



THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION
UIAA – UNIÃO INTERNACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE ALPINISMO

Escritório: Monbijoustrasse 61 □ Postfach
CH-3000 Berne 23 □ SUÍÇA
Tel.: +41 (0)31 3701828 □ Fax: +41 (0)31 3701838
e-mail: office@uiaa.ch

RELATÓRIO CONSENSUAL DA COMISSÃO MÉDICA DA UIAA

VOL: 4

Considerações Nutricionais para Atividades de Montanha

Indicado para médicos, pessoas não-médicas
interessadas e operadores de trekking ou de
expedições

A. Morrison, V. Schöffl, Th. Küpper
2008

TRADUÇÃO POR DANIELA NOBREGA

1 Introdução

“A importância da quantidade de calorias e líquidos ingeridos, deve ser tão importante quanto à do oxigênio.” [1]

Embora Pugh tenha escrito a frase acima em referência ao estudo científico de sucesso e de ascensão da expedição ao Everest em 1953, estudos posteriores analisando questões nutricionais em altitude elevada tem sido bastante limitados nos últimos 20 anos.

O montanhismo e suas diversas variações – como escalada alpina, trekking ou escalada de expedição – são esportes que demandam alta performance física e psicológica. Cresce cada vez mais o número de pessoas que viajam para altitudes elevadas, buscando a prática de esportes, treinamento em altitude e atividades de duração mais longa, podendo durar até meses. Em comum com qualquer outra atividade esportiva, saúde e performance farão a diferença, com uma nutrição apropriada e a ingestão de líquidos. Porém, isso é facilmente dito e pouco feito quando na altitude, em um cenário remoto e desafiador.

Há muitas outras considerações nutricionais que devem ser levadas em conta quando se prepara para qualquer atividade de escalada/alpinismo, especialmente para os de longa duração. Com o aumento da altitude, vem fortemente o aumento da hipóxia (redução da quantidade de oxigênio para se respirar) e adaptações fisiológicas complexas. O apetite e o gosto dos alimentos serão reduzidos. A atividade física agora pode requerer o dobro de energia (ingestão de calorias) do que se comparado ao nível do mar. Esses efeitos combinados resultam em perda de peso e alteração na composição do corpo (% gorduras e músculos).

Portanto o objetivo deste trabalho é evidenciar brevemente, baseado em evidências e considerações nutricionais, estratégias que podem ser adotadas para minimizar a perda de peso, melhorar a saúde e a performance.

2. Motivos da perda de peso na altitude

Mesmo considerando que a quantidade de comida seja adequada, preparada freqüentemente e em ambiente confortável, ainda assim pode existir um problema em comer e beber bem.

A percepção do apetite e do paladar fica minimizada em altitude. A saciedade ocorre com pequenas porções – exemplo, você se sente “satisfeito” com porções menores. Esse efeito de anorexia da montanha pode resultar em significativa perda de peso, começando em altitudes em torno de 3.600m para algumas pessoas, e em torno de 5.000m para a maioria das pessoas (exemplo, perda de peso de 1-2 kg/semana) [2]. Acredita-se que este fato seja induzido pelas

mudanças de níveis hormonais na altitude, chamada leptina. A perda de peso (especialmente de gordura corporal) foi maior entre os caucasianos versus Sherpas em uma expedição ao Everest, especialmente a cima dos 5.400m [3]. Os Sherpas que se apresentavam com 9,1% de gordura corporal na base, mantiveram este e a circunferência dos membros em altitude, diferente dos caucasianos que tinham 18,4% de gordura corporal, quando ainda estavam na base, e perderam gordura corporal e circunferência dos membros. Outro estudo simulando a caminhada do Everest em uma câmara hipobárica por 40 dias, concluiu-se que perderam 7,4+-2,2 kg, dos quais 2,5 kg eram de gordura corporal.

A perda de peso independe de qualquer outro sintoma do “Mal de Altitude”(AMS), onde a pessoa afetada sentirá muita fome, mas sem apetite para beber ou comer, devido a náusea. AMS pode ocorrer em altitudes médias (normalmente > 2500m).

A baixa higiene é uma das maiores razões que podem resultar em diarreia, e este assunto é coberto pela UIAA Standard No.5. (“Traveller’s Diarrhoea”). A diarreia irá resultar em perda de peso e desbalanço eletrolítico em qualquer altitude. A bebida de substituição de base do eletrólito é fornecida mais abaixo.

Entre as causas da perda de peso, pode ser incluída a perda de apetite por causa da alteração do cardápio, do conforto e/ou dos hábitos, ou a separação dos amigos/familiares. Comer e beber podem ser ofuscados pela necessidade de se concentrar em tarefas físicas de escalada, ou mesmo a sobrevivência [4].

Independentemente do estado de treinamento físico, a hipóxia pode também alterar a qual energia (gordura ou carboidrato) o corpo irá usar, e isso pode variar de acordo com o gênero [5].

A composição do nosso corpo muda de acordo com a perda de peso na altitude, e isso depende do tipo de altitude, da composição corporal já existente e do gênero. O balanço hídrico no organismo pode ser alterado em condições de hipóxia.

Quando o alimento saboroso e na quantidade necessária é ingerido em lugar relativamente confortável, qualquer potencial perda de peso pode ser minimizado.

3. ANTES DA EXPEDIÇÃO

3.1 Como definir a quantidade e o que levar de comida para uma expedição

Decidir o alimento certo para levar nas expedições depende da dieta individual de cada um do grupo e a duração da expedição. Verifique seus dentes e faça todos os reparos necessários antes de uma expedição.

Como existem vezes que a quantidade de energia consumida é insuficiente para compensar o gasto de energia (exemplo: a quantidade ingerida de calorias pode ser reduzida a 1/3 quando estamos aos 5.000 m), é importante que a dieta seja à base de alimentos/rações saborosos(as), satisfatórios(as), e de fácil preparo e prático(a) ao comer, para minimizar a potencial perda de peso [2].

Levar uma variedade de alimentos densos em energia, e carboidratos de fácil preparo para selecionar nas refeições, ou que podem ser colocados nos bolsos para fácil acesso enquanto escala (especialmente carboidratos), pode ser uma estratégia útil. Mantenha a variedade de comida ingerida. É útil levar uma variedade de espécies para sua própria seleção, isso aumenta o sabor quando a percepção ao gosto é reduzida em altitude. Por exemplo, um estudo no Everest usou todos os 2,3 kg de pimenta “cayenne” em questão de semanas [6].

Certifique-se de levar panela(s) fácil(eis) de lavar e economize tempo, esforço e descarte a possibilidade de pegar alguma infecção porque a panela não foi inteiramente limpa da refeição anterior. Usar a tampa ao cozinhar economiza energia. Prefira refeições de uma panela, que cozinhe rápido, use menos combustível e necessite apenas de pequena quantidade de água para cozinhar. Certifique-se de que os utensílios sejam de lavagem rápida, eles são geralmente os preferidos. Por exemplo, em um estudo durante a Expedição ao Everest, Lhotse face Oeste, acampamento III, que era precariamente situado sobre o gelo sólido, com um ângulo de 45 graus de inclinação, a preparação de comida era limitada a esses itens (geralmente alimentos com grande quantidade de carboidratos) que pudessem ser ingeridos sem necessidade de cozimento, ou que pudessem ser preparados simplesmente misturando água quente [4]. Muitos estudos militares usando rações fáceis de comer, especificamente designadas, para suprir as necessidades de energia e nutrientes, durante exercícios de campo de treinamento em altitude, tipicamente mostram quem as rações são abertas, e as comidas das que não agradam são descartadas (tipicamente 10-20%, mas até 40%), antes de comer as rações restantes, criando um déficit de energia [6]. Estudos com civis reforçam a descoberta.

Não faz sentido em carregar alimentos que não serão consumidos. Considere cuidadosamente a dieta, os gostos alimentares e os alimentos que não são apreciados por cada membro da expedição. A facilidade com que uma refeição pode ser preparada na altitude e no frio é fundamental para garantir uma maior possibilidade de adequar o consumo de energia e o sabor para as necessidades energéticas.

Amostras de dietas não estão inclusas neste quadro abaixo, pois existe uma variação enorme na dieta de cada um e suas necessidades, dependendo de:

o que seria uma dieta normal (vegetariana, ovo láctea, onívora)	saúde (problemas gástricos, diabetes)
religião (estritamente vegetariana, Kosher)	andamento do treino
qualquer outra prática restritiva	% de massa muscular x gordura
idade e gênero	preferência por doces x salgados
intolerância a alimentos / alergias	a medicação tomada pode ser incompatível com algumas comidas

Onde existem severas alergias alimentares, esta comida deve ser excluída de todas as rações se possível. No caso de anafilaxia, certifique-se de que adrenalina de emergência (ex. epipen) irá funcionar nas temperaturas que encontrarão pela frente.

Onde as rações de comidas devem ser compradas – em casa ou fora? Considere o prazo de validade das rações, temperaturas em que ficarão armazenadas, peso e embalagem. Considere também quem as carregará (você ou carregador)? Como/quando as embalagens serão descartadas?

Uma vez conhecidas as informações das dietas, não faltarão dados para executar um plano de dieta para cada indivíduo, de acordo com as preferências e necessidades específicas de cada um. Se os organizadores da expedição estão com a tarefa de suprir alimentos, tenha certeza de que eles podem fornecer de acordo com o perfil de dieta de cada participante.

3.2 Experimente preparar/comer comidas da expedição em casa.

Experimente cozinhar o tipo de comida que será consumido na expedição. Tente as versões em pó de: leite, ovos, queijo, etc. Tente vegetais desidratados, cubos de caldo, frutas secas, e nozes diferentes. Caso leve comidas embaladas em alumínio, certifique-se que estejam com sabor suficiente para que sejam degustadas. Alimentos como a lentilha, grãos e comida desidratada, devem ser bem umidificados antes de serem ingeridos. Caso contrário, eles irão absorver água do seu sistema digestivo e podem causar constipação ou incômodo gástrico.

Lembre-se, na alta altitude você não sentirá muita vontade de comer e não sentirá o sabor dos alimentos da mesma forma.

Experimente estocar a ração alimentar na mesma temperatura que estará durante a expedição. O clima quente pode mudar a textura do alimento ou fazer estragar. O frio extremo pode fazer com que alguns alimentos fiquem muito duros ou rígidos e quebradiços, que são fáceis de mastigar quando crus (como o caramelo e

nougat), podendo resultar em um trabalho de emergência dental (dentes rachados ou obturações perdidas).

3.3 Checagem do seu ferro antes de uma expedição.

Tenha o seu status de ferro no organismo checado pelo médico antes de sair, corrija qualquer causa que leve ao desequilíbrio, antes de uma grande expedição! Isso pode levar de 3-6 meses para reverter deficiência de Ferro no organismo. Mulheres e vegetarianos tem um risco especial, e devem ser checados antes de irem para alta altitude.

4 DURANTE A EXPEDIÇÃO

4.1 Como se manter corretamente hidratado na altitude e evitar problemas de desidratação e diarreia.

Existem algumas pequenas questões que o AMS, HAPE e HACE tem pouco entendido sobre os efeitos patológicos que são caracterizados pela retenção de líquidos pelos lugares errados, pelo corpo (Veja UIAA Standard No. 2 “AMS, HAPE, HACE - Emergency field management”). Estar desidratado – seja por líquido insuficiente, suor ou diarreia – pode sozinho criar sérios problemas de saúde. No nível do mar 2 a 5% de perda de peso devido a perda de líquidos pode resultar em sede, dores de cabeça, fadiga, sudorese profunda, comprometer o desempenho mental/físico, boca seca, calafrios e umidade; em torno de 8% de perda (devido a perda de líquidos) resultará em morte.

Em altitude (exemplo >2500m), manter o equilíbrio entre os líquidos do corpo é mais fisiologicamente complexo e influenciado pelo tipo de altitude, mas não menos sério. Supondo que você tenha preparado quantidade suficiente de água potável para beber na altitude, quando precisar regularmente, ainda assim é difícil saber quando você deverá tomar água ou se deveria tomar uma bebida com eletrólitos (exemplo sódio, glicose). O mapa a seguir ajudará a definir sua estratégia de hidratação enquanto estiver na altitude.

Sua urina deve estar com coloração amarela clara e em quantidade suficiente de volume, quando você esta hidratado corretamente. Quanto mais amarela escura estiver, às vezes pode ser de coloração marrom clara, assim como escassa, sugere aumento na desidratação ou mesmo “Mal de Altitude” (AMS).

Não é possível descrever o quanto de água deve ser tomado a cada dia, pois isso vai variar de acordo com as condições do tempo, intensidade/quantidade de atividade física, variações individuais de quantidade de suor, gênero etc. por exemplo, em um estudo no Everest apontou perda de água de 3.0 + - 0.5 L/dia em pessoas sedentárias, e mais em escaladores 3.3 + - 0.6 L/dia. Outro estudo comparando perda de água em condições iguais de ambiente, porém em altitudes

diferentes, de 5000-7000 m e 7000-8848 m, mostraram perdas de 3.7 + - 0.6 L/dia e 3.3 + - 0.8 L/dia respectivamente [2].

Pelo modo de comparação, em um clima temperado, a quantidade de líquidos necessários a nível do mar (proveniente de bebida e comida) por uma pessoa de 70 kg homem e 55 kg mulher, seria em torno de 2.5 L/dia respectivamente, ou aproximadamente 1.2 L/dia só de líquidos (6-8 copos). Porém, uma vez os níveis de atividade e/ou temperaturas aumentam, as perdas pelo suor podem ser muito variáveis entre os indivíduos e podem facilmente atingir 1-2 L/hora. Em sudorese pesada não se perde somente água. Suor contém também outros elementos como potássio e sódio (sal). Por exemplo, se alguém tem forte suor que deixa manchas de sal na roupa ou o suor irrita os olhos como picadas, isso sugere maior perdas de sódio do que o normal, e uma quantidade adicional de sal na comida/bebida possa ser indicado para repor a perda, além da perda de água – pelo menos isso é normal a nível do mar. Porém não existem dados conhecidos de bebidas com eletrólito em altitude; também não é possível prescrever um valor exato de quantidade necessária de sódio diária na altitude. O que algumas expedições fizeram: a ração desenvolvida pelo exercito para o frio em 1994 incluiu 4500 kcal de energia, sódio 4500mg e 90 g de proteína; um relatório médico em uma das Forças Especiais do Alaska, estudo de escalada, usando essa ração sugere que o esgotamento vivenciado pela equipe deveu-se pela falta de sal, ao invés de falta de glicogênio ou desidratação; um estudo de 1989 durante Expedição ao Everest usou quantidade adicional de sal zero em suas comidas (embora o sal esteja presente na maioria dos alimentos); outro relatório anedótico relata em um grupo forçado a beber 4L de uma bebida com eletrolítica diariamente ficaram doentes porque a sudorese não era grande e acredita-se que eles estava com “super-dosagem” de eletrólitos [6]. Pough (2004) afirmou que escaladores vivendo a 19.000 pés (5,79 km) de altitude consumiram 12 oz (370 g) de açúcar diariamente normalmente dissolvidos em bebidas [7]. Se bebidas com cafeína são consumidas, deve-se evitar o seu consumo ao entardecer, para evitar problemas de interferência durante o sono.

Talvez a mensagem a ser levada para casa, possa ser resumida a : lembre-se de beber regularmente, perdas de água insensíveis aumentar com a atividade física, e isso é mais ‘água’, uma bebida com mais eletrólito talvez seja necessária após atividade física exaustiva ou suor intenso (junto com carboidratos suficientes). Não beba demais de uma vez só, pois os eletrólitos de plasma podem tornar-se diluídos mais tarde ou ter hipotermia.

Nota do tradutor: *Hipotermia é definida quando a temperatura central do corpo humano cai abaixo de 35o C

No entanto pode ser muito difícil simplesmente manter-se hidratado na altitude. A disponibilidade de água pode ser um problema – exemplo: derreter neve suficiente, beber quantidade suficiente de água quimicamente esterilizada ou

simplesmente lembrar de beber o suficiente e com regularidade. Tente beber água iodada caso esta seja a água a ser disponibilizada na expedição, para acostumar-se com o gosto. Experimente adicionar vitamina C efervescente em tabletes, ou similar, para ajudar a mascarar o gosto e fazê-la mais agradável de preciso for. Os glaciais podem produzir vigorosos cursos d'água que contém pó de rocha abrasivo ou alto teor de sal mineral, podendo ter um efeito laxante se ingerida; antes de beber este tipo de água, deixe-a descansar, filtre-a e purifique através da fervura ou usando os tabletes químicos. Beber água de cursos d'água de vias populares, pode conter contaminação fecal, sendo necessária a esterilização. Esterilização com tabletes de cloro (exemplo: (PuritabsR, MultiManR, MikropurR, CertisilR), ou solução de iodo (8 tabletes/Litro d'água) levam 20 minutos no mínimo para fazerem efeito (uma compreensão melhor em UIAA MedCom Standard No. 6 "Water disinfection"). Lembre-se, o gosto não pode atrapalhar que você beba a quantidade de água o suficiente, prejudicando sua saúde e a performance.

Em caso de desidratação em adultos pela diarreia, uma solução básica de eletrólito pode ser preparada utilizando: 1 colher de chá de sal e 1 colher de sopa de açúcar para 1 Litro de água estéril (melhor conselho para soluções de eletrólito em UIAA MedCom Standard No. 5 "Traveller's diarrhoea"). Para crianças, o melhor é ter uma receita pelo médico. Prefira soluções de hidratação oral (SHO) com a dosagem correta para a criança.

4.2 Retenção de água no "Mal de Altitude" (AMS)

Mesmo que a composição de um corpo médio mostre 50 a 60% de fluido, a distribuição dos fluidos no nosso corpo varia consideravelmente. Por exemplo, a quantidade de fluido no sangue, no cérebro, músculo e ossos, é de aproximadamente 91, 81, 76 e 13% respectivamente. Portanto não é surpresa que tanto a performance física quanto mental, serão consideravelmente afetadas com o aumento de desidratação. Qualquer nível de atividade física será comprometido em um estado de desidratação, então tenha certeza de que estará bem hidratado antes de sair mundo afora e encontre maneiras de beber regularmente se necessário – exemplo: o sistema de hidratação Camelback em climas mais quentes, ou encher um frasco com bebida quente a noite e colocar dentro do saco de dormir, logo pela manhã a bebida estará imediatamente disponível.

A hipóxia pode alterar o equilíbrio entre os hormônios, criar deslocamento de fluidos entre os compartimentos de tecidos do corpo e até mesmo alterar a quantidade de urina. Alguns estudos sugerem que quando os indivíduos são expostos à hipóxia aguda, aqueles que experimentam a retenção de fluidos nas primeiras horas, são mais propensos a desenvolver AMS (ver UIAA MedCom Standard No. 2 "AMS, HAPE, HACE - Emergency field management")

Aqueles que desenvolvem AMS irão reduzir a quantidade de energia e água ingeridas simultaneamente, independente de qualquer outra perda de peso que ocorra, pelas razões já mencionadas. No AMS, a retenção de fluido vem

acompanhada pela redução na perda total de água (incluindo retenção de urina). Um estudo demonstrou um aumento significativo na quantidade total de fluido (um deslocamento de pelo menos 1 litro, de compartimentos intracelulares para extracelulares) durante quatro dias. Outro estudo controlado, onde 55 adultos foram expostos a uma altitude de 4880m em repouso por 12 horas, descobriram que aqueles que desenvolveram os sintomas do AMS tiveram maior retenção de fluido nas primeiras horas, comparado com os que não tiveram. Muitos relatórios encontraram uma associação direta entre a retenção de fluido e o AMS. Neste caso:

Aclimate corretamente!

4.3 Deficiência de *micronutrientes* – (vitaminas e minerais)

O escopo deste trabalho não permite uma análise aprofundada de todos os *micronutrientes* – aqueles pequenos porém significantes componentes de comida conhecido como vitaminas e minerais. Para garantir uma ingestão adequada de nutrientes, coma uma grande variedade de alimentos, preferivelmente os não-refinados ou os fortificados com vitaminas e minerais (por exemplo cereais, grãos). As deficiências de minerais encontradas tipicamente na população atlética, especialmente mulheres atletas e vegetarianas, são o cálcio, ferro e zinco. Isso se deve normalmente pela restrição no consumo, evitando produtos de origem animal como carne, peixe, laticínios e aves, combinando os alimentos de uma maneira que impede a absorção total destes minerais. Por exemplo, Ferro é pouco absorvido quando combinado com fitatos (encontrados no farelo, produtos com farinha refinada ou de arroz e soja) ou cálcio (produtos derivados do leite), mas é bem absorvido quando em produtos de origem animal (carne, peixe) e quando ingeridos com a Vitamina C.

4.4 Entendendo e calculando a quantidade de energia necessária.

Em um mundo perfeito:

$$\text{ENERGIA INGERIDA} = \text{GASTO ENERGÉTICO}$$

No mundo das montanhas, especialmente nas altas altitudes,

$$\text{ENERGIA INGERIDA} < \text{GASTO ENERGÉTICO}$$

(...portanto o peso perdido!)

Para nos ajudar a entender e calcular o quanto de energia você precisaria diariamente, a explicação abaixo de como o consumo de energia ocorre no nível do mar e no nível da alta montanha. O cálculo no Quadro 1 é fácil de fazer! Muitas pessoas ficam surpresas em saber que as nossas necessidades de energia são maiores apenas para manter nosso corpo funcionando e manter uma temperatura

central do corpo temperada, isso pode ser desafiador quando em climas muito quentes ou muito frios.

Energia ingerida (EI) é a soma de calorias (kcal, kJ ou MJ) ingeridas de líquidos e comidas.

A entrada de energia é influenciada pela idade, gênero, composição do corpo (%gordura, %músculo), tamanho, saúde, genética, clima, TMB e atividade física pretendida. Cada 0.45 kg (1 libra) no peso corporal é equivalente a 3500 Kcal. Então um déficit de energia de 3500 kcal, irá resultar em perda de peso de 0.45 kg (1 libra)

(Nota: para converter Kcal em kJ multiplique por 4.18; para converter de kcal para MJ multiplique por 0.0042)

Gasto Energético (GE) é a soma de quantidade energética gasta pelo corpo em 3 formas diferentes (porcentagens diárias demonstradas nos parênteses):

- A taxa metabólica basal (60-75%)
- A atividade física (20-35%)
- A energia utilizada para a digestão (4-7%)

Estes pontos individuais agora são explorados com maior abrangência, pois tem implicações nutricionais em resposta a alta altitude e a exposição ao frio.

4.4.1 Taxa metabólica basal (TMB)

TMB é a energia necessária pelo corpo para mantê-lo funcionando sem nenhuma atividade física – exemplo: energia usada para dormir e despertar o metabolismo, renovar/manutenção das células, manter uma temperatura do corpo estável, etc. A TMB será mais alta em dias quando tiverem sido feitas atividades físicas no dia anterior, pois os músculos estarão metabolicamente ativos.

A TMB normalmente corresponde por 60-75% das 24 horas do Gasto Energético (GE). Isso é medido com exatidão usando a análise de troca dos gases quando uma pessoa esta deitada em repouso físico/mental, em ambiente acolhedor por no mínimo 12 horas após a última refeição. Como é inacessível para a maioria das pessoas, uma estimativa pode ser facilmente obtida usando a tabela 1.

A TMB é maior em pessoas ativas versus pessoas inativas, pois eles têm mais atividade muscular metabólica. A composição do corpo, e provavelmente o fator fisiológico, são os fatores mais importantes e determinante da tolerância termo regulatória na água fria [6]. Entender e minimizar os efeitos do frio, e lesões no frio, tem implicações nutricionais. Existem duas chaves de respostas fisiológicas para a água fria – a) vasoconstrição periférica para limitar a perda de calor e conservar a energia e; b) atividade física, tremores, ou ambos, atuam para aumentar a produção de calor, e prover o aumento de energia necessário [6]. Em

ambientes de frio intenso, a TMB pode ser aumentada em cinco vezes quando em descanso, devido aos tremores em tentar manter o corpo aquecido. Em climas tropicais a TMB é aumentada em 5-20%, mais outros 5% quando é praticada a atividade física. Quando se chega em uma nova alta altitude, a TMB é aumentada em 10-20% ou mais. Porém em climas extremos, a composição corporal, níveis de atividades físicas, altitude e a resposta do termo regulador ao tempo (exemplo, roupa que se veste, abrigo) vai obviamente influenciar na TMB, e o total de energia necessária. Não se esqueça de medir a quantidade de energia necessária em caso de dia de um clima ruim.

4.4.2 Como calcular a energia necessária e a Atividade Física.

A atividade física precisa de energia ingerida adicional, o que depende da quantidade, tipo e intensidade da atividade física em questão. Essa energia adicional (kcal) deve ser adicionada ao TMB diário, cálculo é fornecido abaixo.

Tabela 1. Formula para medir a TMB (Departamento de Saúde, Reino Unido 1991)

	Faixa etária (anos)	Fórmula de regressão por TMB diária (MJ/dia)	
Homens	10-17	$0,074 \times (pc)^* + 2,754$	Por exemplo, para calcular a TMB diária de uma mulher de 25 anos pesando 70 kg, o cálculo correto pela Tabela 1: $0,063 \times (70 \text{ kg}) + 2,896 = 7.306 \text{ MJ/dia}$
	18-29	$0,063 \times (pc) + 2,896$	
	30-59	$0,048 \times (pc) + 3,653$	Para converter esta conta MJ para kcal, dividir por 0,0042: $7,306/0,0042 = 1740 \text{ Kcal/dia}$
	60-74	$0,0499 \times (pc) + 2,930$	Essas 1740 kcal são o total de calorias que o corpo usa
Mulheres	10-17	$0,056 \times (pc) + 3,434$	simplesmente para manter esta jovem mulher funcionando diariamente sem nenhuma atividade física ou comendo etc.
	18-29	$0,062 \times (pc) + 2,036$	
	30-59	$0,034 \times (pc) + 3,538$	
	60-74	$0,0386 \times (pc) + 2,875$	
		* (pc) = peso do corpo em kg	

O índice de atividade física é o maior variante do Gasto Energético (GE). Como um múltiplo da TBM, ele varia do valor mínimo de 1,0 para pessoas sem comer ou se mover, para valores entre 1,5 para alguém sedentário, até 2,0 para uma pessoa

ativa. Os valores a cima de 2,5 não podem ser mantidos sem suplementos alimentares específicos. Uma expedição ao Everest encontrou o índice entre 2,2 + - 0,3, um valor aproximado para um atleta de treino pesado [2]. Nesses estudos a EI não bate com o GE.

4.4.3 Dieta induzida de gasto energético.

A dieta induzida de gasto energético normalmente representa 10% do Gasto Energético, devido a perda de calor durante o processo digestivo. Entretanto, como muitas pessoas estão em um balanço negativo de energia quando em altitude, e a má absorção dos alimentos não é significativa, essa perda térmica na dieta induzida (perda de calor nas fezes etc), não é significativa. Alguns estudos registram 4-7% de energia perdida, pela dieta induzida em altitude [2].

4.5 MACRONUTRIENTES – CARBOIDRATOS, GORDURAS e PROTEÍNAS – suas distribuições em altitude.

As comida e os líquidos, são uma combinação de *macronutrientes* (grandes grupos de alimentos) – carboidratos, gorduras e proteínas, conforme apresentado na tabela 2. O local, taxa e a duração da digestão dos carboidratos são altamente dependentes do processo de alimentos, e tem implicações na saúde e performance. Evite carboidratos altamente refinados com poucos *micronutrientes* neles, grãos e farinhas fortificados. De preferência e estes dois.

Observações relatadas em alguns estudos sugerem que, onde os escaladores podem selecionar o seu próprio alimento em altas altitudes, a maior fonte de energia vem das gorduras. A conclusão de que alimentos ricos em carboidratos são preferíveis nas altas altitudes, não ficou consistente nos estudos. Entretanto, os carboidratos sempre terão participação importante em uma dieta (55-65%), como eles são o combustível favorito dos músculos e ajudam a manter uma dieta balanceada.

Os músculos têm um estoque limitado de carboidratos – em forma de glicogênio – que precisa constantemente de reposição, enquanto os músculos estão trabalhando. Músculos treinados podem armazenar uma maior quantidade significativa de carboidratos, o que os fazem mais eficientes. Por exemplo, a quantidade de glicogênio que pode ser armazenada em 100g de músculo são: 13 g quando o músculo não é treinado, ou 32 g quando é treinado; e quando o músculo treinado é preenchido completamente com o carboidrato, isso pode segurar de 35 a 40g de glicogênio. Depleção de glicogênio muscular está intimamente relacionado a fadiga muscular. Portanto, os lanches de carboidratos que são facilmente acessados através do bolso ou da mochila, enquanto caminhada ou escala, são os mais indicados para a ajudar no combustível, seja mantendo ou até mesmo construindo os músculos, evitando assim, possíveis incômodos gástricos ou inchaço, resultado de excesso de carboidrato ingerido durante uma simples refeição. **Nota:** Glicose pura deve ser evitada!

O corpo às vezes pode preferir metabolizar gorduras dependendo da intensidade do exercício, gênero e status do treino. O corpo pede gordura, mais água então para quebrar a molécula de gordura, resultando em uma grande perda de fluido, que precisará ser repostado. Manter ou aumentar a massa muscular requer um balanço cuidadoso entre água, carboidrato e proteína ingerida nos tempos certos.

A perda muscular que ocorre em altitude, pelo simples fato de não ter a quantidade de energia suficiente – seja por quantidade de comida insuficiente primeiramente e/ou pelo aumento da atividade física não ser repostada por energia adicional. Também existem adaptações fisiológicas induzidas tomando conta, o que pode influenciar o que e o quanto você come, e qual “fonte de combustível” o seu corpo prefere, para obter a energia. A quantidade insuficiente de energia no seu corpo, pode resultar no uso inadequado da proteína, obtida através de uma refeição, pois ela estará sendo usada como combustível, ao invés de proteína, deixando de obter funções relacionadas às proteínas, como a síntese e a manutenção dos músculos, e a criação de hormônios e enzimas. A proteína usada como combustível pode também aumentar a perda de água, o que aumenta o risco de desidratação.

No nível do mar, recomenda-se que as refeições, sejam lanches, combinando porções pequenas de proteínas com carboidratos, sejam feitas logo após um exercício extenuante, para repor os estoques de glicogênio (assim como a perda de qualquer outro líquido). Essa reposição de carboidrato deve ser de 1,5g/kg do seu peso, nos primeiros 30 minutos e novamente a cada 2 horas, até 4 a 6 horas, para repor os estoques de glicogênio. Essas recomendações podem ser difíceis de serem implementadas na altitude, analise a tabela 2 mais adiante.

Além disso, para se ter uma referência a nível do mar, em relação a uma dieta típica de necessidade diária de um atleta, feita a partir do seu kg são: carboidratos 6 a 10g / kg peso corporal, proteína 1,2 a 1,4g / kg do peso corporal, porém deve ser maior para os atletas em treinamento de força, em torno de 1,6-1,7g / kg; não existe vantagem em saúde ou na performance para uma dieta com < 15% de ingestão de gordura, e as recomendações de dietas variam entre 15-25%, dependendo do esporte.

Alguns estudos sugerem que, onde os escaladores podem selecionar seus próprios alimentos, a % de distribuição dos *macronutrientes* não variou significativamente em altitudes mais elevadas, exemplo, a ingestão diária durante uma expedição foi sempre mantida em 20% de gordura / 65% de carboidrato, ou 35% de gordura / 50% de carboidrato. Não houve diferença no desempenho dos montanhistas que alcançaram o cume do Everest.

UIAA MedCom Relatório Consensual No.4: Nutricionais para Atividades de Montanha

TABELA 2. Macronutrientes (grupo de alimentos em maior quantidade) Distribuição na Altitude.

Macronutriente/ Fonte de Energia	Quantidade de energia (kcal/grama)	Energia equivalente de oxigênio (KJ/l)	Quantidade aproximada em % de dieta diária em altitude	Exemplos de alimentos	Observações importantes
CARBOIDRATO (CHO para manter os níveis de estoques,) (necessário de glicose e glicogênio no sangue, portanto comer com frequência. É o combustível favorito para exercício de moderada para alta intensidade.	4	21,1 Também todos os músculos também tem reservas de CHOs (glicogênio para exercício intenso que precisa de constante reposição.	Cerca de 56% (estudos mostram a ingestão diária em torno de 50-65%) Nota: comer quantidades a cima do recomendado, em torno de 70% pode causar mal estar gástrico e podem resultar em desequilíbrio na dieta, inibindo a biodisponibilidade de outras (os) vitaminas/minerais	Arroz, massa, macarrão, cereais, batata, biscoitos, pão, bebidas com polímero de glicose, frutas secas & em conservas, chocolate, açúcar.	As principais fontes de energia para as atividades físicas e para os músculos são melhores preenchidas pelo CHOs. Coma CHO antes/durante e logo após um exercício extenuante com duração > 1h, para manter estável o nível de açúcar no sangue. Estudos militares na altitude recomendam o mínimo de 400g/dia ([6] pág 74)
GORDURA (Elas fornecem vitaminas solúveis essenciais, alimentos de alto valor energético; é um elemento essencial da célula da membrana).	9	19,6	Em torno de 28% (estudos mostram ingestão diária de 20-35%) ¹	Óleo de cozinha, margarina líquida, manteiga, alimentos enlatados em óleo, manteiga de amendoim, nozes, óleo de peixe enlatado.	Tem mais energia (kcal) por grama do que o CHO. Tem o melhor sabor de todos os macronutrientes – melhora o a percepção de sabor/textura/palatabilidade. A nível do mar, não tem vantagem, em níveis de performance e saúde, em uma dieta com menos do que 15% de gordura. Evite as gorduras saturadas e use óleo mono saturado.
PROTEINA (Caso falte alguma energia, o corpo pode usar a proteína para pegar energia – isso não é bom! As proteínas são para construir e reparar os músculos e tecidos.	4	18,7	15%	Queijos, salsichas, carnes, conservas de peixe, ovos, legumes, lentilhas.	É o nutriente que promove maior sensação de saciedade. Sugere que a quantidade ingerida por dia na dieta, não passe dos 15% da dieta, devido ao seu alto efeito térmico.
ALCÓOL	7		0%		Alto em calorias, é muito prejudicial para a atividade desportiva, e atua na desidratação. É um diurético que prejudica o julgamento mental e o desempenho físico. É também um vasodilatador que aumenta a perda de calor periférico.

Referências

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 4,300 m. *J Appl Physiol*, 2000. **88**(1): p. 246-56.
6. Marriott, B.M. and S.J. Carlson, *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.

Membros do UIAA MedCom (em ordem alfabética)

C. Angelini (Itália), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Suécia), A.R. Chioconi (Argentina), S. Ferrandis (Espanha), U. Gieseler (Alemanha), U. Hefti (Suíça), D. Hillebrandt (Reino Unido), J. Holmgren (Suécia), M. Horii (Japão), D. Jean (França), A. Koukoutsis (Grécia), J. Kubalova (República Tcheca), T. Kuepper (Alemanha), H. Meijer (Holanda), J. Milledge (Reino Unido), A. Morrison (Reino Unido), H. Mosaedian (Irã), S. Omori (Japão), I. Rotman (República Tcheca), V. Schoeffl (Alemanha), J. Shahbazi (Irã), J. Windsor (Reino Unido)

História deste relatório de recomendações:

A versão aqui apresentada foi aprovada no encontro da UIAA MedCom em Adršpach – Zdoňov / República Tcheca em 2008.