

### Высокогорье и связанные с ним особенности обмена веществ и питания

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние экстремальных факторов высокогорья на особенности обмена веществ и питания в условиях высотных экспедиций и восхождений.

**Ключевые слова:** Альпинизм, восхождения, высокогорье, основной обмен, питание.

**Введение.** Специфика обмена веществ в условиях высокогорья. Подъем в горы сопровождается нарастающим на организм человека рядом неблагоприятных факторов: суровая и продолжительная зима, короткое и прохладное лето. Для гор характерны и резкие перепады температур в течение суток. Даже в летнее время днем бывает  $+30^{\circ}$ , а ночью возможна  $t^{\circ} -20^{\circ}$ . В зимнее время  $t^{\circ}$  может достигать  $-70^{\circ}$  на больших высотах.

Высотные экспедиции и восхождения альпинистов совершаются в необычных условиях окружающей среды. Среди них стоит выделить: низкое барометрическое давление; снижение парциального содержания  $O_2$  во вдыхаемом воздухе; пониженная влажность воздуха; наличие порывистых, сильных ветров; повышенная солнечная радиация и ионизация воздуха; изменение минерального состава воды; изменение уровня атмосферного электричества.

Кроме того, большинство альпинистов проживает на уровне низкогогорья, или уровне моря, и на них влияет комплекс дополнительных внешних факторов: климато-географические, смена часовых поясов, изменения среды обитания и др.

При этом, выше указанный комплекс факторов высокогорья усложняется большой физической и психической нагрузкой, выполняемой альпинистами и горными туристами во время восхождений и акклиматизационных выходов.

Необходимость выполнения больших физических и психических нагрузок при подъеме на высоту в горах, изменения метаболизма в процессе адаптации к высокогорью вызывают изменения направленности определенных реакций обмена веществ, что предполагает изменение потребностей в пищевых веществах. Все это определяет рациональную основу организации питания человека в высокогорье.

**Цель исследования.** Провести исследование особенностей обмена веществ и питания в условиях высокогорья при проведении экспедиций и восхождений. Дать рекомендации по организации питания альпинистов.

**Материалы и методы.** Анализ научно-методической литературы, теоретический анализ, многолетний практический опыт организации и проведения высокогорных экспедиций и восхождений.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Физиологический уровень обмена веществ и энергии это необходимое условие для обеспечения жизнедеятельности организма. В ходе этого процесса непрерывно расходуются различные вещества и энергия. Источником пополнения энергетических затрат организма являются сложные органические соединения, поступающие с пищей. Физиологические и биохимические исследования, проведенные в высокогорье и барокамерах, свидетельствуют об изменениях пищеварительной системы в условиях высокогорья. [6]

О серьезных изменениях пищеварительных функций и обмена веществ человека в условиях высокогорья и при искусственной гипоксии свидетельствуют работы ряда авторов. Пониженное содержание кислорода влияет прежде всего на пусковые сложнорефлекторные механизмы регуляции секреторных функций системы пищеварения – слюноотделение и первую фазу желудочной секреции.

Влияет недостаток O<sub>2</sub> и на двигательную функцию мускулатуры системы пищеварения. Замедляется эвакуация пищи из желудка. По некоторым данным, эвакуация пищи из желудка на высотах 6000 – 8000 м замедлялась в 4-5 раз. [6]

Гипоксия влияет так же на процессы всасывания пищевых веществ в желудке и моторику кишечника, что при существенной дегидратации организма приводит к таким неблагоприятным явлениям, как запоры или поносы. На высоте так же наблюдаются случаи высотного метеоризма – вздутия кишечника. В связи с особенностями протекания обмена веществ в условиях высокогорья, потребность в отдельных пищевых веществах существенно меняется.

Изменения основного обмена связано с комплексным воздействием на организм факторов высокогорья. Зависят эти изменения от географической характеристики горных систем и деятельности человека в высокогорье.

Альпинисты во время восхождений и акклиматизационных выходов затрачивают много энергии. Потребность ее зависит от высотного показателя, темпа движения, длительности пребывания в высокогорье, характера питания и других факторов.

Поэтому определить достаточно точно потребность организма горовосходителя в энергии при высотных восхождениях довольно трудно. По данному вопросу в специальной литературе приводятся разноречивые цифры. В тоже время анализ литературных источников показывает, что расход энергии при подъеме в горы для человека среднего роста и весом 65-70 кг. составляет от 3,3 до 16,0 ккал/мин., или от 200 до 900 ккал/час. Следовательно, при 7-8 часовом восхождении, суточные затраты с учетом энергии направленной на основной обмен и процессы пищеварения, должны составлять 5500-6000 ккал.

Как показывают исследователи и опыт восхождений, при длительном пребывании на высотах до 5500 м. рационы калорийностью 4600-5000 ккал/сут не обеспечивают энергозатраты восходителей. За счет питания удовлетворяется порядка 65% потребности в калориях. В этом случае наступает снижение глюкозы в крови и не отмечается положительный азотистый баланс. Показатели веса тела и измерения толщины кожных складок свидетельствуют о том, что дефицит в калориях покрывается в основном за счет запасов жира

организма, а при длительном пониженном питании и использованием мышечной ткани. [6]

Касаясь высотных восхождений в горах Каракорума и Гималаях, калорийность питания участников экспедиций имеет довольно широкий диапазон. Обычно, суточная калорийность питания в базовых лагерях (высоты 4500 – 5350 м) в среднем составляет 5500-6000 ккал/сут. На высотах выше 7000 м. суточная калорийность питания снижается до 3000 – 4000 ккал., а иногда и ниже. Это вызвано тем, что на предельных высотах организм не в состоянии принять и усвоить большой объем высококалорийной пищи из-за нарушения процесса пищеварения и всасывания пищевых веществ, снижения, а иногда и отсутствия аппетита. Поэтому альпинисты часто идут сознательно на временное снижение калорийности пищи, надеясь на внутренние резервы организма, выполняя работу «в долг».

В результате длительного пребывания на высоте альпинисты резко теряют вес. Так практический опыт проведения и участия в многочисленных высокогорных экспедициях показал, что альпинисты, проживающие на высоте более 5500 м. в течении 5-6 недель теряли в весе от 10 до 20 кг.

Работами ряда исследователей было показано, что изменение обмена веществ и энергии в условиях высокогорья можно регулировать питанием [4-6]. Вопросы организации питания восходителей в высотных экспедициях решаются по-разному, в зависимости от высоты и продолжительности пребывания на ней, индивидуальных склонностей, характера и объема нагрузок, материального обеспечения и др. обстоятельств.

Организация индивидуального питания для альпинистов-высотников весьма проблематична. На больших высотах аппетит существенно ухудшается, вкусовые ощущения притупляются, а в некоторых случаях пища у альпинистов может вызывать и отвращение, особенно при недостаточной акклиматизации.

Исходя из вышеуказанных факторов, питание в высокогорных экспедициях строится соответственно трем основным этапам- подходы к

базовому лагерю и возвращение, пребывание в базовом лагере и этап восхождения.

На подходах и в базовом лагере питание должно быть сбалансированным и разнообразным, согласно с энергозатратами альпинистов. В этот период следует стремиться к тому, чтобы питание было максимально приближено к привычному. На этапе восхождения в рационе питания должна преобладать высокоуглеводная диета. Особенно благоприятно высокоуглеводное питание влияет на состояние организма и повышение работоспособности при быстрых восхождениях на большие высоты.

Исследования и практический опыт показывают, что соотношение белков, жиров и углеводов при восхождениях выше 6000 м. должно соответствовать – 1:2:7. Особое внимание следует обратить на витаминную обеспеченность и водопотребление во время высотных восхождений. Опыт и исследования показывают, что изменения обмена веществ и энергии в условиях высокогорья можно регулировать питанием. При этом эффективность организации питания зависит от рациональной постановки общего фона питания. [2]

**Выводы.** Многочисленные исследования и практический опыт, проведенный в высокогорье, свидетельствуют об изменениях пищеварительного статуса и функций органов пищеварительной системы в условиях высотных восхождений. Эти особенности позволяют предложить следующие рекомендации по организации питания в высотном альпинизме:

1. Питание должно обеспечивать энергетические затраты альпинистов и носить дифференцированный характер в зависимости от высоты и интенсивности выполняемой работы.

2. Соотношение основных пищевых веществ в рационах по мере увеличения высоты должно сдвигаться в сторону снижения квоты жиров в сторону увеличения легко усвояемых углеводов.

3. Содержание белка в рационах, в зависимости от высоты, должно иметь снижение, но не менее 10-12% от общей калорийности.

4. Потребление комплекса витаминов, начиная с подходов, должно быть увеличено в два раза относительно к физиологической норме. Особое внимание следует обращать на витамины- антиоксиданты (витамины А,Е,С). Витаминизацию следует осуществлять путем ежедневных приемов витаминов и минеральных веществ.

5. Набор продуктов питания подбирается в соответствии с индивидуальными вкусами участников экспедиций и должен быть разнообразным.

6. В состав продуктов должны включаться продукты с резким вкусом и запахом, вкусовые приправки, кислые продукты.

7. Во время подходов и в базовом лагере рекомендуется принимать по 3л. воды на одного человека в сутки, на больших высотах не менее 4-5 литров. Талую воду следует искусственно минерализовать с помощью солевых добавок типа «Аква соль». Целесообразно использовать лимонный сок, кисели.

8. В базовом лагере должно быть организовано четырехразовое питание. При акклиматизационных выходах и во время восхождения организуется двухразовое питание, а днем рекомендуется использовать «карманное» питание, состоящее преимущественно из углеводов.

Еще хотелось бы отметить, что питание, имеющее в своем составе сочетание всех видов продуктов, т.е питание смешанное и разнообразное, способно производить благоприятные сдвиги в обмене веществ в условиях высокогорья и тем самым повышать адаптационные возможности организма.

**Дальнейшие исследования.** В дальнейшем планируется провести исследование по организации водопотребления в высокогорных экспедициях и восхождениях.

#### **Список использованной литературы.**

1. Бершов С.И. Лхоцзе Южная стена. /С.И.Бершов. - Пятигорск: Снег, 2012. – 173 с.

2. Булашев А.Я. Спортивный туризм. Учебник./ А.Я. Булашев. Харьков: 2009 с. 125-129

3. Булашев А.Я., Бершов С.И., Шальков Ю.Л., Каплина Л.И. К вопросу переносимости физических нагрузок спортсменами туристами. / Зб. научных работ, педагогика, психология и медико психологические проблемы физического воспитания и спорта. - №6. – Запорожье: 2007г. с 20-22.

4. Смолянский Б.Л., Шибаета Л.С. Питание спортсменов. / Б.Л. Смолянский, Л.С. Шибаета. – Киев: Здоровье, 1998 г.

5. Неумывакин И.П., Закурдаев А.В. Медицина здоровья, от космического врача. / И.П.Неумывакин, А.В. Закурдаев. С.Петербург: «Диля» 20, 349 с.

6. Физиология человека в условиях высокогорья. Ред.коллегия. Москва: Наука, 1987 г., 520 с.

**Сведения про автора:**

Бершов Сергей Игоревич – Почесний громадянин Харкова, Заслужений майстер спорту СРСР з альпінізму, Заслужений тренер України, доцент кафедри зимних видів спорту, велоспорту и туризма, Харьковская государственная академия физической культуры (г. Харьков).