



РЕКОМЕНДАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ КОМИССИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА АЛЬПИНИСТСКИХ АССОЦИАЦИЙ (UIAA)

ТОМ № 4

Особенности питания альпинистов

предназначены для врачей, туристических операторов и всех
заинтересованных лиц

A.Morrison, V. Schoffl, Th.Kupper
2008

Перевод и редакция русской версии:
Евгений Машковский
2015

1. Вступление

«Важность оптимального потребления калорий и жидкости должна оцениваться, по меньшей мере, так же высоко, как и потребление кислорода» [1], – Пью (Pugh) написал это, ссылаясь на научные данные полученные во время экспедиции по восхождению на Эверест в 1953 году, однако другие исследования, которые анализируют вопросы питания, в основном проводились в последние двадцать лет.

Альпинизм во всех своих многочисленных вариациях, таких как восхождение в альпийском стиле, треккинг или экспедиции – виды спорта, которые требуют высокой физической и психологической выносливости. Всё большее количество людей ради спорта, высотной тренировки и развлечения поднимаются высоко в горы на длительные периоды времени, которые могут длиться до нескольких месяцев. И, как и при любой спортивной активности, здоровье и физические показатели будут улучшены при правильном питании и приеме жидкости. Однако об этом легко говорить, но не так просто этому следовать, особенно когда вы находитесь в условиях высокогорья, в отдаленной местности и сложной обстановке.

Есть много нюансов, касающихся питания, которые должны быть учтены при подготовке к любому восхождению, особенно если оно занимает длительное время. По мере того как увеличивается высота, начинаются приступы гипоксии (меньше кислорода в окружающей среде) и происходит сложная физиологическая адаптация. Аппетит падает, меняется вкусоощущение. Физические упражнения в горах требуют вдвое больше энергии (калорий), чем на уровне моря. Эти комплексные воздействия могут привести к потере веса и измененному композиционному составу тела (процентного содержания жировой ткани и мышц).

Следовательно, цель данной рекомендации - кратко изложить научно обоснованные особенности питания и стратегии, которые могут использоваться для уменьшения потери веса, улучшения здоровья и физических показателей.

2. Причины потери веса в условиях высокогорья.

В горах даже при вкусном и полноценном рационе питания, регулярном приеме пищи в относительном комфорте, все равно могут возникнуть проблемы потреблением, достаточного количества еду и жидкости.

В условиях высокогорья подавляются аппетит и восприятие вкуса. Насыщение наступает при потреблении меньшего количества пищи, т.е. вы чувствуете, что наелись, потребляя меньшие по размеру порции. Этот эффект «горной анорексии» может привести к значительной потере веса тела, начиная с высоты 3600 м для некоторых людей, и с примерно 5000 м для большинства (т.е. потеря веса составит 1-2 кг в неделю) [2]. Считается, что такой эффект вызван гормональными изменениями происходящими на большой высоте, в частности изменениями в уровне лептина. В экспедиции на Эверест потеря веса (особенно жировой ткани) была значительно среди представителей европеоидной расы по сравнению с шерпами, особенно выше 5400 м [3]. Шерпы с 9,1% жировой ткани в базовом лагере сохраняли этот процент и объем конечностей на больших высотах, в то время как представители европеоидной расы, которые имели 18,4% жировой ткани в начале, теряли и жировую ткань и объем. Другое исследование, при котором моделировался поход на Эверест в гипобарической камере в течение 40 дней, показало, что участники, теряли $7,4 \pm 2,2$ кг, из которых 2,5 кг составляла жировая ткань.

Острая горная болезнь, возникающая обычно на высотах >2500м не влияет на потерю веса. Человек, при данном заболевании, чувствует себя голодным, но при этом не хочет есть или пить из-за тошноты.

Плохая личная гигиена – одна из причин, которая может вызвать диарею. Диарея может вызвать потерю веса и электролитный дисбаланс на любой высоте (см. UIAA Рекомендация № 5 «Диарея путешественников»). Состав базового напитка – заменителя электролита - представлен на странице 6.

Другие причины, которые могут привести к потере веса, включают потерю аппетита из-за смены меню, уровня комфорта и/или привычек или разлуки с семьей/друзьями. Аппетит и жажда могут быть вытеснены необходимостью концентрироваться на физических задачах и восхождении или даже выживании [4].

Независимо от уровня физической подготовки, гипоксия может изменить энергетический ресурс, который предпочитает использовать собственные энергетические ресурсы организма (жиры или углеводы) [5].

Композиционный состав тела изменяется при потере веса в условиях высокогорья, и это зависит от профиля восхождения, состава тела и пола. Водный баланс в теле может меняться в зависимости от гипоксических условий.

Если потреблять достаточно хорошей пищи в нужное время и в комфортных условиях, любые потенциальные потери веса могут быть минимизированы [2, 4, 6, 7].

3. ДО ЭКСПЕДИЦИИ

3.1. Как решить, какой рацион питания должен употребляться во время экспедиции

Решение, какой рацион питания должен употребляться во время экспедиции, зависит от пищевых потребностей членов группы и продолжительности экспедиции.

Перед экспедицией необходимо посетить стоматолога и проверить ваши зубы.

Во время похода, возникнут моменты, когда потребление энергии не будет соответствовать расходу энергии (калорийность потребляемой пищи снижается примерно на треть при достижении высоты > 5000м). Важно, чтобы питание было вкусным, сытным, легким в приготовлении и потреблении, чтобы свести к минимуму потенциальную потерю веса [2].

Хорошей стратегией может быть наличие разнообразной энергетически богатой еды и легко усваиваемых углеводов для того, чтобы всегда иметь под рукой перекус во время восхождения (особенно углеводы). По возможности придерживайтесь разнообразного питания. Хорошо взять с собой различные виды специй, чтобы улучшить вкусовые качества еды, особенно, когда восприятие вкуса притупляется в условиях высокогорья. Например, в одном исследовании при восхождении на Эверест было использовано 2,3 кг кайенского перца в течение нескольких недель [6].

Удостоверьтесь, что посуда для приготовления пищи, которую вы берете с собой, легко моется, чтобы сэкономить время, усилия и не заразиться кишечной инфекцией из-за того, что она не была тщательно промыта после предыдущего использования. Вы сэкономите энергию, если будете использовать крышку. Лучше готовить блюда, которые быстро готовятся в одном котелке, при этом используется минимум топлива и требуют для минимального количества воды приготовления и для мытья кухонных принадлежностей. Например, в одном исследовании проводившимся во время экспедиции на Эверест, лагерь был расположен на ледовом склоне с уклоном 45°. Еда была

ограничена теми продуктами, которые можно есть без приготовления (обычно с высоким содержанием углеводов) или теми, которые можно приготовить, просто смешав с горячей водой [4]. Многие военные исследования говорят о том, что сухие пайки, которые соответствуют питательным и энергетическим потребностям военных, и часто используются в условиях высокогорья, выбрасываются после открытия, если продукты питания не нравятся личному составу (обычно 10-20% содержимого, иногда до 40%). Соответственно, создается энергетический дефицит [6]. Гражданские исследования подтверждают данный факт.

Нет смысла брать с собой в горы еду, которая не будет съедена. Внимательно изучите пищевые потребности и вкусовые предпочтения членов экспедиции. Легкость приготовления пищи в условиях высокогорья и в холоде имеет критическое значение для того, чтобы обеспечить потребление энергии и вкусовые качества, которые соответствуют энергетическим потребностям.

Примеры рационов питания не включены в данную рекомендацию, так как существуют большие вариации в потребностях человека в зависимости от:

- привычной диеты (вегетарианец, всеядный и тд.)
- религии (строгое вегетарианство, кошерная пища)
- каких-либо ограничивающих практик в еде
- возраста и пола
- непереносимости пищи/аллергии
- здоровья (проблемы с желудочно-кишечным трактом, диабет)
- уровня физической подготовки
- % мышечной ткани по отношению к жировой
- характеристик еды
- принимаемых лекарств (т.к. они могут быть несочетаемы с некоторыми видами продуктов)

Если кто-либо из членов экспедиции страдает пищевой аллергией, то соответствующие продукты должны исключаться из всех пайков, если это возможно. В случае анафилаксии, удостоверьтесь, что адреналин для экстренной медицинской помощи, будет действовать при соответствующих температурах.

Где будут закупаться продукты – дома или за границей? Учитывайте срок годности продуктов, температуру, при которой продукты будут храниться, вес и упаковку, кто будет нести (вы или носильщики?). Как/когда будет выбрасываться упаковка от продуктов?

Существует достаточно ресурсов в СМИ, чтобы разработать план питания, который соответствует пищевым потребностям и предпочтениям человека. Если организаторы экспедиции отвечают за обеспечение едой, удостоверьтесь, что они будут подбирать продукты согласно пищевым предпочтениям экспедиции.

3.2. Экспериментируйте с приготовлением/потреблением продуктов для экспедиции дома.

Экспериментируйте с приготовлением еды, которая будет потребляться во время экспедиции. Используйте порошковые версии: молоко, яйца, сыр и т.п. Попробуйте сушеные овощи, кубики бульона, сухофрукты и разные орехи. Если вы используете полуфабрикаты (в фольге) удостоверьтесь, что они достаточно вкусные. Такие продукты как чечевица, овес и сушеные продукты должны замачиваться до использования, иначе

они впитают воду из вашего пищеварительного тракта и вызовут запор или расстройство желудка. Помните, что на большой высоте у вас не будет аппетита, и вы не сможете адекватно оценивать вкус еды.

Храните продукты при температуре, которая будет во время экспедиции. В жарком климате продукты могут быстро портиться, и структура продуктов может меняться. Экстремально холодные температуры могут привести к тому, что некоторые продукты затвердеют или заледенеют, их станет трудно жевать в сыром виде (напр. карамель, нуга) и это может привести к необходимости в срочной стоматологической помощи (напр. треснувшие зубы, выпавшие пломбы).

3.3. Проверьте содержание железа в организме заблаговременно до начала экспедиции!

Проверьте содержание железа в организме и устраните любой дисбаланс до длительной экспедиции! Для того чтобы восполнить дефицит железа, может понадобиться 3-6 месяцев. Женщины и вегетарианцы находятся в зоне риска и должны пройти проверку до того, как подниматься на большие высоты.

4. ВО ВРЕМЯ ЭКСПЕДИЦИИ

4.1. Как поддерживать водный баланс в организме на больших высотах и избежать проблем при обезвоживании и диарее.

Острая горная болезнь (ОГБ), высокогорный отек легких (ВОЛ) и высокогорный отек головного мозга (ВОМ) оказывают плохо изученное патологическое влияние, характеризующееся, задержкой жидкости в организме (смотрите рекомендацию UIAA №2). Если вы обезвожены, потому что потребляете недостаточно жидкости, потеете, или из-за диареи, это может привести к серьезным проблемам со здоровьем. На уровне моря потеря веса тела на 2-5% из-за потери жидкости может привести к жажде, головным болям, усталости, чрезмерному потоотделению, нарушению физической и умственной работоспособности, сухости во рту, ознобу, испарине, а при потере 8% и более наступает смерть. На высоте > 2500м сохранить водный баланс становится физиологически сложнее, т.к. на это сильно влияет профиль восхождения. Предположим, что вы приготовили достаточно безопасной воды, чтобы пить регулярно. Тем не менее, все равно может быть трудно понять, должна это быть просто вода или напиток с электролитами (т.е. натрий, глюкоза). Нижеприведенные рекомендации помогут вам сохранить водный баланс в организме в условиях высокогорья.

Когда у вас достаточно жидкости в организме, моча имеет бледно-желтый цвет и ее количество нормальное. Если моча становится темно-желтого или даже светло-коричневого цвета, а также ее очень мало, это говорит о том, что наступает сильное обезвоживание или острая горная болезнь.

Невозможно точно определить, какое количество воды необходимо выпивать каждый день, так как это будет зависеть от погодных условий, физической активности, индивидуальных различий в потоотделении, от пола, т.д. Например, одно исследование на Эвересте показало, что те, кто ведет сидячий образ жизни, теряют $3,0 \pm 0,5$ л/день, а альпинисты теряют больше $3,3 \pm 0,6$ л/день. В другом исследовании сравнивалась потеря воды в идентичных условиях окружающей среды, но на разных высотах 5000-7000м и 7000-8848м, потери составили $3,7 \pm 0,6$ л/день и $3,3 \pm 0,8$ л/день соответственно [2].

Если сравнить базовые потребности в жидкости на уровне моря в умеренном климате (получаемые от еды и питья) для среднего мужчины 70 кг и женщины 55 кг, то они будут составлять 2,5 л/день и 2,2 л/день соответственно, или приблизительно 1,2 литра воды /день (6-8 стаканов). Но как только уровень активности и/или температура поднимаются, потери пота могут варьироваться в зависимости от человека, и легко могут достигнуть 1-2 л/час.

Обильное потоотделение – это не только вода. Пот также содержит другие элементы, такие как железо, калий и натрий (соль). Например, если кто-то обильно потеет, и пот оставляет пятна соли на одежде, или их пот щиплет им глаза, это говорит о том, что натрия с потом выходит больше, чем обычно. Соответственно, организму может потребоваться дополнительная соль в еде/напитках, чтобы восполнить эти потери в дополнении к потере воды. Однако нет достоверных исследований, которые бы изучали использование электролитных напитков на высотах. Вот, что применялось в некоторых экспедициях: в 1994 году были разработаны пайки для армии, рассчитанные на холодную погоду, которые включали 4500 ккал, 4500 мг натрия и 90 г белка. В отчете по восхождению войск специального назначения на Аляске, которые придерживались такого рациона, предполагалось, что изнеможение, которое испытывала команда, наступило из-за солевого истощения, а не из-за истощения гликогена или обезвоживания. В 1989 году в исследовании экспедиции на Эверест дополнительная соль в продуктах совсем не использовалась (хотя соль уже содержится во многих продуктах). Существует еще одна статья про членов команды, которые заставляли себя пить до 4 л электролитного напитка в день и заболели, потому что потоотделение было недостаточным. Считалось, что причиной ухудшения состояния была «передозировка» электролитов [6]. Пью (Pugh) (2004) утверждает, что альпинисты, живущие на высоте 5700 м, ежедневно потребляли 340 грамм сахара, который обычно растворяли в напитках [7]. Следует избегать приема напитков, содержащих кофеин вечером, т.к. это может нарушить сон.

Пожалуй, из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы: помните, что пить нужно регулярно, восприимчивость к потере воды повышается с физической активностью. Напиток с электролитами может понадобиться после изнурительных физических упражнений или обильного потоотделения (вместе с достаточным количеством углеводов). Не пейте слишком много за один раз, так как плазменные электролиты могут еще больше раствориться или наступит гипонатриемия.

Употреблять достаточное количество жидкости в условиях высокогорья может быть очень трудно. Достать воду проблематично: необходимо растопить достаточно снега, пить необходимое количество химически стерилизованной воды или просто помнить, что пить надо достаточно и регулярно. Старайтесь пить йодированную воду, если она будет, чтобы привыкнуть к ее вкусу. Попробуйте добавить шипучий витамин С или что-то похожее, чтобы замаскировать вкус при необходимости. Ледники могут создавать мощные потоки талой воды, которая наполнена пылью абразивной горной породы или имеет высокое содержание минеральных солей, создающих слабительный эффект; поэтому прежде чем пить такую воду, позвольте ей отстояться, профильтруйте ее и очистите, прокипятив или используя химические таблетки. Питьевая вода в ручьях вдоль популярных маршрутов может содержать фекальные загрязнения, поэтому требуется стерилизация. Стерилизация таблетками, содержащими хлор (напр. Puritabs, MultiMan, Mikropur, Certisil) или раствором йода (8 капель/литр воды) займет минимум 20 минут, чтобы подействовать

(более подробно эти советы прописаны в UIAA Рекомендации № 6 «Дезинфекция воды») Помните, что вкус не должен мешать потреблению достаточного количества воды.

В случае обезвоживания взрослых из-за диареи, можно приготовить **раствор электролитов для регидратации**, используя: 1 ч. ложку соли и ст.ложку сахара на 1 литр стерилизованной воды (более подробно раствор электролита описан в рекомендации № 5 «Диарея путешественников»). Если обезвожен ребенок, проконсультируйтесь с врачом. Предпочтительней использовать пероральные регидратационные препараты (пероральная регидратационная соль ORS) с правильной дозировкой для ребенка.

4.2. Задержка воды при острой горной болезни (ОГБ)

Наш организм в среднем состоит на 50-60% из жидкости. Её распределение в тканях тела очень сильно варьируется. Например, количество жидкости в крови, мозге, мышцах и костях приблизительно 91, 81, 76 и 13% соответственно. Следовательно, не удивительно, что и физическая и умственная деятельность будет больше страдать с увеличивающимся уровнем обезвоживания. Эффективность физической активности будет значительно ниже в состоянии обезвоживания. В организме должно быть достаточно жидкости, прежде чем вы начнете передвижение между лагерями. Найдите способы, как пить регулярно, напр. использовать встроенную в рюкзак систему подачи воды в теплом климате или заполнять фляжку с горячим напитком вечером и класть ее в спальный мешок, чтобы напиток сразу можно было выпить утром.

Воздействие гипоксии может изменить гормональный баланс, привести к перераспределению жидкости между тканями организма и поменять количество мочи. Некоторые исследования показывают, что люди находящиеся в состоянии острой гипоксии, испытывающие задержку жидкости в первые несколько часов, с большей вероятностью заболеют острой горной болезнью ОГБ (смотрите Рекомендацию № 2)

При развитии острой горной болезни (ОГБ), снижается потребление энергии и потребление воды. При ОГБ задержка жидкости сочетается со снижением общего количества воды в организме (включая задержку мочи). Одно исследование показало значительное повышение общего количества воды в организме (перемещение по меньшей мере 1 литра из внутриклеточного пространства во внеклеточное пространство) в течение 4 дней. Еще одно контролируемое исследование, где 55 взрослых людей находились на высоте 4880 м на отдыхе 12 часов, показало, что те, у кого развивались симптомы ОГБ, также страдали от большей задержки жидкости в первые несколько часов, по сравнению с теми, у кого не было симптомов ОГБ. Во многих отчетах показана непосредственная связь между задержкой жидкости и ОГБ. В любом случае: **Акклиматизируйтесь правильно!**

4.3. Недостаточность микро- и макроэлементов (витамины и минералы)

Объем данной работы не позволяет сделать тщательный анализ влияния всех микроэлементов на организм альпинистов. Для того чтобы гарантировано получать достаточно микроэлементов, ешьте разнообразную пищу, предпочтительно нерафинированную или обогащенную витаминами и минералами (напр. каши, зерновые). Минеральной недостаточностью (нехваткой кальция, железа и цинка) обычно страдают спортсмены (особенно женщины) и строгие вегетарианцы. Часто это происходит из-за ограничений в потреблении калорий, отказа от животных продуктов, таких как рыба, мясо, молочные продукты и птица. Также продукты комбинируются таким образом, что препятствует оптимальному впитыванию этих минералов. Например, железо плохо

усваивается, когда употребляется вместе с продуктами, содержащими фитиновую кислоту (которая содержится в отрубях, продуктах с рафинированной мукой или рисом, соевых, бобах) или с кальцием (содержится в молочных продуктах), но при этом хорошо поглощается, если поступает в форме гем-содержащих животных продуктов (мясо, рыба), а также когда комбинируется с витамином С.

4.4. Понимание и подсчет энергетических потребностей

В обычном мире действует правило:

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ = РАСХОД ЭНЕРГИИ

В мире альпинизма, особенно на больших высотах,

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ < РАСХОД ЭНЕРГИИ

По этой причине и возникает потеря веса

Для того чтобы лучше понять и подсчитать, сколько калорий вам необходимо ежедневно, следует понимать как расходуется энергия на уровне моря и в горах. Расчет в Таблице 1 делается легко! Многие люди удивляются, узнав, что наши самые большие потребности в энергии нужны только лишь для того, чтобы организм функционировал и сохранял стабильную температуру, и это может быть трудно, если мы находимся в более жарких или более холодных климатических условиях, чем обычно.

Потребление энергии (EI) – это сумма потребляемой калорийности (ккал, кДж, мДж) из жидкости и пищи.

На потребление энергии влияет возраст, пол, композиционный состав тела (%жира, % мышц), вес, здоровье, генетические особенности, климат, BMR (базальная скорость обмена веществ) и физическая активность. Каждые 0,45 кг в весе тела равны примерно 3500 ккал. Соответственно, энергодефицит в 3500 ккал приведет к потере 0,45кг веса.

(Примечание: чтобы перевести **ккал** в кДж используется множитель 4.18; чтобы перевести ккал в мДж используется множитель 0.0042)

Расход энергии (EE)- это сумма дневной энергии, «потраченной» телом тремя разными способами (дневные проценты показаны в скобках):

- BMR (60-75%)
- Физическая активность (20-35%)
- Энергия, используемая для переваривания пищи (4-7%)

Рассмотрим каждый из этих пунктов более подробно, так как они имеют влияние на питание, особенно в условиях высокогорья и в холодном климате.

4.4.1. Базальная скорость обмена веществ (BMR)

BMR – это энергия, необходимая телу, чтобы оно функционировало без физической активности – т.е. энергия для сна и пробуждения, обновления /восстановления клеток, сохранения постоянной температуры тела, т.д. BMR будет выше в те дни, когда в предыдущий день вы выполняли физические упражнения, так как мышцы метаболически активны.

BMR обычно составляет 60-75% 24-часового расхода энергии (ЕЕ). Его можно точно измерить, используя анализ обмена газов при дыхании, когда человек находится в физическом и умственном покое в теплом месте минимум через 12 часов после еды. Так как для большинства людей этот показатель невозможно измерить, оценку можно легко сделать, используя расчет приведенный в Таблице 1.

BMR выше у активных людей, чем у пассивных, так как у первых мышцы метаболически более активны. Композиционный состав тела, вероятно, самый важный физиологический определитель терморегулирующей выносливости в холодную погоду [6]. Понимание того, как минимизировать действие холода и избежать обморожения, имеет связь с питанием. Есть две ключевые физиологические реакции на действие холода – а) сужение периферических сосудов, чтобы ограничить потери тепла и сохранить энергию и б) физическая активность, дрожь, или обе эти реакции, которые включаются, чтобы увеличить производство тепла, таким образом, увеличивая потребности в энергии [6]. В экстремально холодных условиях, BMR может увеличиваться в пять раз в состоянии покоя, потому что тело дрожит, пытаясь сохранить тепло. В тропическом климате, BMR поднимается на 5-20%, плюс еще 5%, когда выполняются физические упражнения. При подъеме на большую высоту, BMR увеличивается на 10-20% или более. Следовательно, в климатически экстремальных условиях, композиционный состав тела, уровень физической активности, высота, одежда, укрытие будут очевидно иметь непосредственное влияние на BMR, а также на количество требуемой энергии. Учитывайте тот факт, что при наступлении плохой погоды вам понадобится дополнительная энергия.

4.4.2. Как подсчитывать потребление энергии при физической активности

Физическая активность требует дополнительного потребления энергии, это зависит от вида, интенсивности и объема физических упражнений. Эта дополнительная энергия (ккал) должна быть добавлена к дневному BMR, и расчет представлен ниже.

Таблица 1. Формулы для расчета BMR (Министерство здравоохранения, Великобритания, 1991)

	Возраст	Формула регрессии для дневного BMR (мДж/день)
Мужчины	10-17	0.074 (вес)* +2.754
	18-29	0.063 (вес)* +2.896
	30-59	0.048 (вес)* +3.653
	60-74	0.0499(вес)* +2.930
Женщины	10-17	0.056 (вес)* +3.434
	18-29	0.062 (вес)* +2.036
	30-59	0.034 (вес)* +3.538
	60-74	0.0386 (вес)* +2.875
		* (вес) = вес тела в кг

Например, для того чтобы рассчитать дневной BMR для 25-летнего мужчины, который весит 70кг, используйте корректный расчет из Таблицы 1:

$$0,063 (70\text{кг}) + 2,896 = 7,306 \text{ мДж/день}$$

Для того чтобы перевести мДж в ккал, разделите на 0.0042:

$$7,306 / 0,0042 = 1740 \text{ ккал/день}$$

1740 ккал - количество энергии, которое организм использует, чтобы этот молодой человек мог функционировать без физической активности или еды. Это базовое значение (при значении EE 1,0), исходя из которого дополнительное потребление энергии может быть подсчитано, чтобы соответствовать энергетическим потребностям.

Индекс физической активности - самый переменный компонент EE . Как множитель BMR , он может варьироваться от значения абсолютного минимума 1,0 для того, кто не двигается и не ест, до 1,5 для человека, ведущего сидячий образ жизни, и до 2,0 для активного человека. Значения выше 2.0 не могут поддерживаться без специальных пищевых добавок. В одной экспедиции на Эверест был зафиксирован индекс $2,2 \pm 0,3$, это значение подходит хорошо тренированному выносливому спортсмену [2]. Другое исследование с восхождением на высоту более 6000 м зафиксировало более высокие значения: 3.0 ± 0.7 [2]. В данных исследованиях EI не соответствовало EE .

4.4.3. Расход энергии, вызванный пищевым рационом

Расход энергии, вызванный питанием, обычно составляет 10% расхода энергии (EE) из-за потерь тепла при переваривании пищи. Однако так как многие люди находятся в отрицательном энергетическом балансе в условиях высокогорья, и мальабсорбция незначительна, термические потери энергии из-за питания (потеря тепла в кале и т.п.) незначительны. Некоторые исследования показывают, что в условиях высокогорья из-за на процессы связанные с питанием тратится 4-7% энергии [2].

4.5. УГЛЕВОДЫ, ЖИРЫ И БЕЛОК – ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Пища – это сочетание макронутриентов – углеводов, жиров, белков, см. Таблицу 2. Интенсивность, степень переваривания углеводов очень зависят от технологии обработки продуктов и имеют значительное влияние на здоровье и физические показатели. Избегайте сильно переработанных углеводов (рафинированных) с небольшим содержанием микроэлементов, предпочтительнее использовать обогащенные зерновые продукты и муку.

Наблюдения и исследования показывают, что там, где альпинисты могут сами выбирать еду на больших высотах, большая часть энергии поступает из жиров. Предположение, что пища, богатая углеводами, предпочтительнее на больших высотах, не является подтверждается данными ряда исследований. Однако углеводы всегда будут составлять самую большую долю в рационе питания (55-65%), так как они являются предпочтительным топливом для мышц и обеспечивают сбалансированность диеты.

Мышцы имеют ограниченный запас углеводов в форме гликогена, который постоянно расходуется, при мышечной работе. Тренированные мышцы могут накапливать намного больше углеводов, что делает их более эффективными. Например, количество гликогена, который может храниться в 100 г мышц, составляет 13 г, когда мышца нетренирована, или 32 г, когда мышца тренирована. Когда тренированная мышца полностью наполнена углеводами, она может содержать от 35 до 40 г гликогена. Истощение запасов мышечного гликогена напрямую связано с мышечным утомлением. Следовательно, желательно иметь углеводные батончики (шоколад и т.д.), которые легко достать из карманов или рюкзака, во время восхождения, чтобы помочь заправить топливом мышцы, сохранить их, и избежать желудочного расстройства или вздутия

живота из-за слишком большого потребления углеводов за один прием пищи.

Примечание: следует избегать приема чистой глюкозы!

Организм может предпочесть использовать для энергообеспечения жиры в зависимости от интенсивности упражнений, пола, уровня тренированности, и т.п. Для распада жиров требуется больше воды, что приводит к большей потере жидкости. Сохранение или увеличение мышечной массы требует правильного баланса воды, углеводов и белка, и все это должно потребляться в правильное время.

Потеря мышечной массы, которая происходит в условиях высокогорья, может быть последствием того, что энергетические потребности не удовлетворяются: либо потому что альпинисты не съедают достаточно еды и/или потому что повышается уровень физической активности, но при этом дополнительной энергии не поступает. Физиологическая адаптация, вызванная подъемом на высоту, может повлиять на то, что и сколько вы едите, и какое «топливо» ваш организм предпочитает использовать для энергии. Недостаточное количество энергии, не соответствующее потребностям организма, может привести к тому, что, например, белок из данного приема пищи будет использоваться для топлива вместо того, чтобы выполнять ценные функции белка, такие как построение и сохранение мышц, создание гормонов и ферментов. Белок, который используется в качестве топлива, может также привести к увеличению потери воды, что повышает риск обезвоживания.

На уровне моря, рекомендуется принимать пищу, и снеки, которые сочетают небольшое количество белка с углеводами, как можно скорее после интенсивных физических нагрузок, чтобы пополнить запасы гликогена. Эта углеводная заправка должна составлять 1.5 г/кг веса тела в первые 30 минут, и повторяться каждые 2 часа в течение 4-6 часов, чтобы восполнить запасы гликогена. Таким рекомендациям может быть трудно следовать в условиях высокогорья. Дополнительная информация предоставлена в Таблице 2.

Типичный ежедневный рацион на уровне моря состоит из (на кг массы тела): от 6 до 10 г углеводов; от 1,2 до 1,4 г белка; для тех спортсменов, кто занимается силовыми тренировками 1,6-1,7 г белка. Рекомендации по содержанию жира в суточном рационе варьируются между 15-25% в зависимости от вида спорта [8].

Некоторые исследования показывают, что когда альпинисты могли сами выбирать пищу, % распределения макронутриенто значительно не варьировался по мере подъема на высоту, т.е. если ежедневный рацион во время экспедиции на Эверест постоянно состоял из 20% жира, 65% углеводов или 35% жира и 50% углеводов.

Таблица 2. Макроэлементы (основные продуктовые группы) распределение на высоте

Макронутриент / Источник энергии	Количество энергии и (ккал/гр)	Энергия, эквивалентная кислороду (кДж/л)	Приблизительный % ежедневного рациона питания в условиях высокогорья	Примеры продуктов	Другие примечания
УГЛЕВОДЫ, (необходимы, чтобы сохранить уровень глюкозы и гликогена, их следует употреблять)	4	21,1 Также все мышцы имеют запасы углеводов (гликоген)	Около 56% (исследования показывают, что ежедневное потребление составляет 50-65%)	Рис, макаронные изделия, каши, картошка, крекеры, хлеб, напитки	Доминирующий источник энергии для физической активности, так как мышцы лучше всего заправляются углеводами. Имеют самый высокий выход энергии на молярную долю кислорода.

часто). Это предпочтительное топливо для упражнений средней и высокой интенсивности		для интенсивных упражнений, и его требуется постоянно пополнять	Примечание: чрезмерное потребление, при котором потребляется около 70% углеводов, может привести к желудочному расстройству и вероятно приведет к несбалансированной диете, так как может снижать биодоступность витаминов/минералов	с полимерами глюкозы, консервированные фрукты, сухофрукты, шоколад, сахар.	Так как это самый большой процент рациона, они не должны быть глубоко переработанными – желательна, чтобы мука, зерновые культуры были обогащены минералами/витаминами. Ешьте достаточно углеводов до/ во время/ вскоре после изнуряющих упражнений, которые длились > 1 часа для того, чтобы помочь сохранить стабильный уровень сахара в крови. Военные исследования в условиях высокогорья рекомендуют минимум 400 г/день углеводов ([6])
ЖИР (способствует усвоению жирорастворимых витаминов, высококалорийная пища; важные элементы клеточной мембраны)	9	19,6	Около 28% (исследования показывают, что ежедневное потребление составляет примерно 20-35%)	Кулинарный жир, жидкий маргарин, топленое масло, консервированные продукты в масле, арахисовое масло, орехи, масло из консервированной рыбы	Больше энергии (ккал) чем у углеводов на грамм. Самый вкусный из всех макроэлементов – часто улучшает восприятие вкуса/запаха, приятная текстура. На уровне моря нет никаких преимуществ для здоровья и физических показателей при рационе с содержанием жира менее 15%. Попробуйте избегать насыщенных жиров, используйте мононенасыщенное масло.
БЕЛОК (если потребляемая калорийность из другой группы недостаточна, белок будет использован в качестве источника энергии- это плохо! Белок необходим для того, чтобы строить, восстанавливать мышцы, ткани)	4	18,7	15%	Сыр, сосиски, говяжьи стейки, консервированная рыба, яйца, бобовые, чечевица	Самый сытный из макроэлементов. Предполагается, что белок не должен составлять больше, чем 15% рациона из-за своего высокого теплотворного эффекта.
АЛКОГОЛЬ	7		0%		Высококалорийный и очень вредный для спортивной активности, так как обезвоживает, ухудшает умственное суждение и физические показатели. Является также сосудорасширяющим средством, которое повышает периферические потери тепла.

Библиография

1. Pugh L.C.G.E., *Metabolic problems of high altitude operations, in Nutritional Requirements for Survival in the cold and at altitude*, L. Vaughn, Editor, 1965, Arctic Aeromedical Laboratory: Ft. Wainwright, AK, p.299-342
2. Westerterp, K.R., *Energy and water balance at high altitude*. News Physiol Sci, 2001. **16**: p.134-7
3. Boyer, S.J. and F.D. Blume, *Weight loss and changes in body composition at high altitude*. J Appl Physiol, 1984. **57** (5): p.1580-5.
4. Reynolds, R.D., et al, *Intakes of high fat and high carbohydrate foods by humans increased with exposure to increasing altitude during an expedition to Mt. Everest*. J Nutr, 1998.**128** (1):p/50-5
5. Braun, B., et al., *Women at altitude: carbohydrate utilization during exercise at 4,300m*. J Appl Physiol, 2000. **88** (1): p/246-56
6. Marriott, B.M. and S.J. Carison, *Nutritional Needs in Cold and High-Altitude Environments: Applications for Military Personnel in Field Operations*, I.o.M. Committee on Military Nutrition Research, Editor. 1996, National Academic Press: Washington D.C.
7. Pugh, L.G., *Himalayan rations with special reference to the 1953 expedition to Mount Everest 1954*. Wilderness Environ Med, 2004. **15** (2): p/125-34
8. N.N., *Joint Position Statement: nutrition and athletic performance* American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. Med Sci Sports Exerc, 2000. **32** (12): p. 2130-45

Члены медицинской комиссии (в алфавитном порядке)

C. Angelini (Italy), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Sweden), A.R. Chioconi (Argentina), S. Ferrandis (Spain), U. Gieseler (Germany), U. Hefti (Switzerland), D. Hillebrandt (U.K.), J. Holmgren (Sweden), M. Horii (Japan), D. Jean (France), A. Koukoutsis (Greece), J. Kubalova (Czech Republic), T. Küpper (Germany), H. Meijer (Netherlands), J. Milledge (U.K.), A. Morrison (U.K.), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Japan), I. Rotman (Czech Republic), V. Schoeffl (Germany), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (U.K.)

История этой рекомендации

Представленную здесь версию утвердили на конференции медицинской комиссии UIAA в Чехии (г. Адршпах – Здонов) в 2008г.