтез глюкозы из жира и аминокислот (глюконеогенез) начинается практически сразу после исключения углеводов из рациона. В печени в этот период синтезируются особого рода «короткоживущие» белки, которые являются ферментами глюконеогенеза, т. е. регулируют поток жирных кислот и аминокислот в митохондрии

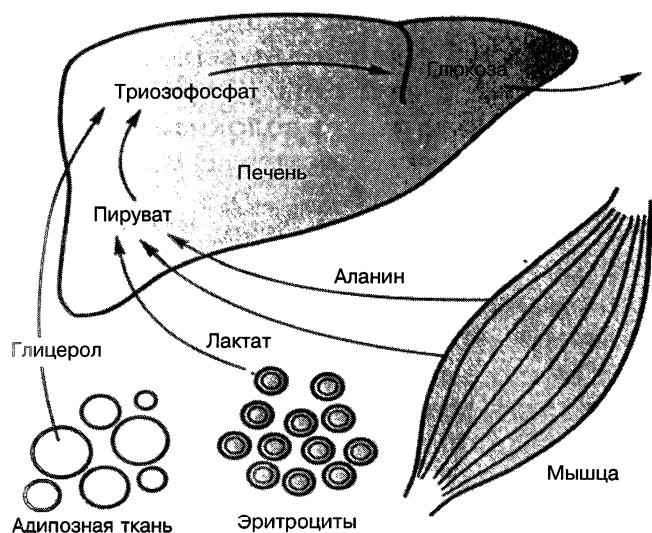


Рисунок 1 – Глюконеогенез, происходящий преимущественно в печени с использованием лактата, глицерола и аминокислот, освобождающихся из других тканей [4]

печени, а также в те структуры, где происходит синтез глюкозы (рис. 1).

Образование глюконеогенных ферментов стимулируется ацидозом: чем сильнее предыдущий ацидоз, тем активнее впоследствии будет осуществляться синтез глюкозы. Чем дольше длится фаза углеводной разгрузки, тем меньше аминокислот тратится на энергетические нужды и тем больше расходуется жиров [4]. В дальнейшем происходит постепенное восстановление гликогеновых запасов в печени и мышцах, но синтезируется этот гликоген не из пищевой глюкозы, а из глюкозы, образованной из жиров и аминокислот. Полная адаптация организма к безуглеводному питанию является сигналом о том, что пора переходить ко второй фазе – фазе углеводной загрузки.

Углеводная загрузка не менее важна, чем разгрузка. Как известно, углеводы обладают способностью связывать определенное количество воды (1 г углеводов задерживает в организме около 4 г воды). Поэтому, если в загрузочный период сразу начать принимать обычное количество углеводов, то возникает водная перегрузка, проявляющаяся отеками, головной болью, повышением артериального давления, возбуждением и т. д. В связи с этим в первые дни загрузочного периода углеводы следует принимать маленькими порциями, в последующие дни их количество постепенно увеличивать. И так до тех пор, пока не удастся достигнуть обычных величин [1, 2].

Как долго должен продолжаться загрузочный период? Специалисты утверждают, что его длительность зависит от продолжительности разгрузочного периода. Так, если разгрузочный период длился месяц, то и загрузочный период должен

занимать не менее месяца [2]. Поскольку обычное количество принимаемых углеводов строго индивидуально, мы не будем в рамках этой статьи останавливаться на конкретных граммах и калориях.

С первых дней загрузки гликоген начинает синтезироваться из двух источников: из глюкозы «жирового происхождения» и из глюкозы, поступающей с пищей. Активность ферментов, катализирующих синтез гликогена, очень велика, и количество вновь синтезированного гликогена ограничивается в основном источниками глюкозы. Поэтому с самого начала загрузочного периода гликоген синтезируется в повышенных количествах. Известные в этом направлении специалисты утверждают, что если разгрузочный и последующий загрузочный периоды были достаточно продолжительными, то количество гликогена в печени и в мышцах можно довести до 200 % по сравнению с обычным уровнем. Никакие лекарственные средства, включая анаболические стероиды и инсулин, не позволяют настолько повысить этот показатель. Это явление сопровождается увеличением выносливости почти в 2 раза, а мышечной силы – в 1,5 раза [2–4].

В самом начале периода загрузки иногда возникают легкая заторможенность и приятная сонливость. Затем по мере увеличения в рационе количества углеводов заторможенность проходит и сменяется состоянием эмоционального и физического подъема. Субъективно это ощущается в виде улучшения настроения, появления жажды к физической деятельности. Улучшается процесс мышления, увеличивается скорость двигательной реакции, повышается устойчивость организма к недостатку кислорода и неблагоприятным факторам внешней среды. Положительно изменяется эндокринный баланс, улучшается усвоение организмом витаминов, минеральных веществ и других биологически активных компонентов [1, 2, 6].

Качественный состав углеводов во время проведения загрузки имеет немаловажное значение. Наиболее быстро всасывается в кишечнике и окисляется глюкоза. Однако фруктоза (в процентном отношении) больше откладывается в виде гликогена, так что по возможности следует заменять обычный сахар медом, содержащим фруктозу.

В качестве продуктов для углеводной загрузки имеет смысл использовать сухофрукты, которые представляют собой не только углеводный концентрат, но и прекрасный источник разнообразных витаминов. Многие фрукты, высушенные в цельном виде, содержат во много раз больше витаминов, чем свежие. Исследования последних лет показали, что при высушивании во фруктах

происхо...
подобно...
многократ...
нов и ди...
тарной и...
чаются в...
а также...
энергети...
водов, м...

Особо...
объясняе...
мо витам...
при упот...
ют витам...
антивита...
мины ост...
го микро...
активизи...
выводит...
воды. При...
материал...
ков и гол...
зовании с...

Как ча...
Несколько...
тодика то...
периоды р...
двух неде...
в году, в п...
соревнова...

В посл...
ре накопл...
блюдений...
ли исполь...
только пер...
од базово...

Литература

1. Аранс...
2. Булан...
3. Попие...
4. Мохан...
5. Burke...
6. Burke...
7. Hawley...
8. Heyward...

происходит своеобразное созревание, несколько подобное на процесс созревания сыра, а также многократно увеличивается содержание витаминов и дикарбоновых кислот — в частности, янтарной и яблочной [2, 3]. Последние легко включаются в процессы биологического окисления, а также усиливают процесс окисления других энергетических источников (белков, жиров, углеводов, молочной и пировиноградной кислот).

Особое действие сухофруктов на организм объясняется также тем, что все фрукты помимо витаминов содержат антивитамины, которые при употреблении свежих фруктов нейтрализуют витамины. При высушивании фруктов и ягод антивитамины разрушаются, а полезные витамины остаются [3]. Сухофрукты содержат много микроэлементов — особенно калия, который активизирует процессы мышечного сокращения, выводит из организма избыточное количество воды. При употреблении в качестве загрузочного материала сухофруктов риск возникновения отеков и головных болей меньше, чем при использовании сахара и хлебобулочных изделий.

Как часто можно использовать эту методику? Несколько десятилетий назад, когда данная методика только входила в спортивную практику, периоды разгрузки и загрузки длились не более двух недель каждый и проводились только раз в году, в период подготовки к особенно важным соревнованиям.

В последнее время в практике спорта по мере накопления положительных результатов и наблюдений углеводную разгрузку и загрузку стали использовать чаще — до 4 раз в год, и уже не только перед соревнованиями, но также в период базовой подготовки (для общей стимуляции

метаболизма). Возможно, элитные спортсмены будут использовать эту методику практически постоянно в течение года, длительными курсами, при которых продолжительность разгрузочного и загрузочного периодов должна быть не менее одного месяца [2, 3].

По данным С. А. Полиевского [3], углеводная разгрузка-загрузка с большим успехом используется в таких видах спорта: легкая атлетика, лыжные гонки, гребля, плавание, конькобежный спорт и другие. В последнее время все больше тяжелоатлетов, борцов и культуристов высокого класса используют карбогидратную разгрузку-загрузку в своем арсенале. Профессиональные спортсмены-боксеры, мастера рукопашного боя, теннисисты и футболисты по достоинству оценивают положительное воздействие углеводной разгрузки-загрузки на организм и на спортивную результативность.

Выводы. Обобщая изложенное выше, мы можем констатировать, что методика карбогидратной разгрузки и загрузки в практике спорта высших достижений не исчерпала всех своих возможностей. В будущем, наверняка, будут проводиться новые исследования, предлагаться новые качественные продукты для разгрузки и загрузки.

В ближайшее время карбогидратная методика будет широко внедрена не только в спортивной практике, но и в клинической медицине. Некоторые исследователи [2, 8] уже много лет применяют ее для лечения пациентов с различными заболеваниями, а иногда — с общеукрепляющей и оздоровительной целью.

Литература

1. Арансон М. В. Питание для спортсменов / М. В. Арансон. — М.: Физкультура и спорт, 2001. — 224 с.
2. Буланов Ю. Б. Углеводная разгрузка-загрузка. — Бодибилдинг [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.athlete.ru/food/carboloadbul.htm>.
3. Полиевский С. А. Спортивная диетология : учеб. для студ. учреждений высш. образования / С. А. Полиевский. — М.: Изд. центр «Академия», 2015. — 208 с.
4. Мохан Р. Биохимия мышечной деятельности и физической культуры / Р. Мохан, М. Глессон. — К.: Олимп. лит., 2001. — С. 99–105.
5. Burke L. Dietary carbohydrates / L. Burke // Nutrition in Sport / R. M. Maughan. (Ed) Blackwell Science L.t.d., 2000. — P. 70–82.
6. Burke L. Carbohydrates for training and competition / L. Burke, J. awley, S. Wong // J. of Sports Sci. — 2011. — 29, suppl 1. — P. 17–28.
7. Hawley F. Sport specific nutrition: practical strategies for team sports / F. Hawley // J. of Sports Sci. — 2001. — 29, suppl 1. — P. 110–125.
8. Heyward V. H. Applied body composition assessment / V. H. Heyward, D. K. Wagner. — Champaign 1L: Human Kinetics, 2004. — 280 p.

sportmedkafedra@gmail.com

References

1. Aranson, M.V. (2001). *Pitanie dlya sportsmenov [Nutrition for athletes]*. Moscow: Fizkultura i sport [in Russian].
2. Bulanov, Yu.B. Uglevodnaya razgruzka-zagruzka. — Bodibilding [Carbohydrate unloading loading. — Bodybuilding] (n.d.). Retrieved from <http://www.athlete.ru/food/carboloadbul.htm> [in Russian].
3. Polyevsky, S.A. (2015). *Sportivnaya dietologiya [Sports dietology]*. Moscow: Izdatelskiy tsentr «Akademiya» [in Russian].
4. Mokhan, R., & Giesson, M. (2001). *Biohimiya myishechnoy deyatelnosti i fizicheskoy kultury [Biochemistry of muscular activity and physical culture]*. Kiev: Olimpiyskaya literatura [in Russian].
5. Burke, L. (2000). Dietary carbohydrates. *Nutricion in Sport*. R.M. Maughan (Ed.). Blackwell Science L.t.d. (pp. 70-82).
6. Burke, L., Hawley, J., & Wong, S. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Science, Vol. 29, suppl 1*, 17-28.
7. Hawley, F. (2001). Sport specific nutrition: practical strategies for team sports. *Journal of Sports Science, Vol. 29, suppl 1*, 110-125.
8. Heyward, V.H., & Wagner, D.K. (2004). *Applied body composition assessment*. Champaign, 1L: Human Kinetics.

Поступила 20.01.2017