GUIA PRÁTICO PARA A SUPLEMENTAÇÃO EFETIVA

MANUAL DOS SUPLEMENTOS

CAIO BOTTURA

GUIA PRÁTICO PARA A
SUPLEMENTAÇÃO EFETIVA

MANUAL
DOS
SUPLEMENTOS

CAIO BOTTURA

Índice

1. Sobre o Autor 7
2. Introdução 10
3. Proteínas 15
   - 3.1. Avaliação da Qualidade de Proteínas 17
   - 3.2. Recomendações de Proteínas 23
   - 3.3. Proteínas do Soro do Leite 25
   - 3.4. Outras Proteínas do Leite 34
   - 3.5. Outras Proteínas em Pó 36
   - 3.6. Conclusão 44
4. Suplementos de Aminoácidos 45
   - 4.1. BCAAs ou Aminoácidos de Cadeia Ramificada e Leucina 45
   - 4.2. Creatina 51
   - 4.3. Glutamina 55
   - 4.4. Beta-Alanina 57
   - 4.5. Citrulina 58
   - 4.6. Carnitina 60
   - 4.7. Taurina 62
   - 4.8. Tirosina 63
   - 4.9. N-Acetilcisteína (NAC) 64
   - 4.10. Arginina 64
   - 4.11. Teanina 66
5. Estimulantes e Termogênicos 68
   - 5.1. Cafeína e Efedrina 69
   - 5.2. Ioimbina 72
   - 5.3. Extrato de Chá Verde (Catequinas) 73
6. Test Boosters - Estimulantes de Testosterona 76
   - 6.1. Tribulus Terristris 78
   - 6.2. Maca Peruana 79
   - 6.3. Ashwagandha 79

6.4. Feno-grego 80
6.5. Ácido D-Aspártico 81
6.6. DHEA (Desidroepiandrosterona) 83
6.7. Indol-3-Carbinol (I3C) 84
7. Essenciais 86
7.1. Multivitamínico 86
7.2. Ômega-3 99
7.3. Probióticos 101
8. Auxiliadores do Sono 103
8.1. Melatonina 103
8.2. GABA - Ácido Gama Aminobutírico 105
9. Carboidratos 107
10. Apêndice I 112
10.1. Minhas redes sociais: 112
11. Referências 114

Agradecimento aos Colaboradores

Queria agradecer a ajuda do **Guilherme Miranda Fernandes**, 21, estudante de medicina, que teve parte essencial na construção deste material. E ao **Gorgonoid®** pelo design gráfico, ilustração e acabamento do livro.

1. Sobre o Autor

Meu nome é Caio, e decidi escrever esta parte na primeira pessoa mesmo, sem me fazer parecer uma celebridade ou alguém distante da sua realidade. Primeiro, queria lhe agradecer por confiar no meu trabalho e adquirir o meu livro. Tenho certeza de que se você tem sede de conhecimento assim como eu, gostará do conteúdo que preparei aqui.

Eu sou uma pessoa comum, assim como você. Gosto de socializar, ver filmes, comer, e ler livros — nada fora do normal, não é mesmo?! Tenho 23 anos, e há seis anos minha vida tomou um rumo diferente. Em 2010, fiz um intercâmbio para a ilha de Bermudas; uma rocha no meio do atlântico (assim definida por alguns de seus habitantes). Lá, encontrei a minha paixão pelo esporte da musculação, ou fisiculturismo para ser mais específico. Depois de passar minha vida inteira treinando todos os diferentes tipos de esportes, eu me encontrei: foi na academia que consegui encontrar a minha verdadeira identidade. Esse intercâmbio mudou minha vida, de modo geral: eu aprendi a falar inglês e ser independente em um país onde a cultura e língua eram totalmente diferentes da minha. Por isso mudei muito, amadureci dez anos em um, e decidi correr atrás de algo que muita gente tem medo: meus sonhos.

Em 2013, eu me mudei para Ohio para cursar o Ensino Superior e tentar competir no fisiculturismo. Eu sabia que nos Estados Unidos havia muito mais oportunidades no esporte, e já

que eu havia acabado de me formar no Ensino Médio, qual seria o jeito mais fácil de me mudar para lá, senão como estudante? Depois de muito estudo e muitas provas, eu fui aceito nas Universidades escolhidas por mim e consegui algumas bolsas.

No meu primeiro ano de faculdade, eu me preparei para a minha primeira competição de fisiculturismo natural (eu nem imaginava que isso existisse na época, mas fiquei muito feliz quando descobri que sim) e fiquei em quarto lugar em três categorias diferentes.

Naquele mesmo dia, após conversar com os jurados e ouvir deles que se não fosse pelas minhas poses (muito malfeitas), eu teria conseguido ficar em primeiro ou segundo lugar, prometi voltar e surpreendê-los com a minha evolução no ano seguinte. Por ter sofrido um estresse nunca sentido antes, com uma dieta restritiva (em alimentos e horários), decidi mudar de treinador. Um ano depois, competi de novo e me consagrei campeão em todas as mesmas três categorias em que havia ficado em quarto lugar, um ano antes.

Hoje eu sou atleta profissional natural pela NGA (National Gym Association) aqui nos EUA e formado em "*Strength and Conditioning*" (ou Força e Condicionamento, em português) pela Universidade de Findlay. Um curso voltado à área de fisiologia do esporte. Já li centenas, se não milhares de artigos (geralmente científicos) na internet e tenho uma enorme coleção de livros na área, os quais leio, releio, e estudo diariamente. Outro hobby meu é ouvir podcasts de experts na área, o que é outra fonte do meu conhecimento. Com o meu conhecimento adquirido de forma prática e teórica, criei um canal no Youtube no meio de 2014, e hoje já conto com mais de 350 mil inscritos. Criei também um blog (CoisasDeAtleta.com), para a publicação de artigos sobre

treino, dieta, prevenção de lesões e tudo o que está relacionado ao mundo do esporte. Além disso, tenho um podcast chamado *Brain Gains* que conta com dezenas de milhares de acessos semanais aonde entrevisto experts da área e também transmito mais informações relacionadas a musculação e nutrição.

Vi a necessidade de escrever esse livro depois de ser bombardeado todo os dias com perguntas básicas sobre suplementação em minhas redes sociais, mesmo depois de ter falado sobre o assunto diversas vezes. Outra razão é que vejo cada vez mais empresas anti-éticas criando expectativas irrealistas em seus consumidores e os deixando iludidos. Então depois de reunir grande parte das minhas pesquisas decidi compilar tudo de uma forma organizada em um livro. Espero que este livro enriqueça o seu conhecimento sobre o mundo da suplementação. Boa leitura!

2. Introdução

Eu lembro até hoje do meu primeiro pote de Whey (proteína do soro do leite), eu estava morando na ilha de Bermudas durante meu intercâmbio aos 16 anos e treinava em casa, fazendo inúmeras séries de flexões e abdominais. Eu não tinha nenhum conhecimento sobre nutrição ou musculação e naquela época esse tipo de informação era muito escassa. Eu tinha um amigo chamado Dylan, que era muito forte mas carregava uma boa quantidade de gordura ao mesmo tempo, ele era aquele típico marombeiro que só treinava supino e nunca chegava perto de uma gaiola de agachamento. Foi ele que me convidou a ir para uma academia de verdade e foi meu primeiro parceiro de treino, nós íamos todos os dias depois da escola para uma academia que era logo do outro lado da rua de onde estudávamos.

Certo dia, conversando sobre treino, ele me perguntou se eu tomava proteína:

- Proteína? o que é isso? - retruquei

- É o que você toma pra ficar grande e forte! - disse ele

Ele então me ofereceu um pote de whey que tinha para eu começar a tomar, e eu lembro que eu tomava aquilo com a maior das expectativas. Sempre ficava ansioso para terminar o treino e fazer o meu shake de proteína e ia correndo para o espelho ver se eu estava crescendo.

Esse tipo de conversa pode parecer cômica de tão ignorante que é, mas infelizmente é algo que acontece todos os dias nas academias por aí afora. A falta de informação acaba criando ilusões na mente dos jovens que suplementos são milagrosos e sem eles você não terá resultados bons na academia. Entenda que essa conversa foi há 7 anos atrás, hoje temos uma quantidade gigantesca de informação a nosso dispor e as pessoas estão cada vez mais informadas sobre tal assunto. De qualquer forma ainda existe um marketing muito forte por parte da indústria de suplementos que acaba iludindo iniciantes na musculação, como eu fui com o pote de whey.

Não me entenda mal, a proteína do soro do leite é uma ótima proteína e um ótimo suplemento. Mas ela nunca iria atender as minhas expectativas como um iniciante leigo sobre o assunto. O grande problema de muitos suplementos é que eles contêm ingredientes que **podem** gerar certos benefícios **em certas quantidades**. Antes de esclarecer isso vamos entender melhor o conceito de droga. Droga é definido como uma substância que têm efeitos fisiológicos quando ingerida ou introduzida no corpo, por essa definição toda comida é uma droga, e consequentemente todo suplemento pode ser considerado uma droga. Por isso que farmácias, que também são chamadas de drogarias vendem suplementos também. Mas calma, como eu disse, por essa definição até a comida é uma droga. O problema é que as pessoas associam drogas com álcool, cocaína, cannabis, etc. E isso gera uma concepção negativa da coisa. Para você ficar mais tranquilo e me entender melhor, vamos olhar para a água. A água tem diversos benefícios para o nosso corpo, cerca de 75% do seu cérebro é composto de água, seus músculos são 70% água, seus pulmões são cerca de 83% água, você é 75% água! Então, obviamente, a água terá milhares de benefícios para o funcionamento do nosso cérebro, pulmão e simplesmente todo o nosso corpo. A água é usada na digestão, fezes, urina e suor, então podemos dizer que ela é um desintoxicante natural. O aumento da ingestão de água irá aumentar a excreção de água, então eu posso assumir que ela é diurético natural também. Eu posso ir além, e te mostrar estudos como um publicado no Jornal de Nutrição Humana mostrando que a água ajuda no controle e redução do peso, ou seja, água emagrece[1]! Será? Bom, o estudo na verdade apenas mostrou que pessoas que bebem mais água bebem menos bebidas açucaradas que contém calorias, consequentemente elas consomem menos calorias e por isso controlam melhor o peso. Precisa de estudo pra isso? Acredito que seja um senso comum. Poderia continuar falando que quando você está bem hidratado você evita dores de cabeça, aumenta sua energia, melhora o seu sistema imune, e previne cãibras durante a prática de esportes. Note que esses benefícios são notados quando você sai de um estado de desidratação para um estado normal. E por último, sim, você pode morrer de overdose de água, pois isso interfere nos seus níveis de sais minerais e pode gerar problemas. Sei que você

deve estar se perguntando o porquê de eu estar falando tanto sobre a água, logo te mostrarei os motivos.

Acabei de criar um novo suplemento revolucionário 100% natural! Os benefícios dele são:

Aumento da perda de peso;

- Aumento de energia e desempenho nos treinos;
- Auxilia no funcionamento do cérebro, músculos e pulmões;
- Melhora do sistema imunológico;
- Desintoxicante natural;
- Previne cãibras e dores de cabeça.

Parece muito bom pra ser verdade não é? E sabe o que têm em cada cápsula? Isso mesmo, água. E ainda posso colocar em letras maiúsculas: **NUNCA EXCEDA A DOSE SUGERIDA** (dessa maneira eu dou a impressão de que se trata de algo realmente potente e sério). Em nenhum momento eu menti sobre os benefícios da água, mas vamos analisar o problema do meu anúncio.

Primeiro, que água em pílula é a mesma coisa que tomar água com conta gotas, não adianta nada. A dosagem é muito baixa para qualquer tipo de benefício ser visto. Segundo, que se você está bem hidratado, você não irá sentir metade dos benefícios que eu falei. E terceiro, que eu estou vendendo 60 gotas de água (vamos supor que o pote venha com 60 pílulas) a cem reais! E é exatamente isso que muitas empresas fazem com seus produtos, escolhem 3-4 vitaminas e minerais, colocam uma dosagem super baixa, vendem em cartela para parecer que é algum tipo de esteroide anabolizante “natural”, e colocam uma lista de 10 benefícios que parecem bons demais para serem verdade enquanto te roubam.

Por isso, eu decidi escrever este livro aqui. Nele eu vou falar sobre os suplementos mais populares do mercado e discutir seus efeitos no corpo, se vale ou não a pena usar e qual tipo de pessoa se beneficiará melhor com eles. Não é todo mundo que vai precisar de certo suplemento, isso vai de acordo com o seu objetivo, genética e tipo de treinamento. Um atleta de endurance (resistência, como um maratonista) tem uma demanda por carboidratos muito mais alta que um atleta de hipertrofia, e por isso ele se beneficiará muito mais de suplementos fontes de carboidratos para gerar uma melhor resíntese de glicogênio entre treinos. Um atleta que quer perder gordura vai se beneficiar muito mais do uso de estimulantes como a ioimbina e cafeína do que um atleta que está na fase de ganho de peso. E claro, um indivíduo com deficiências em certos micronutrientes (vitaminas e minerais) vai se beneficiar muito mais da suplementação desses micronutrientes em específico do que uma pessoa saudável sem esse mesmo tipo de problema.

Por último eu quero que você entenda que suplemento não faz milagre. **E em circunstância alguma você deve se preocupar mais com sua suplementação do que com a sua dieta.** Em um mundo ideal você não precisaria de suplementos se fizesse uma dieta adequada, é possível ter ótimos resultados sem o uso deles. Mas os suplementos podem te dar uma pequena vantagem em certas situações, principalmente na fase de perda de gordura (cutting), nessa fase o seu corpo está em um estado mais catabólico e mais suscetível a perda de massa magra e alguns suplementos podem ajudar a combater isso. Outros suplementos ajudam você a ficar mais concentrado, focado, dormir melhor, se sentir melhor, ter uma libido melhor, etc. Mas como dito antes, em um mundo ideal você conseguiria controlar tudo isso por meio de uma dieta balanceada a não ser que você tenha disfunções hormonais ou genéticas. O problema é que a dieta moderna envolve muitos alimentos industrializados que, muitas das vezes, perdem sua carga de micronutrientes e antioxidantes. Esses alimentos, às vezes, também contêm muitos compostos pró-inflamatórios. Além disso, no mundo moderno as pessoas têm cada vez menos tempo para cozinhar e acabam comendo mais desse tipo de alimento processado e perdendo controle da sua dieta. Os suplementos introduzem um nível de conveniência maior na dieta, o que é mais fácil? Cortar, temperar e cozinhar

um pedaço de frango e depois lavar a louça ou beber um shake de proteína? Com certeza, a segunda opção. E por último, pode acabar saindo muito caro uma dieta ideal hoje em dia, buscar alimentos orgânicos e fontes de todos os micronutrientes pode ser difícil e custoso, comprar iogurte para usar como caseína por exemplo irá sair mais caro que comprar uma proteína do leite (80% caseína 20% whey). Mas lembre-se que na grande maioria das vezes os nutrientes presentes em alimentos são melhores absorvidos pelo nosso intestino, e que verduras e legumes contêm fibras e fitoquímicos, uma classe de nutrientes presente em plantas que não encontramos em suplementos.

Então, tenha em mente que, antes de pensar em suplementar, você precisa ter a melhor dieta possível. Como o nome já diz o suplemento é para **suplementar** uma boa dieta, e não para consertar uma dieta ruim**. Comprar suplementos sem antes de tudo estruturar uma dieta adequada é a mesma coisa que jogar dinheiro no lixo.**

3. Proteínas

Como contei na introdução, o primeiro suplemento que tomei foi o whey, que em inglês significa “soro do leite”. Como eu, acredito que o primeiro contato de muitos de vocês com os suplementos também foi algum tipo de proteína em pó. O problema é que muita gente não entende o que é o whey por mais simples que seja. Perguntas do tipo: “whey emagrece?”, “posso tomar whey com X suplemento?”, “sou iniciante, posso tomar whey?”, “quantos quilos vou ganhar tomando whey?” são muito comuns e frequentes. E se você tem o entendimento básico sobre esse suplemento, você também deve querer rir desse tipo de pergunta. Mas não se preocupe, se você é do tipo de pessoa que ainda tem essas dúvidas, você está lendo o livro certo. Pelo suplemento de proteína ser como um alimento, eu irei me estender um pouco sobre a fisiologia da proteína no organismo e suas recomendações para cada tipo de pessoa, por isso, este será o capítulo mais extenso deste manual.

Existem diversos tipos de suplementos de proteína, o whey é apenas um deles e existem três tipos de whey: concentrado, isolado e hidrolisado. Existem outras proteínas que também vêm do leite como a caseína e a proteína isolada do leite. A última é muito confundida com o whey, mas a proteína isolada do leite se difere do whey por não ser do soro do leite, e sua composição é de 80% caseína e 20% whey.

Outros suplementos de proteína são a albumina (proteína do ovo), proteína da carne e as opções vegetarianas como a proteína da soja, proteína da ervilha e proteína do arroz. Existem suplementos de aminoácidos como os BCAAs, glutamina e outros, que serão discutidos neste livro também, mas aqui quero discutir suplementos de proteínas completas.

Os suplementos de proteína são simplesmente proteína, a mesma que você ingere por meio de alimentos. Como o nome mesmo já diz, cada uma é extraída de uma fonte de alimento diferente como ovo, leite, carne, soja, ervilha etc. E, por isso, cada um terá um perfil de aminoácidos diferente (aminoácidos são os “blocos de construção” da proteína), uma digestibilidade diferente, e tempo de absorção diferente. Então em grande parte eles são alimentos em pó e contém calorias do mesmo jeito que as proteínas que você come têm. Muita gente me pergunta se deve contabilizar as calorias dos suplementos, e sinceramente eu nunca entendi essa pergunta, acredito que as pessoas acham que calorias líquidas são invisíveis para o corpo de alguma maneira.

Antes de começar a analisar os tipos de suplementos de proteína, queria brevemente falar sobre a proteína em si. Porque ela é tão famosa entre os praticantes de musculação e um suplemento tão popular?

O nosso corpo tem a capacidade de sobreviver por longos períodos de tempo sem a ingestão de carboidratos ou gorduras, mas a falta de ingestão de proteína pode levar à perda de tecido, o que consequentemente pode levar a morte. Proteína vem da palavra “proteos”, que em Grego significa “o primeiro”, mostrando sua importância primária na nutrição humana. Cada proteína é formada a partir de uma cadeia de aminoácidos, e esses servem para diversas funções do nosso organismo. Existem 20 aminoácidos presentes nos alimentos sendo 8 deles essenciais para o nosso corpo, isso significa que o nosso corpo é incapaz de sintetizar esses aminoácidos e por isso devem ser ingeridos por meio da alimentação. Alguns deles não são considerados essenciais com a exceção de certas situações de estresse e trauma, um exemplo seria a glutamina.

O que difere a proteína dos carboidratos e gordura é o nitrogênio contido nelas, e nós humanos não conseguimos obter nitrogênio através do ar atmosférico como as plantas, então a proteína irá suprir nossa demanda por nitrogênio e aminoácidos. A proteína tem um papel estrutural em nosso corpo, ou seja, serve para a construção e remodelação de novas substâncias e tecidos em nosso corpo, principalmente o tecido muscular. Nosso músculo é composto pelas proteínas actina, miosina e titina, que formam os filamentos responsáveis pela contração muscular. Apenas lembre-se que existem outros tipos de músculo no nosso corpo além do estriado esquelético que você usa na academia e para realizar movimentos durante a prática de outra atividade física. O músculo liso (não estriado) faz parte da bexiga e do intestino, por exemplo, e o músculo estriado cardíaco faz parte do seu coração.

Hormônios como o HGH, insulina e IGF-1 também são feitos a partir de proteínas, mais especificamente, eles são peptídeos, que são formas livres de aminoácidos no corpo. As catecolaminas, como adrenalina e noradrenalina, são formadas a partir do aminoácido tirosina. A proteína também ajuda com o transporte de nutrientes, a albumina por exemplo é uma proteína transportadora localizada na corrente sanguínea, e um dos principais hormônios que ela se liga é a testosterona. Apesar de todas essas funções citadas, os suplementos de proteína são usados com o intuito de reparar as microlesões musculares causadas pelo treinamento resistido, e consequentemente o ganho e/ou manutenção de massa magra. Ela também tem aplicações na melhora do desempenho atlético durante os treinos.

3.1. Avaliação da Qualidade de Proteínas

É muito comum hoje em dia se ouvir falar em valor biológico das proteínas, e que você deve consumir proteínas de qualidade se quer ter bons resultados na academia. O grande problema é que as pessoas não sabem como avaliar a qualidade de uma proteína, e acreditam que apenas as de fonte animal são “boas” e as de fonte vegetais são “ruins”. A verdade é que todas as proteínas de fonte animal são consideradas completas porque têm todos os aminoácidos essenciais, já em algumas fontes vegetais faltam um ou dois aminoácidos essenciais, mas toda proteína irá ter um aminoácido

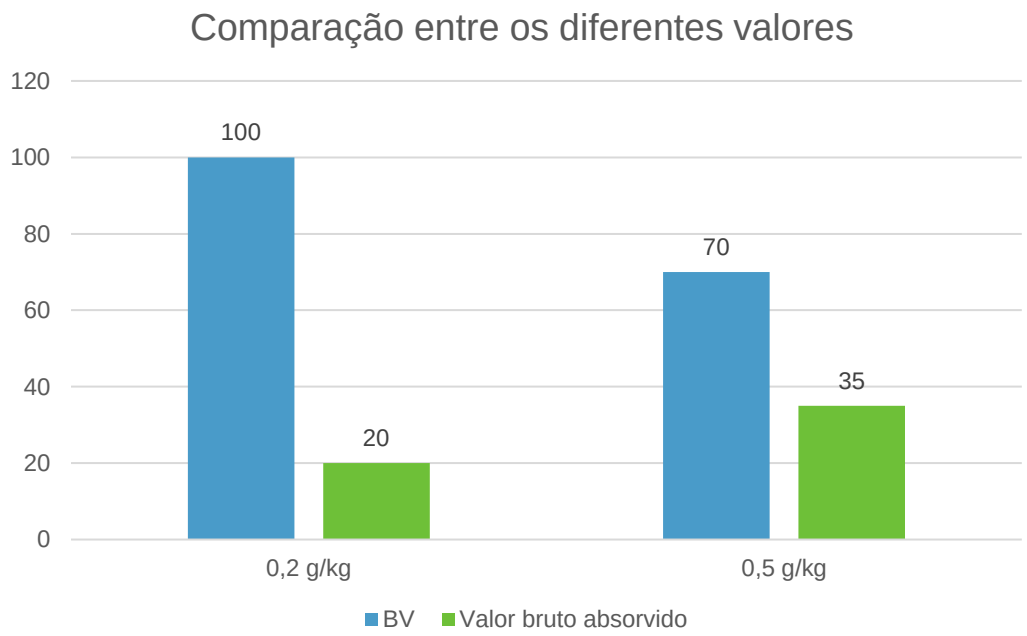
limitante. As proteínas vegetais também têm uma digestibilidade menor quando comparadas as de fonte animais. O aminoácido limitante é o aminoácido contido em menor quantidade, e este limitará a função daquela proteína em nosso organismo. Outros fatores que definem a qualidade de uma proteína são a sua digestibilidade e biodisponibilidade. Existem vários métodos criados por cientistas para analisar a qualidade de cada fonte de proteína, e todos eles são diferentes. Então, um pode dizer que a proteína de maior qualidade é a do ovo enquanto outro diz que na verdade é a caseína, e as empresas tomam vantagem disso para fazer seu marketing. É importante lembrar que a qualidade da proteína é diretamente relacionada as necessidades fisiológicas do sujeito sendo estudado. A dieta e treino irão afetar como as proteínas são usadas no corpo, e cada atleta usa proteínas de jeitos diferentes dependendo da sua modalidade, por exemplo, atletas de endurance oxidam mais BCAAs e por isso podem ter uma demanda mais alta deles. Vamos discutir estes métodos abaixo.

3.1.1. **Pontuação Química:** método fundamentado em avaliar a proteína baseado em seus níveis de aminoácidos essenciais (EAAs), para determinar isso uma proteína é selecionada como referência e as outras proteínas são avaliadas relativamente à selecionada. A proteína selecionada geralmente é a do ovo, mas ela vem sendo criticada por não ser completamente ideal para humanos. Como é um valor relativo, é possível ter valores acima de 100, Depende do aminoácido limitante para saber como a proteína será utilizada pelo corpo. Esse método também pode ser usado para comparar uma proteína dependendo da situação específica de um indivíduo. O maior problema deste método é não levar em consideração a digestibilidade da proteína.

3.1.2. **Valor Biológico (BV):** provavelmente o mais usado. O BV da proteína é dado pela quantidade de nitrogênio retido no corpo dividido pela quantidade de nitrogênio absorvido daquela proteína.

$$BV = \frac{Nitrogênio\ retido}{Nitrogênio\ absorvido} * 100$$

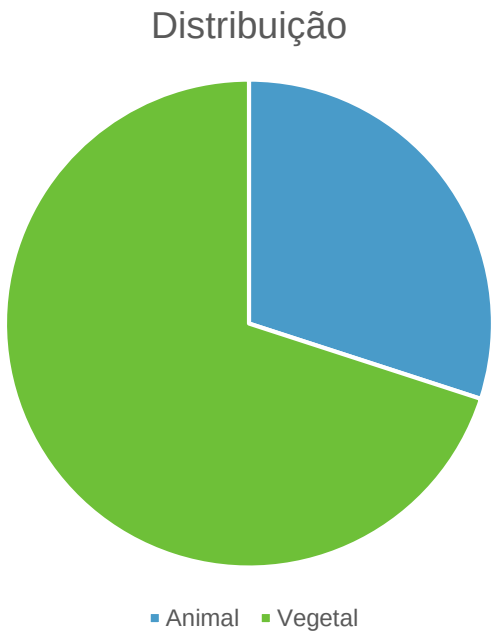
Um BV de 100 indicaria a utilização completa da proteína. Para medir o BV primeiro os indivíduos passam por uma dieta de zero proteína, isso permite que os pesquisadores determinem o quanto de nitrogênio esta sendo perdido dentro de condições basais. O balanço de nitrogênio é imperfeito e não diz para onde a proteína está indo. Algo que pode alterar o BV é a ingestão calórica, uma maior ingestão calórica irá melhorar o balanço de nitrogênio desconsiderando a ingestão proteica. O treinamento é outro fator, um indivíduo que faz treinamento resistido iria ter uma retenção de nitrogênio maior. Outro problema é que o BV é relacionado a quantidade de proteína ingerida, e isso cria discrepâncias nos dados. Exemplo, o BV do leite é 100 quando ingerido 0,2 g/kg, mas cai para 70 quando ingerido a 0,5 g/kg.



Mas de qualquer modo quando ingerido em maiores quantidades com um BV menor a retenção de nitrogênio é maior. BV é irrelevante para atletas pois é medido em ingestões baixas de proteína mas ainda é um método

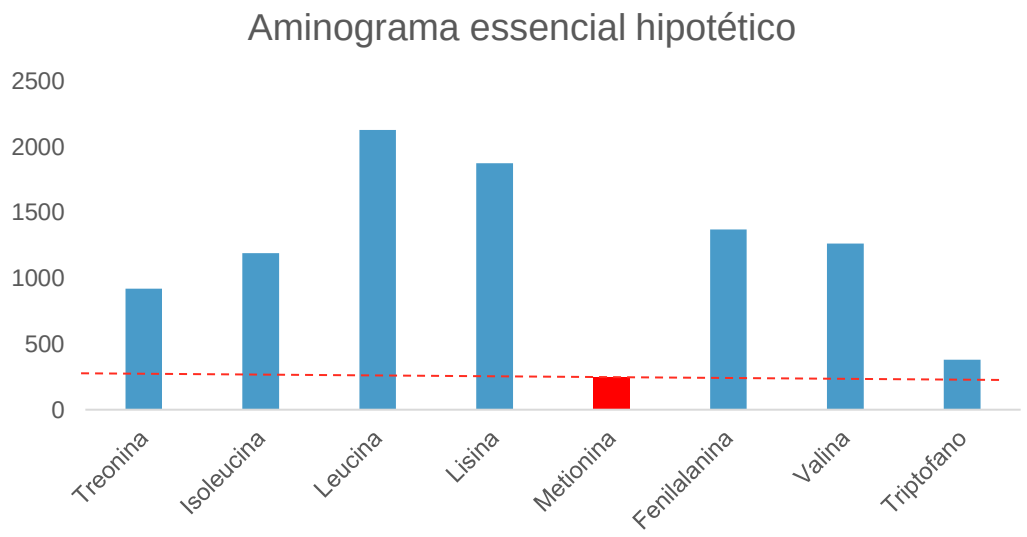
melhor que o NPU (Utilização Líquida de Proteínas). NPU compara a quantidade de nitrogênio retido com a quantidade ingerida enquanto o BV compara a quantidade retida com a quantidade que é realmente absorvida pelo intestino.

3.1.3. **Taxa de Eficiência Proteica (PER):** o PER representa a quantidade total de peso ganho em gramas relativo a quantidade de proteína consumida em gramas. Por exemplo, um PER de 2,5 significaria que 2,5 gramas totais de peso foram ganhos por cada grama de proteína ingerida. Um PER maior de 2,7 é considerado uma proteína de alta qualidade. Esse método não é feito em humanos. Uma combinação de proteína animal (30%) com proteína vegetal (70%) gerou um PER maior do que as proteínas consumidas isoladamente.



3.1.4. **Índice de Amino Ácido Corrigido da Digestibilidade Proteica (PDCAAs):** Em 1989, a Organização da Comida e Agricultura e a Organização Mundial da Saúde disseram que a qualidade da proteína

poderia ser determinada expressando o conteúdo do primeiro aminoácido essencial limitante da proteína testada com a porcentagem do conteúdo do mesmo aminoácido em um padrão de referência de aminoácidos essenciais [2]. Esse é o método mais novo que existe, e é sugerido como o ideal para humanos. PDCAAs mede o valor ideal do perfil de aminoácidos essenciais requerido para crianças entre 2-5 anos, e isso é ideal para adultos também. Esse método vai além, ele também leva em consideração a digestibilidade da proteína. Usando esse método, algumas proteínas que antes eram ditas como de baixa qualidade como a da soja, obtiveram uma melhor avaliação de qualidade. Por mais que seja o método mais aceito, existem limitações. Um problema é que o maior valor é 1,00, qualquer valor acima disso é arredondado para 1,00, e isso pode gerar uma representação ruim de algumas proteínas. Outro problema é que ainda existe uma estimação extrema para idosos. Por último, aminoácidos que chegam no cólon provavelmente não serão utilizados para a síntese proteica e a digestibilidade das proteínas é medida a partir de quanta proteína foi ingerida comparada a quanta foi excretada. Esse método também não leva em consideração o que chamamos de anti-nutrientes, como lectinas, e taninos presentes na soja e ervilha, que podem causar problemas com a absorção de alguns nutrientes.

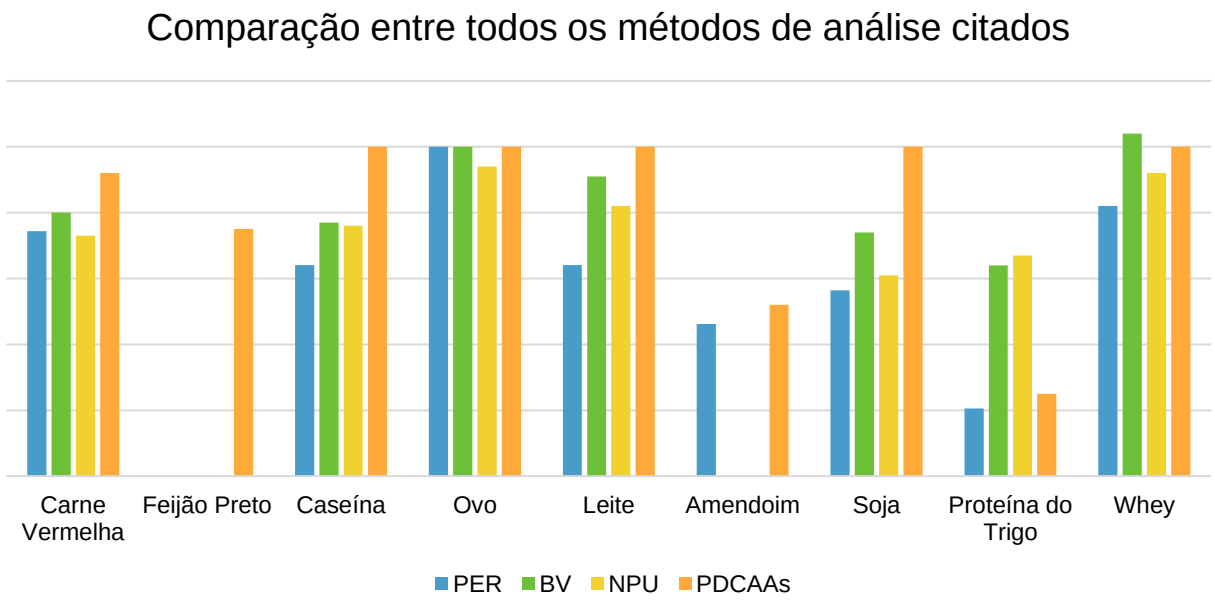


*No caso acima, a metionina é o aminoácido essencial limitante.

Vamos olhar para a tabela com um ranking de algumas proteínas de acordo com os métodos acima:

Tipo de Proteína	PER	BV	NPU	PDCAAs
Carne Vermelha	2,9	80	73	0,92
Feijão Preto	0		0	0,75
Caseína	2,5	77	76	1,00
Ovo	3,9	100	94	1,00
Leite	2,5	91	82	1,00
Amendoim	1,8			0,52
Soja	2,2	74	61	1,00
Proteína do Trigo	0,8	64	67	0,25
Whey	3,2	104	92	1,00

Adaptado do: *U.S Dairy Export Council, Reference Manual for U.S Whey Products 2nd Edition, 1999 and Sarwar, 1997,*



3.2. Recomendações de Proteínas

Antes de começar a analisar cada suplemento de proteína, eu quero, brevemente, falar sobre a recomendação diária de proteínas. A suplementação de proteínas ajuda a suprir a sua demanda diária por proteínas, e, por isso, suplementos não são obrigatórios para ter resultados, pois você pode suprir essa demanda por meio da alimentação. A nutrição adequada irá sempre anteceder a suplementação. De qualquer forma, os suplementos proteicos têm seus benefícios, principalmente pelo seu perfil de aminoácidos excelentes para um praticante de esportes.

Como discutido antes, a proteína é essencial para o funcionamento do nosso organismo, principalmente para pessoas ativas e praticantes de musculação. Existe muita controvérsia na área de recomendação de proteínas e eu não pretendo me aprofundar muito nisso neste livro. Se você quer aprender a montar sua própria dieta e entender como encontrar a sua meta diária de macronutrientes (carboidrato, proteína e gordura) eu recomendo que você leia o meu livro "Dieta Flexível e Nutrição 2ª Edição". (Lembrando que com o cupom **MANUAL30** você ganha um desconto exclusivo de 30% como brinde por ter comprado este livro aqui.)

O IDR (ingestão diária recomendada) para proteína é de 0,8g/kg, mas essa recomendação não foi feita para indivíduos ativos, e a quantidade de proteína ideal depende totalmente do contexto. Uma pessoa sedentária, um atleta de endurance e um atleta de hipertrofia terão recomendações totalmente diferentes de proteína.

Uma das preocupações é que o alto consumo de proteína poderia causar problemas renais, mas esse não foi o caso de um estudo que analisou o efeito da alta proteína (2,8g/kg) nos rins em fisiculturistas [3]. Mas indivíduos com histórico de problemas renais devem evitar dietas altas em proteínas. O problema do alto consumo de proteína para atletas de endurance é que isso geraria um consumo menor dos outros nutrientes, como o carboidrato.

Em dietas de perda de peso (cutting) o consumo de proteínas geralmente aumenta, isto se deve à característica que a proteína tem de aumentar a saciedade além do seu efeito térmico ser maior que o dos outros macronutrientes.

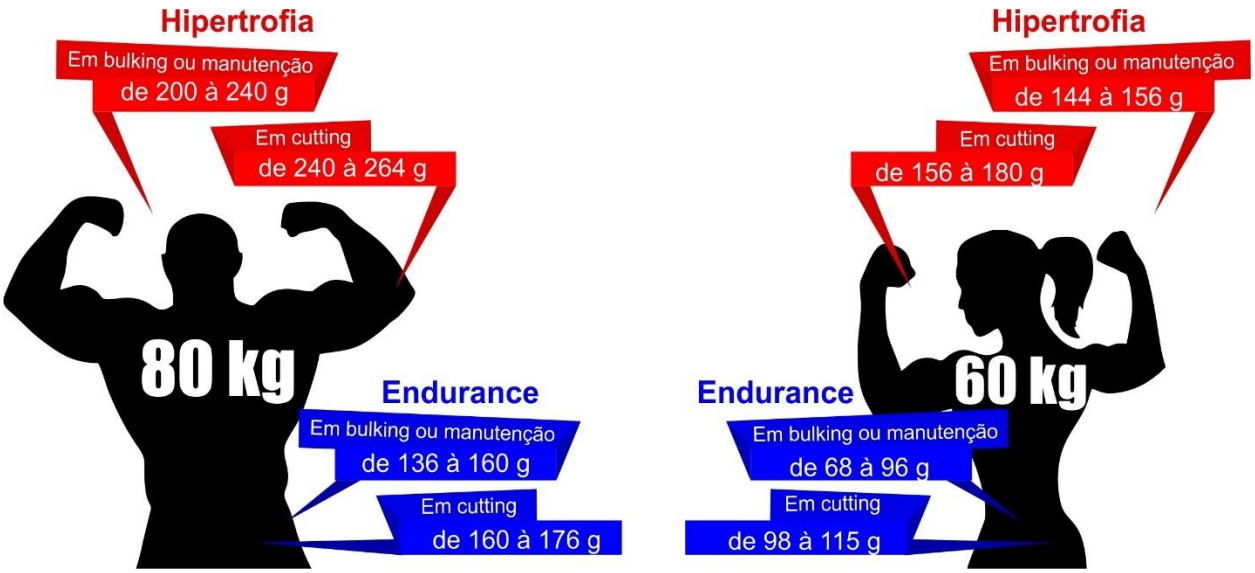
Indivíduos obesos vão precisar de menos proteínas, em geral, comparados a indivíduos saudáveis. Isso acontece porque a recomendação é em g/kg e indivíduos obesos tem uma massa gorda muito maior e massa magra menor, necessitando de menos proteínas para manutenção da massa magra.

Existem informações que sugerem que mulheres precisam de menos proteínas que homens por utilizá-las em menor quantidade durante o exercício [4]. Esse efeito é, provavelmente, mediado pelas diferenças em níveis hormonais, especialmente o estrogênio [5]. Também existem evidências de que as mulheres variam seu substrato de energia no treinamento aeróbico durante o ciclo menstrual [6]. As mulheres também têm cerca de 9x menos testosterona que os homens e por isso acabam sintetizando menos e necessitando menos.

Segue a tabela de recomendações gerais de proteína de acordo com sexo e tipo de atleta:

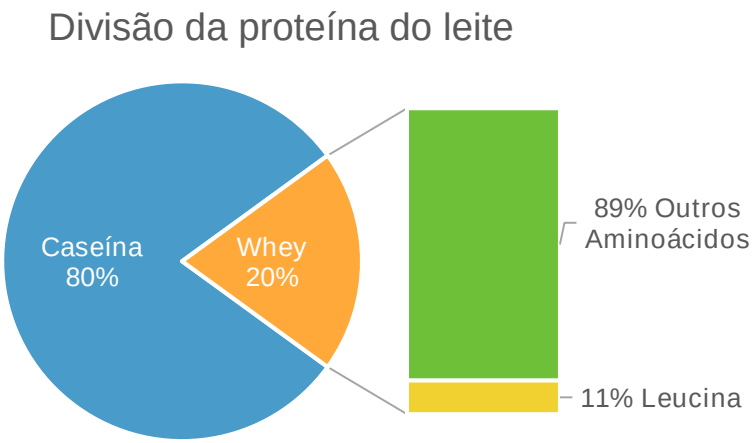
Tipo de Atleta	Em Manutenção ou Bulking	Em Dieta (Cutting)
Homem/Hipertrofia	2,5-3,0 g/kg	3,0-3,3 g/kg
Mulher/Hipertrofia	2,4-2,6 g/kg	2,6-3,0 g/kg
Homem Endurance	1,7-2,0 g/kg	2,0-2,2 g/kg
Mulher Endurance	1,3-1,6 g/kg	1,63-1,92 g/kg

Exemplo prático a seguir:



3.3. Proteínas do Soro do Leite

Como dito antes, existem três tipos de proteínas do soro do leite ou *"whey protein"* no mercado, e você já deve ter ouvido falar das três: concentrada, isolada e hidrolisada. O que as difere é o seu processo de filtração e isso afeta sua composição de macronutrientes e tempo de absorção. O soro do leite denota a parte líquida translúcida do leite que permanece após o processo (coagulação e remoção da coalhada) da fabricação do queijo. Como dito antes, o whey é um dos dois maiores grupos de proteína do leite bovino (caseína e whey), representando 20% dessas proteínas.



Essa proteína tem a concentração mais alta do aminoácido Leucina (11%), o maior responsável pelo estímulo da síntese de proteínas, que está presente em grande quantidade nos BCAAs (aminoácidos de cadeia ramificada) e têm um papel importante na prevenção de ações catabólicas durante o exercício [7], e também afetam positivamente o sistema imune como a atividade antimicrobiana [8]. Vamos analisar cada um brevemente.

3.3.1. Whey Concentrado:

O whey concentrado tem uma concentração de proteína que pode variar de 25-89%, a maioria das proteínas concentradas vendidas como suplementos alimentares têm uma concentração de ~80%. O resto do produto consiste de lactose (4-8%), gordura, minerais e água. Um dos benefícios do whey concentrado é sua capacidade de aumentar os níveis de Glutationa [9]. A glutationa é um tripeptídeo formado pelos aminoácidos: ácido glutamínico, l-cisteína e l-glicina. Ela é um dos antioxidantes hidrossolúveis mais importantes para o corpo, trazendo inúmeros benefícios para o sistema imune (níveis baixos de GSH são associados a uma longa lista de doenças) [10]. Os níveis de GSH podem reduzir com a idade e overtraining. Comparado ao whey isolado, o concentrado tem tipicamente mais componentes biologicamente ativos como o CLA (ácido linoleico conjugado), imunoglobulina e lactoferrina [11].

$$Contentração\ do\ Whey = \frac{Quantidade\ de\ proteína\ por\ dose}{Quantidade\ da\ dose} * 100(\%)$$

Por exemplo, o whey hipotético abaixo apresenta uma concentração de 75%, pois 30g/40g*100=75%.

Quantidade por porção de 40g		%VD*
Valor Energético	167Kcal = 700kJ	8,0%
Carboidratos	6g	2,0%
Proteínas	30g	40,0%
Gorduras Totais	2,5g	5,0%
Gorduras Saturadas	1,4g	6,5%
Gorduras Trans	0g	**
Fibra Alimentar	0g	**
Sódio	83mg	3,0%

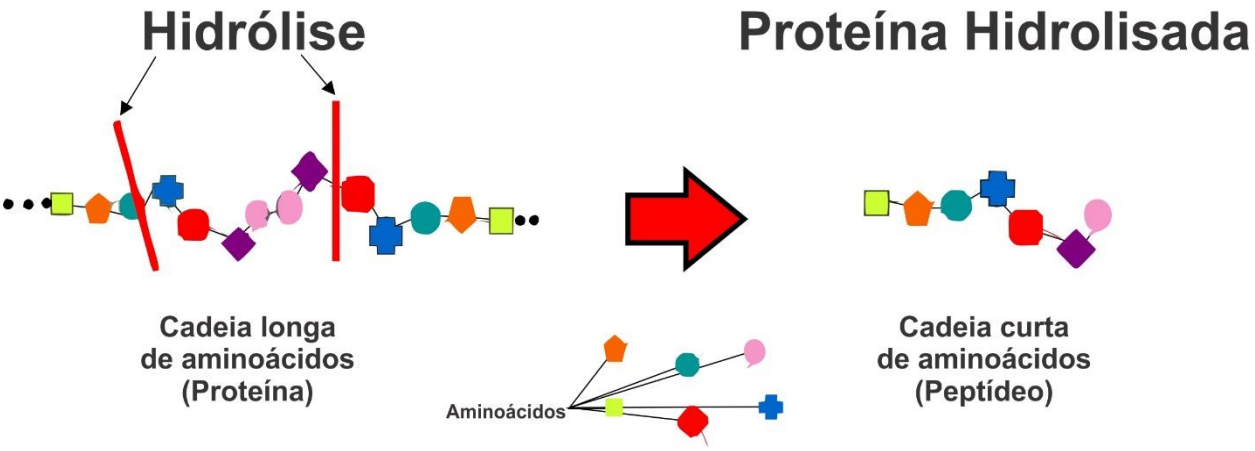
3.3.2. Whey Isolado:

O whey isolado tem uma maior concentração de proteínas (90%-95%). É uma boa fonte de proteína para indivíduos com intolerância a lactose por conter muito pouca ou nenhuma. Essa proteína também é baixa em gordura pois é feita a remoção durante o processamento. O whey isolado, muita das vezes, será mais caro que o concentrado pela sua maior quantidade de proteína comparado grama por grama. Por exemplo, 100 gramas de whey isolado podem ter 90 gramas de proteína, enquanto 100 gramas de whey concentrado terá 80 gramas. A maioria das proteínas isoladas acabam sofrendo a desnaturação pelo aquecimento que sofrem durante o processamento. Quando a proteína é desnaturada ela pode perder alguma propriedade biológica, como a atividade estimulante do sistema imune. A desnaturação é a quebra das ligações secundária e terciária, que mantém o formato da proteína. Por essa razão, a proteína está parcialmente quebrada e isto torna a digestão e absorção um pouco mais rápida, mas a proteína pode ser um pouco menos eficaz.

3.3.3. Whey Hidrolisado:

Aqui as cadeias longas de proteína foram quebradas em cadeias menores chamadas de peptídeos, seria uma forma de proteína “pré-digerida”. Isso faz com que esse tipo de whey seja absorvido mais facilmente pelo corpo e pode reduzir o potencial de algumas reações alérgicas. Essa proteína, geralmente, é usada em fórmulas para bebês. A hidrólise não reduz a qualidade nutricional da proteína. O problema com isso é que peptídeos ou aminoácidos livres tem um gosto amargo e ruim, e não foi visto diferenças significativas no tempo de absorção da proteína hidrolisada quando comparada com as outras [12,13]. Se você realmente se preocupa em ser pontual com sua absorção de proteínas, basta ingerir o whey isolado cinco minutos antes do que o hidrolisado. O whey hidrolisado também se mostrou mais insulinogênico do que as outras formas da proteína [14]. Isso quer dizer que ele irá gerar uma maior secreção de insulina pelo corpo após seu consumo, e sim, você também estimula a insulina com proteínas e não apenas carboidratos, sendo o whey (todas as formas) uma proteína altamente insulinogênica. Além de tudo isso, o whey hidrolisado é o mais caro de todos devido ao processo pelo

qual ele é submetido. Mas, se existe um benefício para a proteína hidrolisada, é que ela é mais eficaz para a ressíntese de glicogênio pós treino [15], então um atleta de endurance poderia se beneficiar mais, caso ele treine mais de uma vez por dia e precise de uma ressíntese de glicogênio mais rápida entre treinos.



3.3.4. Qual Whey Usar?

Pelas características citadas acima de cada whey você deve ter uma boa idéia de qual vai ser o melhor para você. Todos eles têm um perfil de aminoácidos excelentes, com uma alta concentração de leucina (11%) e BCAAs (20-25%). Infelizmente muitas empresas utilizam uma técnica "safada" chamada de "*amino spiking"* aonde eles adicionam aminoácidos baratos em uma proteína de baixa concentração para que quando testes laboratoriais forem feitos, a leitura de proteína será maior, mas a qualidade da proteína não é a mesma que um whey puro de verdade. Para evitar esse tipo de golpe evite marcas que têm misturas patenteadas ou "*proprietary blends".* É comum, principalmente nos Estados Unidos ver esse tipo de coisa na tabela nutricional do suplemento, por exemplo, um pré-treino pode ter em sua tabela nutricional uma mistura patenteada chamada "super pump 2000" e listar vários ingredientes. O problema com isso é que por ser uma mistura patenteada a marca esconde as dosagens de cada ingrediente. Isso dá a impressão que eles têm um tipo de mistura secreta daqueles ingredientes que é superior as outras e escondem as dosagens para que os

competidores não os copiem. Corra para bem longe desse tipo de suplemento, na maioria das vezes eles usam as misturas patenteadas para esconder a dosagem minúscula que eles colocam, que não fará nem cócegas no seu organismo. Dê preferência para proteínas que listam o aminograma, principalmente o conteúdo dos BCAAs (leucina, valina, e isoleucina), se a proteína tiver menos de 2,7g de leucina por 25g de proteína provavelmente não é muito boa. Evite wheys que adicionam creatina pois a creatina é um dos compostos usados no *"amino spiking".* E por último, fique atento a "wheys" muito baratos, a matéria prima é a mesma pra todos e o preço não deve variar tanto, marcas que prometem milagres com whey também devem ser evitadas.

A diferença na concentração de um whey concentrado para um isolado é bem pequena, em um scoop (cerca de 30g) a variação é de cerca de 3g de proteína, o que não afetará os seus resultados. Lembre-se que o whey é uma proteína, do mesmo jeito que o frango que você come é, e no final do dia é mais importante você ter consumido uma quantidade ideal de proteínas do que ter consumido um scoop de whey ou não. A nutrição adequada sempre vêm antes da suplementação, não vai adiantar nada você usar o whey mas não ter um consumo adequado de proteínas durante o resto do dia. Então, pelo fato de o whey concentrado ser mais barato, ele, provavelmente, é a melhor opção custo x benefício para a maioria das pessoas. Seu conteúdo de gordura e carboidratos também é mínimo e não irá afetar seus resultados pois mesmo em uma dieta de baixo carboidrato, basta você compensar isso nas outras refeições. O whey isolado vai ser melhor para pessoas que sofrem de alguma alergia ao leite ou lactose. E o whey hidrolisado pode ser melhor para atletas de endurance que precisam de uma rápida ressíntese de glicogênio entre provas/treinos. Mas, mesmo assim, eu não acho que o whey hidrolisado valha a pena pelo seu alto custo e sabor ruim.

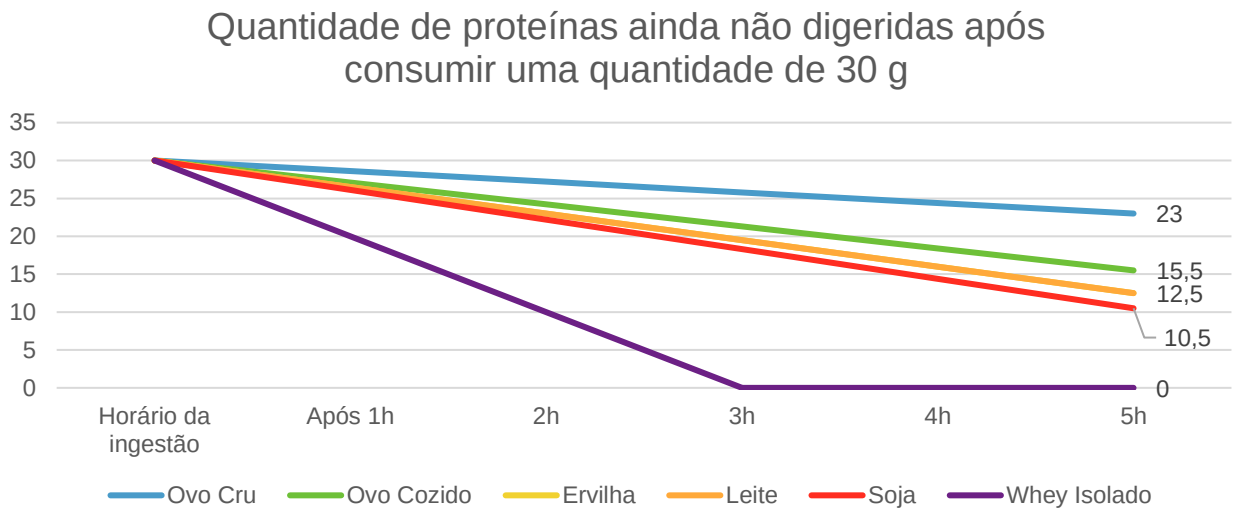
3.3.5. Quando Usar o Whey?

Uma das dúvidas mais comuns quando falamos de suplementos é quando usá-los. Como dito antes, os suplementos de proteína vão te ajudar a atingir sua meta diária desse macronutriente. De qualquer modo, devido ao fato de o whey ter uma absorção mais rápida e um perfil de aminoácidos exemplar para atividades física, a melhor hora para

usá-lo seria perto do seu treino, seja antes ou depois. A proteína terá benefícios quando ingerida antes, durante e depois do treino, mas lembre-se que uma refeição normal pode demorar de 3-5 horas para ser digerida, então, não fique desesperado para tomar o seu whey logo depois que terminar a última repetição do seu treino. A digestão da proteína é algo que eu ensino no meu livro sobre dieta flexível, e lá eu menciono como o nosso intestino absorve alguns aminoácidos para liberá-los na corrente sanguínea em momentos que o nosso corpo passa períodos longos sem se alimentar (o sono por exemplo). Por mais que o whey seja considerado uma proteína de rápida absorção, sua taxa de absorção é de aproximadamente 10 g/hora. Então 30g de whey demorariam 3 horas para serem completamente digeridas [16].

A tabela abaixo mostra a taxa de absorção em g/hora de várias proteínas. Os valores são apenas estimativas grosseiras pela complexidade desse estudo.

Proteína	Taxa de Absorção (g/hora)
Proteína do Ovo Cru	1,4
Proteína do Ovo Cozida	2,9
Proteína da Ervilha	3,5
Proteína do Leite	3,5
Proteína da Soja	3,9
Whey isolado	8-10



3.3.5.1. Pré-Treino:

A ingestão do whey no pré-treino é ideal para manter o indivíduo hidratado (pela quantidade de água e sais minerais ingeridos) durante o treino, a grande maioria das pessoas chegam na academia já desidratadas e isso pode causar uma queda dramática no rendimento delas. E alguns estudos mostraram que o consumo de proteínas e/ou aminoácidos essenciais antes do treino, teve um impacto maior na síntese de proteína do que a ingestão da mesma pós-treino [17]!

Um outro estudo comparou um grupo que ingeriu uma bebida com dextrose, whey e creatina antes e depois do treino com um grupo que ingeriu a mesma bebida em outros momentos do dia. A bebida tinha cerca de 0,4 g/kg de whey, 0,43 g/kg de dextrose e 0,07 g/kg de creatina (Por exemplo, um homem de 80 kg tomaria 32g de whey, 34,4 g de dextrose e 5,6 g de creatina e uma mulher de 60 kg tomaria 24g de whey, 25,8 g de dextrose e 4,2 g de creatina). O estudo encontrou que os ganhos em massa magra foram significativamente maior no grupo que tomou a bebida antes e depois do treino, e também foi notado uma pequena maior perda de gordura neste grupo [18].

É ideal usar um tipo de proteína de rápida absorção como o whey no pré-treino para evitar o desconforto estomacal durante o treino. Então as recomendações pré-treino são:

Objetivo	Proteína
Endurance	0,15-0,25 g/kg
Hipertrofia	0,3-0,5 g/kg

3.3.5.2. Intra-Treino:

Consumir pequenas quantidade de proteína durante o treino pode limitar a degradação muscular e melhorar o rendimento. Um estudo mostrou que uma bebida com uma solução de 6% de sacarose e 6g de aminoácidos essenciais manteve os níveis de insulina durante o treino mais altos (inibindo o catabolismo), o cortisol foi reduzido e a degradação muscular durante o treino diminui, isso pode ajudar na recuperação e ganho de massa magra [19]. Diversos outros estudos foram feitos observando os efeitos da

proteína intra-treino e os resultados foram similares. Os resultados em geral é uma melhora do rendimento e recuperação do treino, fazendo com que o rendimento dos próximos treinos seja ainda melhor.

Segue a tabela de recomendação de proteína durante o treino:

Objetivo	Proteína
Endurance	8-15 g/hora de whey
Hipertrofia	12-15 g/hora de whey

Ou seja, se o seu treino dura aproximadamente uma hora, você pode consumir entre 12 e 15g de whey durante o treino. Eu aconselho misturar o whey e começar a tomar 30 minutos antes do treino, e ir dando goles durante o treino.

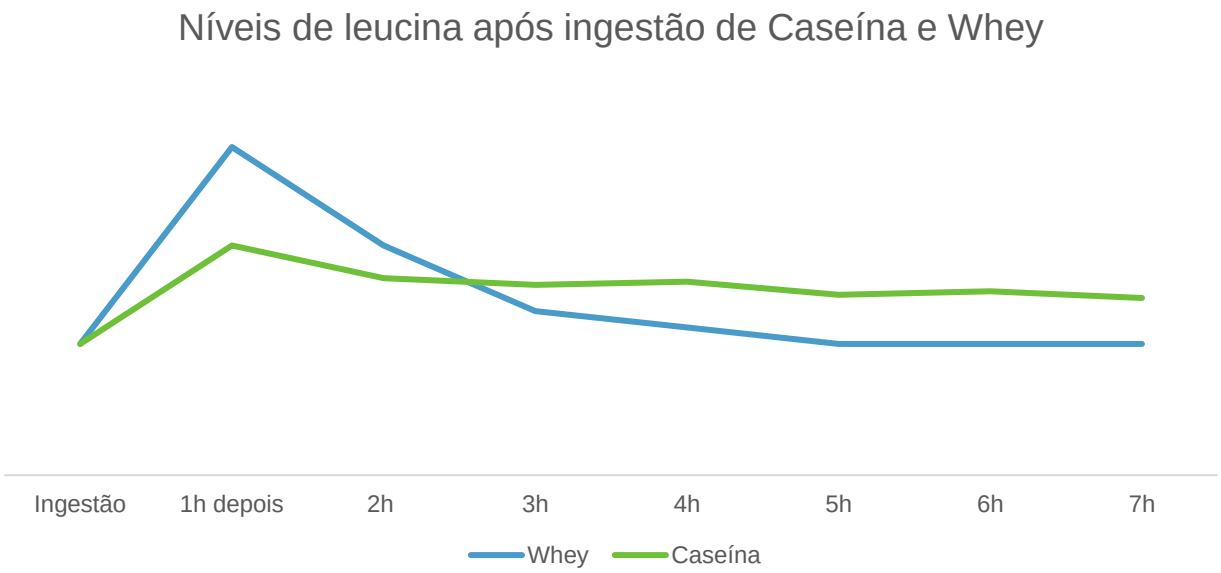
3.3.5.3. Pós-Treino:

O que é consumido no pós-treino vai impactar a ressíntese de glicogênio, síntese de proteínas, recuperação e adaptação ao treinamento. Esqueça a história de que você deve consumir o seu pós-treino em 15 minutos após o término do treino, esse período pode ser estendido por até duas horas ou mais.

Ao contrário do que se acredita hoje em dia, estudos sugerem que uma combinação de proteínas de rápida absorção (whey) com proteína de lenta absorção (caseína) seja superior do que apenas proteínas de rápida absorção no pós treino. Um estudo comparou o consumo de 48g de carboidrato, com 40 gramas de whey e 8 gramas de caseína ou 40 gramas de whey com 5 gramas de BCAAs e 3 gramas de leucina por 10 semanas junto do treinamento resistido. O grupo do whey com caseína tiveram os melhores ganhos de massa muscular [20]. Ao fornecer uma fonte rapidamente disponível de aminoácidos (do whey) com uma proteína de digestão mais lenta, a síntese proteica e a degradação de proteína são afetadas positivamente.

Para entender isso melhor vamos olhar para um estudo aonde dez homens com uma ingestão normal de proteína estavam em jejum por dez horas e foram dados 43 gramas de caseína ou 30g de whey. O valor mais alto da caseína foi usado para equalizar a

concentração de leucina nas duas bebidas. Os pesquisadores olharam para os níveis de aminoácidos no sangue e síntese proteica após o consumo das proteínas. Eles encontraram que o whey atingiu um pico nos níveis de leucina no sangue em uma hora, voltando a níveis basais em quatro horas. Já a caseína aumentou mais devagar, atingindo um pico menor do que o do whey em uma hora, mas se mantendo no mesmo nível de leucina por quase sete horas [21]. Além disso os pesquisadores encontraram que o whey estimulou a síntese proteica sem afetar a degradação de proteínas (a quebra de proteínas grandes em aminoácidos). A caseína teve o efeito oposto, inibindo a degradação de proteínas com pouco efeito na síntese proteica. Então o ideal seria unir esses dois efeitos: anabólico e anti-catabólico no pós-treino consumindo uma combinação das duas proteínas.



O pré e pós-treino geralmente contém alguma forma de carboidrato também, que é essencial para o alto rendimento e acaba agindo sinergicamente com a proteína para maximizar seus benefícios. Não pretendo entrar em uma discussão aqui sobre carboidratos, pois o foco são as proteínas. De qualquer modo, vou dar a recomendação dos dois macronutrientes pós-treino para deixar o livro mais completo. Se por alguma razão você tem medo de carboidratos, eu aconselho você a ler meus outros livros e se atualizar um pouco sobre nutrição esportiva. Para você ficar mais tranquilo eu irei citar

um estudo onde indivíduos consumiram 5 g/kg de carboidratos (um invíduo de 100kg iria ingerir 500g de carboidratos) nos noventa minutos seguintes à prática de atividade física moderada. Nesse estudo, os pesquisadores analisaram a lipogênese de novo (DNL), e observaram que nenhuma DNL aconteceu e o corpo continuou utilizando gordura como fonte de energia pós exercício [74].

Segue a tabela de recomendação do consumo de proteína pós-treino:

Objetivo	Proteína	Carboidrato
Endurance	0,15-0,35 g/kg	1-1,85 g/kg
Hipertrofia	0,3-0,5 g/kg	0,3-1,5 g/kg

Com isso podemos concluir a suplementação com whey, como dito antes você irá contabilizar essa suplementação na sua meta diária de proteína do mesmo jeito que você faria com qualquer alimento. O whey é uma ótima fonte de proteína, mas nunca irá substituir uma boa nutrição, lembre-se que a variedade de alimentos vai fazer com que você consuma uma maior quantidade de micronutrientes, que são essenciais para o bom funcionamento do organismo. Cada pessoa terá uma demanda de proteínas diferente dependendo do seu peso, sexo, intensidade de treinamento e tipo de atividade praticada. Escolha o tipo de whey de acordo com as suas necessidades, com o que o seu orçamento lhe permite e evite marcas que prometem muito com preços nas alturas.

3.4. Outras Proteínas do Leite

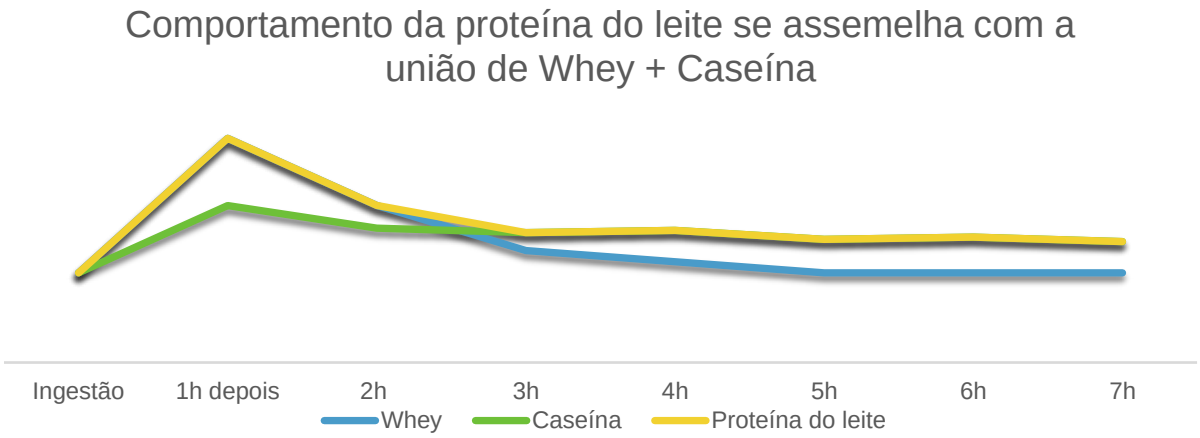
O leite é composto de duas proteínas como mencionado anteriormente, o whey (20%) e a caseína (80%). Eu acabei de concluir a parte do livro sobre o whey e nela eu menciono brevemente a caseína, mas acredito que vale a pena discuti-la um pouco mais afundo. Além do whey e caseína como forma de suplemento separados, podemos encontrar a proteína do leite ou *“milk protein isolate (MPI).* Esse é mais um suplemento alimentar em pó do leite, mas ele não separa o whey da caseína. Então esse suplemento é igual ao leite, tendo uma composição de 20% de whey e 80% de caseína, tornando-o uma forma de *blend* de proteínas.

3.4.1. Caseína:

A caseína é um dos componentes principais da proteína de leite bovino representando cerca de 70-80% de sua proteína total e é responsável pela cor branca do leite. Semelhante ao whey, a caseína é uma proteína completa e rica em minerais como o cálcio e o fósforo. O PDCAA da caseína é de 1,23 (arredondado para 1). Essa proteína existe no leite na forma de uma micela, que é uma grande partícula coloidal. Uma propriedade da micela de caseína é sua habilidade de formar um gel e coagular no estômago, esse coágulo é capaz de fornecer uma liberação lenta de aminoácidos na corrente sanguínea que pode durar várias horas. Isso fornece uma maior retenção de nitrogênio pelo corpo [23]. Em resumo, essa retenção de nitrogênio representa o estado anabólico do corpo. A caseína contém vários peptídeos bioativos, esses peptídeos são sequências de aminoácidos presentes nas proteínas que são parcialmente desnaturados no estômago. Essas sequências podem exercer efeitos biológicos no intestino antes de serem digeridas. Um exemplo desses peptídeos é o peptídeo AlfaS-1, que quando suplementado em mulheres em doses de 150mg/dia produz efeitos ansiolítico que pode causar uma melhora do sono em indivíduos com alto estresse [24,25]. Outro exemplo é o peptídeo c12, que se mostrou capaz de reduzir a pressão sanguínea em indivíduos hipertensos [26]. Por último e menos importante, é o sabor e textura da caseína. Ela tem uma textura diferente do que a do whey, ela é mais grossa misturada com água e isso é algo que pode ajudar quando o assunto são receitas. Misturar um pouco de água com caseína forma quase que um pudim, e as vezes é uma escapada para aquela vontade de comer doce, apenas uma dica para as almas gordas.

Como mencionado na parte da suplementação de whey pós-treino, a caseína é anti-catabólica, pois ajuda a inibir a degradação de proteínas. Isso a torna uma proteína ideal para ser usada depois do treino em combinação com o whey, e é aqui que entra a proteína do leite. Você pode usar a proteína do leite no seu pós-treino e antes de dormir por ter uma combinação das duas proteínas: whey e caseína. De qualquer modo isso ainda é uma teoria pois um estudo que comparou o whey e a proteína do leite em homens de idade média encontrou resultados semelhantes referentes a estimulação a síntese

proteica muscular [27]. Geralmente a proteína do leite terá lactose então deve ser evitada por quem é intolerante, mas é uma ótima fonte de proteína e de preço bem acessível.



3.5. Outras Proteínas em Pó

Antes de encerrar o capítulo de proteínas gostaria de mencionar brevemente os outros suplementos de proteína em pó. Vamos começar com algumas fontes de proteínas vegetais.

Aqui eu quero ir direto ao assunto dos suplementos alimentares a base de proteínas vegetais, e não irei discutir essas fontes de proteína em forma de alimento. As proteínas vegetais quando combinadas irão fornecer todos os aminoácidos essenciais e são uma ótima fonte de proteína, contrariando a crença popular. O problema da maioria delas é que a digestibilidade da proteína é menor quando comparada a fontes animais. Mas, em formas de suplementos em pó, às vezes, essa digestibilidade é aumentada pela retirada de anti-nutrientes. Podemos observar isso com a tabela a seguir:

Fonte de Alimento	Digestibilidade da Proteína (%)
Ovo	97
Leite e Queijo	97
Pasta de Amendoim	95
Carnes e Peixes	94
Aveia	86
Soja	78
Arroz	76

Fonte: National Research Council. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. National Academy Press, 1989,

A proteína vegetal mais usada é a soja e vamos analisá-la brevemente, pois é fonte de muita controvérsia.

3.5.1. Proteína da Soja em Pó:

A proteína da soja concentrada foi desenvolvida no final da década de 1960 e é feita a partir de grãos de soja sem gordura. Esse suplemento retém a maior parte da proteína da soja e não contém muito carboidrato. Ela tem uma alta digestibilidade e é encontrada em várias barras de proteínas no mercado. A proteína isolada é mais refinada e contém uma concentração mais alta de proteína (90%). A proteína isolada da soja geralmente é fortificada com seus aminoácidos limitantes para aumentar a sua qualidade. Quando comparada com whey, caseína, ovos e carne, a proteína da soja isolada pode ter uma maior quantidade de aminoácidos importantes como a glutamina, BCAAs e lisina. Comparada ao whey, a proteína da soja é inferior para promover a síntese proteica pós-treino, pois ela é usada preferencialmente pelo intestino enquanto o whey fornece aminoácidos para o tecido muscular. Semelhante ao whey, ela tem uma rápida absorção e seria ideal no pré-treino.

3.5.1.1. Benefícios Da Soja (Alimento):

Por anos, a soja fez parte da dieta humana, epidemiologistas foram os primeiros a reconhecer os benefícios da soja na saúde geral quando olharam para populações com o alto consumo desse alimento. Essas populações compartilhavam menores incidências de câncer, diminuição de problemas cardíacos, e melhorias nos sintomas da menopausa e osteoporose em mulheres [28]. Esses componentes também são a causa de muita controvérsia. A soja também tem uma pontuação de 1,0 nos PDCAAs, a pontuação mais alta que uma proteína pode receber. A Associação Americana do Coração liberou uma afirmação que recomenda comidas como a soja em dietas com baixa gordura saturada e colesterol para promover a saúde cardiovascular [29]. A maioria dos benefícios são relacionados aos componentes ativos da soja, como inibidores de protease, fitoesteróis, saponinas, e isoflavenos [30]. Esses componentes podem ajudar a diminuir os lipídeos, aumentar a oxidação do LDL (lipoproteína de baixa densidade) e ajuda a regular a pressão sanguínea. Alguns desses benefícios, como a melhoria dos sintomas da menopausa em mulheres são atribuídos aos fitoestrógenos, que são um tópico de muita discussão.

Fitoestrógenos são compostos que ocorrem naturalmente em produtos de soja e têm um efeito estrogênico no corpo. Ou seja, eles se ligam aos receptores de estrogênio e exercem sinais fracos (mais fracos que o estrogênio natural do corpo exerceria), e isso cria uma imagem negativa dessa proteína nos homens. Os estudos neste assunto são muito mistos, mostrando resultados positivos e negativos quanto ao consumo desse composto, e tudo vai depender se estamos falando de homens ou mulheres.

A maioria dos estudos feitos foi em mulheres, e eles podem ser benéficos por diminuir a estimulação total do estrogênio nelas. Isso acontece, pois os fitoestrógenos “roubam” os receptores e exercem sinais mais fracos, diminuindo a sinalização estrogênica como um todo no corpo. Isso poderia diminuir o risco de câncer de mama. Em mulheres que estão na menopausa, esse composto pode ter vários benefícios relacionados a saúde óssea e cardiovascular.

Nos homens a maior preocupação é o efeito que esse composto pode ter na testosterona, mas isso provavelmente será dependente da dosagem. Por exemplo, um estudo que deu 70 mg/dia de fitoestrógenos para homens notou um pequeno aumento do SHBG (globulina ligadora de hormônios sexuais) e uma pequena queda da testosterona livre. Outro estudo deu 40 mg/dia e não notou nenhum efeito na testosterona [31]. Um estudo mais recente deu cerca de 56g de proteína da soja por quatro semanas e examinou o impacto nos hormônios em homens [32]. Essa dosagem representa cerca de 56-168mg de fitoestrógenos por dia, algo bem extremo. Os resultados foram mistos, um indivíduo que começou com a testosterona super alta teve uma pequena queda, e outros tiveram um pequeno aumento da testosterona.

Por falta de mais estudos e uma melhor conclusão no assunto não seria ruim limitar o consumo de proteína da soja para cerca de 30g por dia.

3.5.2. Suplementos de Proteína da Carne

Acredito que todos nós sabemos que a proteína da carne é excelente em questão de perfil de aminoácidos e digestibilidade. Não quero entrar em muitos detalhes aqui sobre o consumo de carnes em geral, pois não é o foco do livro. Eu não tenho absolutamente nada contra o vegetarianismo, mas recentemente alguns “filmes” têm usado experts ativistas que tentam fazer lavagem cerebral distorcendo a literatura no assunto.

Primeiro de tudo, você não vai ter câncer por comer carne vermelha. O maior problema é o consumo de carnes vermelhas processadas. O consumo de carne vermelha não processada tem uma correlação inversa com o risco de câncer [33]. O problema é que geralmente uma dieta alta em carne vermelha processada é associada também com uma pobre nutrição geral, baixo consumo de micronutrientes e fibras e pouca atividade física. Sem falar que o ferro contido em carnes (*heme iron)* é melhor absorvido que o ferro contido em vegetais [34, 35]. De qualquer forma, não pretendo me estender no assunto. Vamos olhar para os suplementos alimentares da carne vermelha.

Nós sabemos que o consumo da proteína carne têm um grande impacto na manutenção da nossa massa magra, na verdade, dietas a base de carne resultaram um ganho maior de massa magra quando comparadas a dietas ovolactovegetarianas [36]. Mas e as proteínas em pó da carne?

Pelo fato da proteína da carne ser tão popular entre praticantes de musculação, as empresas de suplemento introduziram no mercado a proteína isolada da carne, mas não faz sentido eles usarem um corte de filé mignon para produzir um suplemento. Primeiro, que isso elevaria o custo do suplemento absurdamente, e segundo, que seria um desperdício de carne. O whey, por exemplo, é filtrado durante o processo de produção do queijo, já a carne não passa por nenhum desses processos. Então o que geralmente é usado aqui são os restos das partes da vaca que geralmente são jogados fora. Exemplos dessas partes seriam: cascos, pele, tecido conectivo, orelhas, etc.

Geralmente existe um marketing por trás desses suplementos pela carne vermelha ser uma fonte natural de creatina, então esse suplemento seria dois em um: proteína e creatina. Mas na maioria dos casos, a creatina é adicionada por ser um suplemento barato junto de outros aminoácidos, isso como mencionado antes aumente o nível de nitrogênio do produto trazendo uma leitura maior de proteína. Vale ressaltar ainda que a creatina não pode ser adicionada em nenhum outro suplemento que não seja unicamente creatina no Brasil, ou seja, é proibido pela própria ANVISA adicionar creatina em suplementos proteicos, por exemplo.

Existe algum benefício da proteína da carne isolada? Bom, tudo irá depender da marca que estamos olhando, algumas tentam usar uma matéria prima de maior qualidade e vendem o produto por um preço justo. Sempre fique de olho no aminograma da proteína, olhe o perfil de aminoácidos e veja se tem uma boa quantidade de leucina e outros aminoácidos importantes e que não são baratos, pois aminoácidos baratos e de menor importância podem ser facilmente adicionados como forma de *“amino spiking”.* A proteína derivada do leite vai ter um aminograma melhor naturalmente, e geralmente é a melhor opção, a não ser que você tenha algum tipo de alergia. Também é muito difícil saborear a proteína da carne e na grande maioria das vezes ela terá um sabor inferior

as proteínas derivadas do leite, e se você é uma pessoa que dá importância para este fator com certeza irá se decepcionar com a proteína da carne.

Por essas razões, não vejo o porquê de escolher uma proteína da carne em vez de um whey ou caseína. Não existem muitos estudos sobre a proteína da carne, então pretendo terminar essa discussão por aqui e vamos olhar agora para o último suplemento de proteína deste capítulo.

3.5.3. Suplementos de Proteína do Ovo (Albumina)

A proteína do ovo é muito utilizada por fisiculturistas e considerada uma proteína de alta qualidade, o que é verdade. De qualquer forma, ainda existem controvérsias quando falamos em comer ovos. A maior parte disso é atribuída a gema e o colesterol, e como o colesterol pode ser maléfico para a saúde e causar doenças cardíacas.

A verdade é que o seu consumo de colesterol por meio de alimentos não tem um impacto negativo nos seus níveis de colesterol do sangue ao longo prazo. O seu fígado age como um regulador de colesterol e se você consome mais, ele produz menos. Existem meta-análises mostrando que o consumo de ovos não têm relação com o aumento de risco de doenças cardíacas [37, 38]. Na maioria das vezes, quando a pessoa tem o colesterol alto, é devido a algum problema genético e deve ser tratado por meio de medicamentos.

Vamos olhar para a composição de um ovo e suas partes: a gema e a clara. Você provavelmente já viu atletas ou praticantes de musculação apenas consumindo as claras do ovo, ou mesmo caixas de claras pasteurizadas sem a gema à venda em mercados. As pessoas tendem a comer mais as claras, não porque a gema seja algo ruim para a saúde, mas simplesmente para evitar o consumo excessivo de gorduras. Um ovo inteiro tem cerca de 6-7g de proteína e 5g de gordura, e toda essa gordura está contida na gema, enquanto a clara é proteína pura. Mas não se deixe enganar, a clara não tem as 6g de proteína, e sim apenas uma parte, cerca de 3,5-4g de proteína. Ou seja, a gema também tem proteínas.

A gema do ovo é rica em micronutrientes também, e contém as vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K, e é uma boa fonte de minerais como ferro, fósforo e zinco.

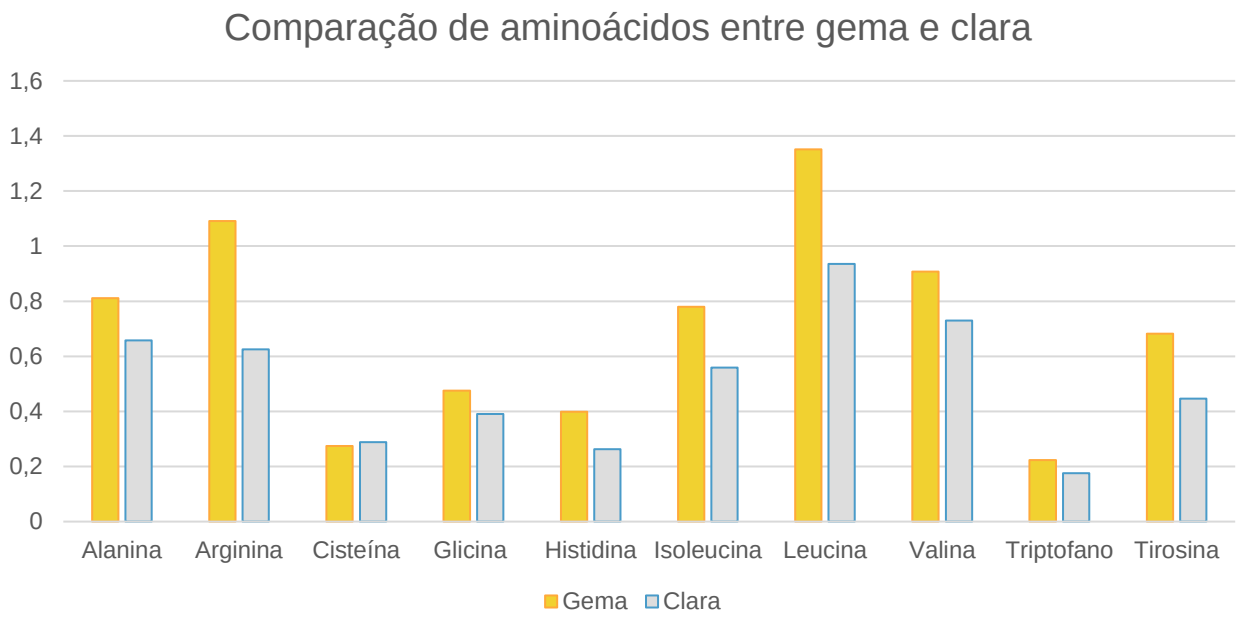
Pela razão de um atleta de hipertrofia precisar de muito mais proteína em sua dieta do que de gordura (na maioria dos casos), eles irão consumir muito mais claras do que as gemas. A proteína da clara é composta de albumina, uma proteína de velocidade de absorção moderada. Essa proteína é de alta qualidade e é usada em suplementos alimentares em pó derivados do ovo. A albumina tem sido usada há décadas por fisiculturistas

Por mais que a proteína da clara seja mais utilizada por atletas, a proteína da gema é considerada de maior qualidade, e seria interessante combiná-las. Então da próxima vez que você fizer uma omelete use pelo menos um ovo inteiro, lembre-se que a gema é uma fonte de gordura boa e micronutrientes também.

Segue uma tabela do perfil de alguns aminoácidos da gema e da clara:

Aminoácidos (g)	Gema	Clara
Alanina	0,811	0,658
Arginina	1,091	0,625
Cisteína	0,274	0,288
Glicina	0,476	0,391
Histidina	0,399	0,263
Isoleucina	0,78	0,559
Leucina	1,351	0,936
Valina	0,908	0,73
Triptofano	0,223	0,176
Tirosina	0,682	0,446

Fonte: American Egg Board, Nutrient Composition Tables



Por fim, evite consumir ovos crus, eles podem conter *Salmonella*, uma bactéria que pode causar febre tifoide, intoxicação alimentar, gastroenterite (infecção intestinal) e outros

sintomas. Ovos cru também tem uma pobre digestão e absorção. A proteína da clara do ovo é um ótimo suplemento com um ótimo custo-benefício, e se você é intolerante a lactose e não pode tomar nem mesmo o whey isolado, acredito que esta seria a sua melhor alternativa. Lembre-se também que essa é uma proteína de absorção mais lenta do que o whey, tornando-a ideal para ser ingerida durante o dia, em horários longe do treinamento.

3.6. Conclusão

Acredito que cobri boa parte do assunto sobre proteínas neste livro. Não inclui os suplementos a base de aminoácidos aqui, pois acredito que eles precisem do seu próprio capítulo. Aqui eu quis apenas discuti proteínas completas e os suplementos mais comuns e usados hoje em dia. Pelo fato de que esse tipo de suplemento ser praticamente um alimento, senti a necessidade de me aprofundar na discussão e falar sobre os métodos de avaliação de qualidade e recomendações de proteína.

Vimos que o whey, provavelmente, ainda se mostra superior ás outras proteínas em questão de perfil de aminoácidos e digestibilidade. Discutimos também os seus diferentes tipos presentes no mercado. Quebramos alguns mitos, como o da proteína da soja, e pudemos entender que mesmo sendo inferior ao whey ou proteínas animais, ainda sim é uma boa fonte de proteína com benefícios para certos tipos de indivíduos. Também concluímos que a proteína isolada da carne, provavelmente, não seja o suplemento proteico ideal e que pessoas com intolerância a lactose podem sempre recorrer a albumina.

4. Suplementos de Aminoácidos

Acredito que depois das proteínas os suplementos a base de aminoácidos são os mais populares que temos, os mais comuns são: BCAAs, glutamina e creatina. Além desses três eu pretendo discutir muitos outros pouco falados ou usados pela maioria das pessoas, mas que podem ter diversos benefícios para atletas de alta performance. Existem dezenas, senão centenas de suplementos no Mercado, e cada vez mais, pesquisadores vêm notando benefícios de certos aminoácidos no desempenho cognitivo e físico.

4.1. BCAAs ou Aminoácidos de Cadeia Ramificada e Leucina

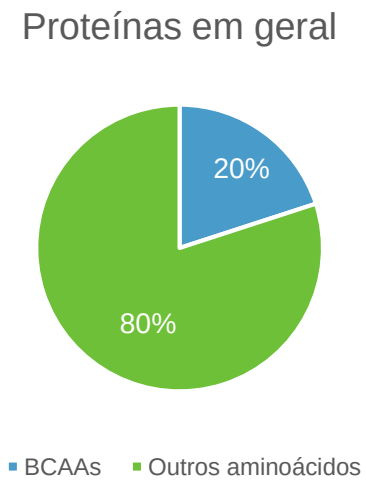
Os BCAAs são, provavelmente, um dos suplementos mais usados hoje em dia, mas pouca gente sabe o que eles são ou como agem no nosso organismo.

A sigla BCAA significa *Branched Chain Amino Acids* em inglês, que se traduz para: aminoácidos de cadeia ramificada. Eu não vou te entediar com a parte química do nome “cadeia ramificada”, apenas lembre-se que o BCAA é composto por três aminoácidos: leucina, isoleucina, e valina. A leucina já foi mencionada neste livro no capítulo sobre proteínas, e você sabe que ela é um dos principais estimuladores da síntese proteica muscular.

A isoleucina induz a absorção de glicose pelas células e tem um papel no metabolismo da glicose [39]. Já a valina ainda é fruto de controvérsia e mais estudos são necessários para entender o seu papel, de qualquer modo é válido dizer que ela age sinergicamente com os outros dois aminoácidos.

Os BCAAs não são metabolizados pelo fígado e entram direto na corrente sanguínea para serem usados pelos músculos, essa é uma das características que os tornam únicos. Eles são, preferencialmente, usados pelos músculos, diferente de outros aminoácidos que podem exercer funções diferentes no organismo. Esses aminoácidos podem ser usados diretamente como energia no músculo quando o glicogênio está esgotado. Eles também têm uma absorção muito mais rápida por não precisarem passar pelo fígado.

A suplementação com BCAAs resulta em muita discussão, pois até agora os benefícios notados na manutenção de massa magra com a suplementação desses aminoácidos acontecem apenas em dietas baixas em proteína e em dosagens extremamente altas. A maioria dos alimentos fontes de proteína já contém uma grande quantidade de BCAAs, com uma média de 15-20% (o whey pode ter até 25%). Ou seja, em uma dieta rica em proteína o indivíduo já terá uma alta ingestão de BCAAs, por exemplo, um homem de 100 quilos que ingere 2 g/kg de proteína (200g de proteína) irá ter uma ingestão de aproximadamente 30-50g de BCAAs.



4.1.1. Benefícios dos BCAAs:

- Dieta ricas em BCAAs, principalmente em leucina podem ajudar na manutenção do açúcar sanguíneo e evitar a degradação da proteína [40].

- Os BCAAs ajudam bastante na função do sistema imune. Um estudo encontrou que a suplementação com 6g de BCAAs por dia, durante 15 dias diminui o incidente de infecções depois de uma prova de *triathlon* [41]. A combinação do BCAA com a glutamina se mostrou ainda mais eficaz. De qualquer modo, uma dose de whey já forneceria essa dosagem de aminoácidos.

- Existe uma teoria de que o BCAA ajuda a prevenir a fadiga central, isso acontece porque durante o exercício físico os níveis de BCAA do sangue caem, e mais triptofano entra no cérebro [42]. O triptofano é um precursor da serotonina, um neurotransmissor que ajuda no sono e relaxamento, então os atletas ficam mais sonolentos e desmotivados. Mas, o problema aqui é que os BCAAs aumentam os níveis de amônio, que contribuem para a fadiga central, “cancelando” os benefícios anteriores [43]. Uma dose de whey já não irá causar esse aumento rápido de amônia, sendo talvez a melhor opção.

- Atletas que treinam em altas intensidades sofrem uma redução dos níveis plasmáticos de leucina de 11-30%, por isso a suplementação durante o treino pode ajudar a prevenir isso [44].

- Um estudo mostrou que o BCAA pode reduzir os marcadores de dano muscular nas duas horas seguintes a um treino na bicicleta, e isso acaba acelerando a taxa de recuperação muscular [45].

- O fator relevante para os atletas de hipertrofia é o estímulo da síntese proteica [46]. Estudos mostram que a leucina tem o maior papel nisso, por estimular um sensor bioquímico chamado de mTOR [47]. A suplementação com 0,1g/kg

de BCAA durante o treino aumento a atividade de vários caminhos fisiológicos de sinalização da hipertrofia [48].

- O uso de BCAAs também está associado a melhora do rendimento, foi notado que 0,2 g/kg de BCAAs antes e depois do treino aumentou o desempenho no agachamento e supino comparado ao grupo placebo [49]. Mas como já mencionado, esta é uma dose extremamente alta se levarmos em consideração o custo e dosagem dos suplementos de BCAA encontrados hoje em dia.

Podemos notar que os BCAAs têm diversos benefícios, principalmente, para atletas, mas, que em muitas vezes, não é necessária a suplementação com o próprio BCAA. Provavelmente uma dose de whey já irá fornecer a quantidade adequada de BCAAs, e uma dieta balanceada e rica em proteínas acaba dispensando o BCAA geralmente. Por isso que digo e repito, a nutrição adequada é sempre mais relevante que a suplementação. Podemos notar isso em um estudo feito com lutadores. Durante a fase de perda de peso, esse estudo deu doses extremamente altas de BCAAs (cerca de 52g) para os atletas e notaram um aumento da perda de gordura visceral e melhora na manutenção de massa magra [50]. O problema é que a dieta desses lutadores era uma dieta muito restritiva em calorias e proteína, um atleta de 80 quilos consumia cerca de 98g de proteína por dia (~1,2 g/kg).

Então, ainda é difícil concluirmos se a suplementação com BCAAs realmente vale a pena. Os BCAAs em si são de grande valia e com certeza têm um papel crucial na manutenção de massa magra, sem falar de outros benefícios como a melhora do sistema imune (principalmente em atletas de endurance) e do desempenho, a questão da redução da fadiga também é vista em alguns casos. Um estudo recente mostrou uma redução da fadiga em atletas de handebol que suplementaram com arginina e BCAAs [51]. O problema não é se a suplementação realmente funciona, e sim se ela é realmente necessária. Isso porque a maioria dos praticantes de musculação têm um consumo de proteínas suficiente, às vezes até mesmo exagerado, e deste modo eles já tem um

consumo elevado de BCAAs. E finalmente, a suplementação com quantidades usadas em estudos seria extremamente custosa.

De qualquer modo existem algumas situações em que a suplementação com BCAAs será eficaz. Existe evidencia que o desempenho em exercícios aeróbicos pode ser melhorado com o consumo de BCAAs em vez de carboidratos, mas apenas quando o glicogênio estiver esgotado [52]. Quando o glicogênio não está esgotado BCAA apenas ajuda a atrasar a fadiga em comparação ao carboidrato [53]. Então se você está em dieta de *cutting, low carb,* ou treinando em jejum uma dose de cerca de **0,2g/kg** pré treino pode ajudar a atrasar a fadiga. Essas sãos as maiores aplicações da suplementação com BCAAs.

A situação do treino em jejum é a ideal para o uso de BCAAs, pois comer ou usar whey causaria um grande aumento da insulina tirando a pessoa do estado de jejum. Os BCAAs têm um impacto muito menor nos níveis de insulina do que comida e/ou whey.

Em dietas de *cutting* o uso de BCAAs pode ser “bem-vindo” pelas mesmas razões citadas acima, você estará com os níveis de glicogênio mais baixos. Sem falar que nessa fase a sua imunidade e desempenho também tendem a cair. Muitos atletas aumentam seu consumo de proteína durante essa fase, que seria uma outra alternativa ao invés de suplementar com BCAAs.

4.1.2. HMB (Beta-Hidroxi-Beta-Metilbutirato):

Como mencionado antes, a leucina é o aminoácido mais importante em termos de promover o anabolismo e diminuir o catabolismo. O HMB é o metabólito da leucina, ou seja, uma parte da leucina que entra no seu corpo é convertida em HMB (aproximadamente 5%). Comparado a leucina, o HMB é mais potente grama por grama, e um de seus benefícios é que ele não tem um impacto nos níveis de insulina [54].

O maior benefício do HMB é o efeito anti-catabólico que ele gera, estudos mostram que ele ajuda contra a perda de massa magra em populações com doenças que promovem a perda de músculo [55]. De qualquer modo, a maioria dos estudos sobre o aumento do

desempenho e ganho de massa magra são mistos, alguns estudos mostraram resultados similares a esteróides anabolizantes, o que é longe de ser verdade. Alguns estudos apenas notaram benefícios em indivíduos novatos [56].

Então, o HMB pode ser benéfico em uma fase de perda de peso para evitar a perda de massa magra, não existe necessidade de usá-lo durante fases de ganho de peso. Um lado negativo desse suplemento é o seu preço, por isso use-o apenas se você tem o orçamento para fazer este investimento e achar necessário. A dosagem usada é de geralmente 3-6 gramas antes do treino.

4.1.3. Aminoácidos Essenciais (EAAs):

Sim, os BCAAs são aminoácidos essenciais, mas existem também suplementos incluindo outros aminoácidos essenciais e que são vendidos de uma forma parecida com os BCAAs. Apenas para deixar o livro mais completo decidi mencioná-los brevemente.

Do mesmo jeito que os BCAAs, os EAAs são obtidos facilmente com uma dieta rica em proteínas. Geralmente, uma dieta normal de um praticante de musculação fornece cerca de 40-50% de EAAs. Os EAAs são necessários para a síntese proteica, foi notado que a síntese proteica é maximizada com a ingestão de 10g de EAAs e nenhum benefício adicional foi visto com 20g [57]. Ou seja, não são necessárias doses cavalares de proteína por refeição para estimularmos a síntese proteica. A suplementação com EAAs durante o treino pode diminuir a degradação de fibras musculares, diminuir o cortisol, e aumentar os níveis de insulina (que ajuda a evitar o catabolismo durante o treino) [58].

Como no caso dos BCAAs, a suplementação com EAAs é mais adequada em dietas pobres em proteína ou em proteínas de alta qualidade (vegetarianos por exemplo). Eles podem ser interessantes para pessoas que desejam cortar bastante calorias da sua dieta sem reduzir demais o consumo de aminoácidos essenciais.

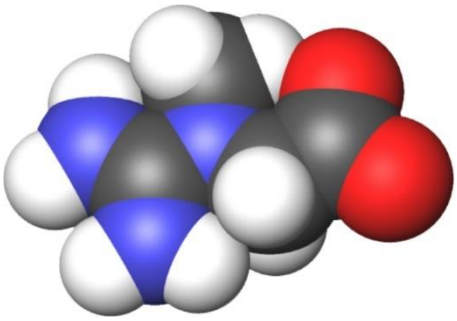
4.2. Creatina

A creatina é provavelmente o suplemento de maior controvérsia e o mais mal entendido pelos leigos. Eu mesmo já tive médicos mandando eu nunca mais tomar creatina e aposto que você já ouviu dos seus pais que ela vai te dar problemas no rim ou até te matar. Há poucos anos atrás esse suplemento era proibido pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

A verdade é que este suplemento é o mais estudado de todos, e nenhum estudo notou efeitos negativos da creatina. Já provaram diversas vezes que ela é segura e eficaz, isso mesmo, segura. A creatina, provavelmente, é um dos melhores suplementos no mercado atual considerando o seu custo-benefício. Eu, particularmente, nunca a deixo faltar e sempre recomendo para a grande maioria das pessoas, pois seus benefícios vão além do mundo da musculação. Um artigo de revisão mostrou que 70% dos estudos mostraram um benefício da creatina monohidratada no treino de alta intensidade e nenhum mostrou efeitos negativos [59]. O único problema é que querendo ou não, como todo tipo de substância, existem algumas pessoas que não sentem seus efeitos, e isso é devido a algumas razões genéticas que irei explicar mais adiante. De qualquer forma, vale a pena fazer o teste.

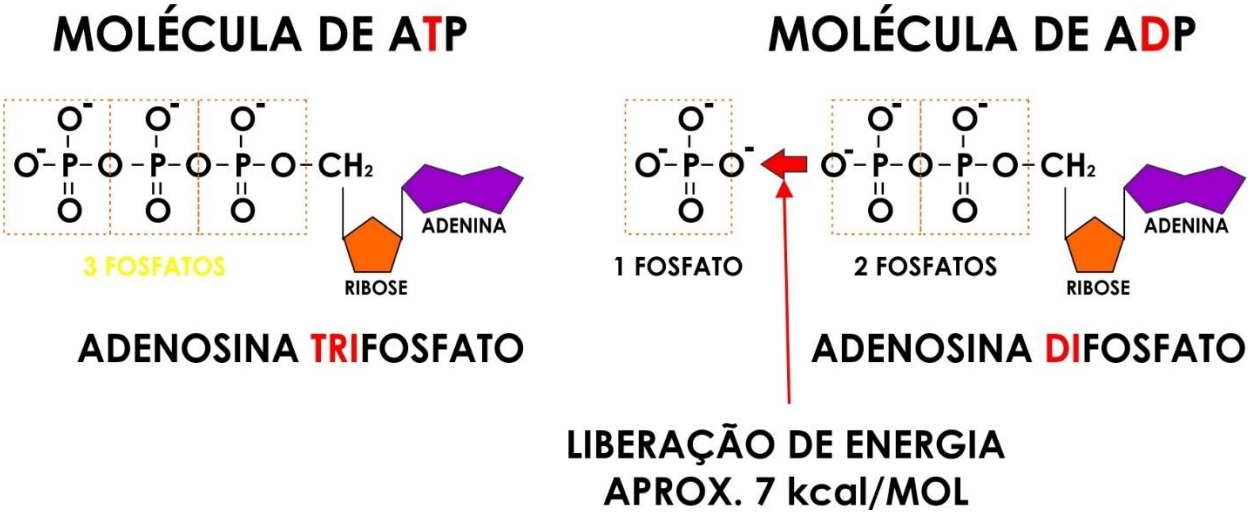
Alguns de seus benefícios são:

- Auxílio no ganho de massa magra [60];
- Melhora da resistência anaeróbica [61];
- Melhora da recuperação muscular [62];
- Auxílio no ganho de força [63];
- Auxílio na cognição [64];
- Redução da oxidação de leucina em homens [65].



A creatina é uma substância formada a partir da arginina, glicina e metionina, sendo uma molécula produzida pelo corpo e encontrada em boa quantidade em comidas como carne, ovos e peixes. Porém, quando a comida é aquecida a uma certa temperatura pode acabar degradando o conteúdo de creatina, por isso a suplementação é tão importante [66]. Vegetarianos tendem a ter níveis mais baixos de creatina e acabam notando mais benefícios com sua suplementação. O seu corpo sintetiza cerca de um grama de creatina por dia [67]. Ela está presente em quase todas as células e age como uma reserva de energia, acelerando o processo no qual a energia celular (ATP) é gerada. Isso aumenta a capacidade de trabalho das células. Em uma revisão de estudos, o grupo que ingeriu a creatina monohidratada mostrou uma média de aumento de 8% no ganho de força e 14% no número de repetições [68].

Seu corpo usa diferentes sistemas para gerar energia dependendo da intensidade e duração da atividade. O sistema predominante em atividades de alta intensidade com duração de zero a seis segundos é o ATP-CP. Nesse sistema, existe um estoque de creatina fosfato nas células musculares e este composto tem uma ligação de alta energia. Quando essa ligação entre o fosfato e a creatina é quebrada, a molécula de ADP (adenosina difosfato) incorpora esse fosfato livre se transformando em uma molécula de ATP (adenosina trifosfato) e, assim, essa “moeda energética” é utilizada pelo músculo, aumentando sua capacidade de trabalho.



A maior parte da creatina é estocada nos músculos e, por isso, a suplementação é eficaz na melhora da capacidade anaeróbica. Ela não ajudará na construção muscular diretamente, mas pelo fato de melhorar sua força, capacidade anaeróbica e recuperação muscular, melhora o seu desempenho nos treinos, resultando em mais hipertrofia.

A creatina também aumentará a quantidade de água intracelular nas células musculares, dando uma aparência maior para os músculos [69]. Então, contrário a que muita gente acredita, você não ficará necessariamente com uma aparência "retida". Essa característica também tem um impacto positivo no balanço de nitrogênio do corpo [70], além de ter um efeito anticatabólico, evitando a perda de massa magra [71]. Já provaram diversas vezes que esse suplemento não faz mal para os seus rins, se você for uma pessoa saudável, sem doenças no rim ou histórico familiar delas [72].

Muita gente acredita que se deve "ciclar" a creatina, ou seja, descontinuar o uso por certo período de tempo e depois voltar a usá-la. Mas, a suplementação com creatina não afetará a sua produção natural da mesma, então não existe essa necessidade de ciclá-la [73]. Eu, pessoalmente, suplemento com creatina todos os dias. Então, meus níveis de creatina celular estão saturados e mesmo se eu descontinuar o uso terei uma quantidade o suficiente no organismo para manter seus efeitos por algumas semanas.

Mas, acredito que com toda essa informação os seus pais já podem perder o medo de você suplementar com creatina, ela já se mostrou benéfica até mesmo para idosos, por ajudar a reduzir a demanda do cérebro por oxigênio, melhorando a capacidade cognitiva [64].

Como já mencionado, a creatina tem um impacto positivo no desempenho anaeróbico, logo, ela não melhorará o rendimento de atletas de resistência que correm maratonas. Na maioria das vezes, os estudos apoiam a ideia de que a creatina monohidratada não tem um impacto significante no desempenho em provas de resistência [66]**.** De qualquer modo, alguns estudos viram certos benefícios neste tipo de atletas como o aumento aprimorado do limiar de lactato [74] e redução dos marcadores de inflamação muscular [75]**.** O problema é que a creatina causa um ganho de peso (pelo fato de puxar água pra

dentro do músculo) e atletas de resistência geralmente se beneficiam por serem mais leves.

Existe uma diferença entre sexos, geralmente as mulheres não notam os mesmos efeitos de ganho de massa magra do que os homens, mas elas têm a mesma resposta de melhora no rendimento.

Como eu mencionei antes, existem pessoas que não terão benefícios com a suplementação de creatina, estes são chamados de “não-responsivos”. Aparentemente, existe um perfil biológico para isso. As pessoas que sentem os benefícios da creatina (responsivos) tendem a ter níveis iniciais menores de creatina do que um “não-responsivo” [76]**.** Os “responsivos**"** também tendem a ter uma maior proporção de fibras tipo II, uma maior secção transversal muscular e mais massa magra.

Além de todos esses benefícios, ela é um dos suplementos mais baratos que existem. Entretanto, há vários tipos diferentes no mercado, a que eu recomendo é a monohidratada, pois é a mais usada em estudos e mais barata. Além disso, ela parece ter uma maior biodisponibilidade. Mas já ouvi relatos de pessoas que tiveram diarreia ou desconfortos estomacais com a creatina monohidratada, por isso procure creatinas com o selo “*creapure”,* que têm uma pureza maior, ou então use a versão HCL, uma forma mais solúvel.

4.2.1. Creatina vs. Cafeína

Provavelmente você já deve ter escutado que a cafeína “corta” os efeitos da creatina, vamos ver o que os estudos feitos sobre o assunto encontraram. Dois estudos usando testes de desempenho diferentes encontraram que altas doses de cafeína (5 mg/kg) acabaram anulando os efeitos ergogênicos da creatina [77,78].

A creatina acaba reduzindo o tempo de relaxamento muscular após a contração, o que é importante em atividades de alta intensidade. Altas doses de cafeína parecem anular este efeito. Porém, ainda não se sabe se doses mais baixas de cafeína causam o mesmo efeito.

4.2.2. Dosagem e Saturação:

Existem vários jeitos de tomar a creatina para realizar a saturação, mas não é necessário fazer uma saturação de altas doses como algumas pessoas fazem. Por exemplo, existem protocolos aonde a pessoa toma 20g/dia de creatina durante 5 dias, que seria um modo mais rápido de realizar a saturação das células. De qualquer modo se você tomar 3g por dia, dentro de um mês terá os níveis saturados. Tudo depende da sua preferência, a saturação mais rápida acaba gastando o produto muito rápido, mas é feita apenas uma vez. Se você já toma creatina continuamente é provável que já tenha os níveis celulares saturados, então apenas continue suplementando normalmente, pois como dito antes, não é necessário ciclá-la.

A dosagem padrão é de 3-6g/dia ou 0,04 g/kg dependendo da sua quantidade de massa magra, quanto menos massa magra a pessoa tem, menor será a dosagem de creatina diária. O horário de ingestão da creatina não importa muito, geralmente o pós-treino é considerado o momento ideal. Para melhorar a absorção, a insulina deve ser estimulada com o uso de carboidratos. O ácido alfa lipoico também pode ser uma boa ferramenta para ajudar na absorção.

4.3. Glutamina

A glutamina é um dos suplementos mais conhecidos e usados pelos praticantes de musculação hoje em dia. A grande maioria acredita que ela tem um impacto direto na manutenção da massa magra, mas a evidência não apoia muito esta ideia.

A glutamina é um dos aminoácidos mais prevalentes no corpo e na maioria das vezes é considerado não-essencial, podendo se tornar essencial dentro de situações de trauma como queimaduras. Ela é encontrada em altas doses no whey e caseína. A maior parte da glutamina é usada pelo intestino e grande parte da glutamina oral não chega na corrente sanguínea, cerca de 65-75% será usada pelo intestino. Por isso acredita-se que ela tem um grande papel na saúde gastrointestinal e imunidade. Uma das razões de a glutamina ajudar no sistema imune é que essas células a utilizam como fonte de energia [79].

A importância da glutamina em manter uma integridade do sistema gastrointestinal foi ilustrada em vários estudos. Em um deles, a enzima glutaminase (coverte glutamina em glutamato) foi introduzida em vários animais de espécies diferentes para diminuir a quantidade de glutamina no sangue para níveis quase indetectáveis. Esses animais rapidamente desenvolveram diarréia, atrofia vilosa, úlceras e necrose intestinal [80].

Sua função no sistema imune também já foi observada dezenas de vezes, estudos demonstraram que a deficiência de glutamina pode limitar a “habilidade” dos linfócitos em responder a estimulação mitogênica [81].

O esgotamento dos estoques de glutamina nos músculos depois de uma cirurgia séria é algo muito comum. Existe uma correlação estatística significante entre sobrevivência e concentração de glutamina em pacientes com infecções graves [82]. Também foi sugerido que a diminuição da síntese proteica nesses pacientes é relacionada a baixa concentração de glutamina intracelular [83].

Na maioria das vezes, os efeitos vistos na manutenção de massa magra foram em pacientes com doenças de perda de músculo (AIDs por exemplo) e pacientes em situações de trauma com baixos níveis de glutamina. Ela ganhou popularidade e uma reputação de ajudar no ganho de massa magra por estudos feitos em ratos que tiveram um aumento induzido na glutamina intramuscular de 10x, o que não aconteceria em humanos [84,85]. Estudos feitos em humanos com glutamina oral e injetável não encontraram nenhum impacto na síntese proteica muscular, com quase nenhuma mudança nos níveis de glutamina intramuscular [86,87].

Estudos também falharam quando o intuito era mostrar algum benefício da glutamina no desempenho e recuperação ou construção de massa magra [88]**.**

De qualquer modo, a glutamina pode ajudar na queima de gordura. Um estudo mostrou que 0,25 g/kg de glutamina com uma refeição aumentou o gasto de energia pós refeição e oxidação de gordura por 42 calorias (4g de gordura), mas o custo benefício disso não compensa [89]**.**

Os níveis baixos de glutamina plasmática estão associados com o overtraining [90], que pode causar uma susceptibilidade maior a doenças. Uma maneira de evitar a perda de glutamina dos músculos durante o treino é com o consumo de carboidratos.

O peptídeo de glutamina (proteína do trigo) se mostrou eficiente na resíntese de glicogênio, mas acaba não compensando quando comparado ao uso de carboidratos [91].

A glutamina antes de dormir garante uma melhor liberação de GH e uma melhor mobilização de gorduras no dia seguinte, então pode ser uma estratégia inteligente para atletas em fase de cutting que fazem aeróbico em jejum.

Em resumo, a glutamina pode ser benéfica de 5-10g por dia para proteger o sistema imune durante períodos onde o volume de treino é alto, principalmente para atletas de endurance.

4.4. Beta-Alanina

A beta-alanina é famosa pela sua sensação de coceira e vermelhidão na pele em altas doses causadas por uma resposta de histamina, mas para o marombeiro leigo, aqui é onde se resume seu conhecimento sobre o assunto. Esse aminoácido é muito prevalente nos pré-treinos dos EUA (já que a ANVISA proíbe tudo que é bom) e é um dos poucos das dezenas de ingredientes em pré-treinos que realmente funcionam.

A beta-alanina é uma forma modificada do aminoácido alanina, ou seja, seu corpo pode produzí-lo. Ela é um precursor da carnosina, que ajuda a manter o pH muscular em níveis ideais. Então quando a beta-alanina entra na célula muscular ela se liga ao aminoácido L-histidina formando o dipeptídeo carnosina.

A carnosina é um antioxidante muito potente, o que protege as células do nosso corpo contra danos causados por radicais livres. Mas seu papel principal é minimizar o acúmulo de hidrogênio no músculo durante exercícios de alta intensidade. Se esse acúmulo acontece, o pH das células musculares cai drasticamente, atrapalhando as funções das

enzimas e contração muscular, resultado em um menor desempenho. Em resumo, uma queda do pH muscular contribui para a fadiga.

A beta-alanina é como se fosse a creatina só que para exercícios aeróbicos de longa duração. Ela tem um impacto maior no desempenho quando a duração do esforço chega a pelo menos 60 segundos [92]. Então, ela é um suplemento mais adequado para atletas de endurance. Ela também será mais benéfica para o atleta de hipertrofia que está priorizando séries de quinze ou mais repetições com cadências mais longas, e/ou o treinando HIIT com tiros de um minuto.

O interessante é que os níveis de carnosina se mostraram elevados em velocistas e fisiculturistas, mas não em corredores de maratona. Isso sugere que exercícios de alta intensidade aumentam os níveis de carnosina muscular.

Um estudo feito com fisiculturistas mostrou que a combinação de 10,5g de creatina com 3,2g de beta-alanina por dia melhorou a média de volume e intensidade durante o treino e o grupo teve ganhos de força maiores junto de um aumento de massa magra e diminuição de massa gorda [93].

Em resumo, suplementar diretamente com carnosina em si não aumentou os níveis de carnosina no tecido muscular, mas a suplementação com beta-alanina é eficaz em fazer isso. Essa suplementação tende a gerar um aumento no desempenho de atletas de endurance e hipertrofia. Para resultados ideais a suplementação de 3-6g por dia é recomendada. A combinação com creatina pode ser ainda mais eficaz para atletas de hipertrofia.

4.5. Citrulina

A citrulina é outro ótimo suplemento e um dos únicos ingredientes, assim como a beta-alanina, dos pré-treinos que realmente funcionam. O grande problema é que, 90% das vezes a citrulina nesses pré-treinos é completamente subdosada e não lhe traz nenhum de seus benefícios.

A citrulina é um aminoácido não-essencial que tem um grande papel no ciclo da ureia no fígado. Ela é convertida em arginina nos rins, e resulta em um maior aumento dos níveis de arginina plasmáticos do que a própria suplementação com arginina. Para quem não sabe, a arginina é vendida como suplemento para aumentar o *"pump"* nos treinos, algo que melhora a circulação e o aumento de sangue nos músculos. A arginina é um precursor do óxido nítrico que aumenta o fluxo sanguíneo. A citrulina também aumentará os níveis de outro aminoácido, a ornitina, que reduz a fadiga muscular.

Um estudo sugeriu que a citrulina ajudou com a produção de energia aeróbica [94], o que sugere um impacto positivo para o atleta de resistência, porém um outro estudo mostrou que ela pode prejudicar o desempenho desse tipo de atleta [95]. Então, nesse quesito, ainda são necessários mais estudos.

Um outro estudo sugeriu que a citrulina ajudou a reduzir a acidose sanguínea e controlar o aumento de amônia durante o exercício, retardando a fadiga [96].

Um estudo mais recente mostrou que oito gramas de citrulina malato (forma comercializada da citrulina) diminui a dor muscular em 40% depois de 24 e 48 horas do treino. Os indivíduos também tiveram um desempenho muito superior ao grupo placebo, conseguindo realizar mais de 50% mais repetições [97].

Por ultimo, a suplementação a longo prazo com citrulina mostrou um aumento na potência muscular e um custo de ATP menor para a produção de força muscular [94,98].

Então, em resumo, a suplementação com citrulina tem o potencial de reduzir a fadiga, melhorar sua resistência aeróbica e anaeróbica, melhorar a circulação (ajudar a ter um *pump* melhor) e potência muscular e reduzir a dor muscular pós-treino.

A suplementação para melhora do rendimento no treino é feita a partir de 6-8g de citrulina malato cerca de uma hora antes do exercício.

4.6. Carnitina

A carnitina é um outro suplemento que não só vem ganhando bastante popularidade, como também se tornando assunto de grande debate. O maior problema são as alegações feitas em torno deste produto, como por exemplo, o aumento da testosterona. Mais adiante eu irei discutir os famosos *test boosters* ou “estimuladores de testosterona” naturais, e já posso resumir aqui que a carnitina não é um deles. De qualquer forma, estudos notaram que a suplementação com carnitina pode aumentar a densidade de receptores androgênicos em homens [99], e isso faz com que seu corpo utilize hormônios (testosterona) de uma forma mais eficiente. Agora, o quanto isso irá impactar o ganho de massa magra é uma outra questão, na maioria das vezes, mudanças em níveis fisiológicos normais de testosterona não têm grande impacto na manutenção de massa magra. Outro benefício notado pela suplementação de carnitina foi a melhora da saúde do esperma em homens [100].

Mas, a carnitina é vendida como um suplemento que auxilia na queima de gordura. Ela é sintetizada a partir dos aminoácidos lisina e metionina e é encontrada em carnes e laticínios. No corpo, ela é encontrada primariamente no tecido muscular esquelético. Sua principal função é transportar ácidos graxos para a mitocôndria para serem oxidados. De qualquer forma, no quesito queima de gordura a carnitina não se mostrou muito eficaz, parece que ela apenas influencia positivamente o metabolismo da gordura em indivíduos que têm uma deficiência de carnitina [101]. Pessoas com deficiência geralmente são aquelas que têm um baixo consumo de carne e laticínios. Estudos feitos em mulheres obesas falharam em notar um aumento da queima de gordura combinando a carnitina com exercícios aeróbicos [102].

Durante atividades de alta intensidade existe uma queda nos níveis de carnitina musculares e a suplementação oral não se mostrou eficaz em combater isso [103]. O maior problema da suplementação oral é que ela tem uma pobre absorção (cerca de 20%).

Existem outras alegações usadas para vender carnitina, como o aumento da resistência a fadiga e prevenção da acidose muscular, mas a maioria dos estudos são muito mistos e inconclusivos. Alguns mostram pequenos benefícios e outros não mostram nenhum.

De qualquer forma, existem alguns benefícios desse suplemento. A carnitina se mostrou benéfica para pacientes que já sofreram ataques cardíacos em melhorar a qualidade de vida [104]. Ela também se mostrou benéfica na prevenção de diabetes gestacional [105]. E também foi notado um aumento da sensibilidade a insulina em pessoas pré-diabéticas, esse efeito foi visto com a combinação de uma dieta hipocalórica [106].

Para atletas de hipertrofia e força, estudos recentes mostraram que a L-carnitina L-tartarato diminuiu a incidência de dano muscular em treinos de alta repetição, indicando que ela pode ser benéfica na recuperação muscular [107,108].

Uma dose de carnitina ideal seria de 2-4 g/dia perto do treinamento (antes e/ou depois). Atletas de endurance podem experimentar para ver se notam efeitos no desempenho aeróbico, pois pequenos efeitos podem ser vistos no aumento da capacidade de consumo máximo de oxigênio (VO2). Para atletas de hipertrofia ela pode ser benéfica na redução da dor muscular. O uso dela como um termogênico ainda está para debate, se você tem um baixo consumo de carnes e laticínios pode ser que seja interessante utilizá-la. Para maximizar a retenção de carnitina no corpo, suplemente com carboidratos de alto índice glicêmico.

4.6.1. Acetil-L-carnitina (ALCAR)

A acetil-L-carnitina é uma forma modificada da carnitina que tem efeitos diferentes dos causados pela carnitina normal no corpo. A ALCAR é usada geralmente como um “reforço cerebral”, aumentando a cognição devido a sua capacidade de aumentar o estado de alerta. Ela também se mostrou muito eficaz em aliviar os efeitos do envelhecimento, como o declínio neurológico e fadiga crônica. Esse suplemento está associado ao aumento de neurotransmissores como serotonina, acetilcolina e dopamina [109, 110]. Mas, a maioria desses estudos é feito em animais e não existe certeza se o mesmo efeito acontece em humanos. Um estudo mostrou que a suplementação com 2

g/dia regulou o ciclo menstrual em mulheres que sofrem de amenorreia hipotalâmica [111].

Atletas suplementam com ALCAR e notam uma melhora no foco e clareza mental. Como pode acontecer uma queda dos níveis de certos neurotransmissores em dietas de restrição calórica esse suplemento pode ser benéfico durante essa fase.

Esse suplemento parece ter muitos benefícios para a saúde em geral, sem nenhum impacto direto nos níveis de força e massa magra. Pessoas que procuram ter mais foco e clareza mental durante os treinos podem se beneficiar com doses de 1-3 g/dia tomadas geralmente antes do treino de estômago vazio.

4.7. Taurina

A taurina é um aminoácido não-essencial encontrado em alimentos, principalmente carnes. Como todo aminoácido, ela tem inúmeros papéis no organismo, e apesar de não estar envolvida na síntese de proteína muscular, tem um papel crucial na capacidade de contração do músculo e ajuda e prevenir cãibras. Fisiculturistas, por exemplo, tendem a ter menores níveis de taurina do que pessoas sedentárias, indicando uma maior necessidade de suplementação para esse tipo de atleta.

A taurina é associada com vários efeitos associados ao cérebro e neurotransmissores, ela pode ajudar a liberação de GABA [112]. A deficiência do GABA é associada a ansiedade, ataque do pânico, vícios, síndrome de Parkinson, problemas cognitivos, insônia, dor de cabeça e outros. A suplementação com taurina pode ajudar a tratar a ansiedade [113].

Esse suplemento também já foi usado para tratar certos pacientes pela sua capacidade de melhorar o fluxo sanguíneo. Um dos mecanismos principais disso é a angiogênese, que consiste no processo de formação de novos vasos sanguíneos, o que pode ser benéfico para a saúde cardiovascular [114].

Um dos efeitos promissores da taurina é tratar a resistência à insulina, ela age como um mímico de insulina e pode ajudar no tratamento de diabetes [115,116]

De aplicação ao treinamento, parece que a oxidação de gordura aumenta durante o exercício de intensidade moderada com uma dose de 1,6g de taurina, mas isso não causou uma melhora no desempenho [117]. Porém, um outro estudo deu 1g de taurina duas horas antes de uma corrida de 3km, melhorando o tempo dos atletas em 1,7% sem afetar seu batimento cardíaco e consumo de oxigênio significativamente [118].

A taurina é um dos aminoácidos livres mais abundantes nos testículos. Nos testículos, ela age como um antioxidante e protege-os do estresse oxidativo, isso parece atenuar as reduções de testosterona por outros agentes como a nicotina [119].

Existem vários benefícios da taurina e muitos ainda precisam ser mais estudados. A taurina tem um efeito positivo na saúde em geral, mas não diretamente no ganho de massa magra. Muitas pessoas a usam perto dos treinos como um mímico de insulina ajudando na volumização celular e absorção de carboidratos. Doses de 2-3g por dia já devem ser o suficiente.

4.8. Tirosina

A tirosina é um aminoácido usado para produzir noradrenalina, adrenalina e dopamina no cérebro [120], sua suplementação pode ser usada para diminuir o estresse, entre outras coisas.

A tirosina pode ter um efeito positivo por reduzir a perda de memória induzida pelo estresse causado pelo frio [121]. Outros estudos observaram impactos positivos no tratamento de estresse, por exemplo, o estresse agudo é capaz de esgotar as concentrações de noradrenalina no tecido neural, particularmente no hipotálamo e tronco cerebral. A ingestão de tirosina se mostrou eficaz em atenuar o desenvolvimento dessas anormalidades comportamentais em estudos feitos em animais [122,123]

Um estudo deu uma combinação de tirosina com 5-HTP para crianças diagnosticadas com déficit de atenção e notou uma grande redução nos sintomas da doença [124]. Então, é especulado que ele pode ajudar na atenção, o problema é que o estudo usou outras diversas substâncias e os efeitos isolados da tirosina não foram estudados.

Existe evidência empírica sugerindo que a tirosina pode agir como um estimulante pré-treino quando combinada a outras substâncias, ela parece agir sinergicamente com estas substâncias. Atletas podem combinar 1-3g de tirosina com 200mg de cafeína e carboidratos de alto índice glicêmico e notar efeitos estimulantes potentes. O carboidrato ajuda a estimular a insulina que têm um papel importante em aumentar a resposta do sistema nervoso. Outra aplicação da tirosina seria de ser combinada com a cafeína e ioimbina antes do aeróbico em jejum nas fases finais de preparação, deste modo ela ajuda com a secreção de catecolaminas que irão ajudar na mobilização de gordura.

4.9. N-Acetilcisteína (NAC)

A N-acetilcisteína é um pro-fármaco da cisteína, ou seja, uma forma inativa que, quando administrada, é metabolizada pelo organismo e ativada.

A maior função da NAC é ser um substrato para a glutationa, um antioxidante inerente do corpo humano. O próprio whey é capaz de aumentar o estoque do corpo de glutationa e isso pode gerar vários benefícios gerais para a saúde [125]. A NAC já foi usada até para o tratamento de sintomas de abstinência de drogas como cocaína e cannabis.

Olhando para o impacto no desempenho atlético, parece que a alta dose de cisteína pode melhorar o desempenho anaeróbico [126]. Parece também que a NAC tem um efeito anti-fadiga [127].

De interesse para fisiculturistas em fase de preparação, um estudo encontrou que indivíduos com níveis baixos de glutamina no sangue tinham risco maior de perda de massa magra, a suplementação com 400mg de NAC por dia preveniu essa perda [128].

4.10. Arginina

A arginina é um suplemento que se popularizou entre os jovens praticantes de musculação no Brasil, a maioria das pessoas a usa como pré-treino no intuito de aumentar o fluxo sanguíneo e, consequentemente, o *pump.*

A arginina é um aminoácido condicionalmente essencial, ela é importante para o fluxo sanguíneo e níveis de óxido nítrico no corpo, mas a suplementação oral é ineficaz em aumentar o fluxo sanguíneo na maioria dos casos. Como mencionado anteriormente, a citrulina é uma opção mais eficaz de aumentar os níveis de arginina no corpo.

Esse aminoácido é importante em períodos de doença e condições crônicas como hipertensão e diabetes tipo II, esses estados do corpo causam um aumento de uma enzima que degrada a arginina, chamada de arginase. Com níveis baixos de arginina a pressão sanguínea tende a aumentar. Foi notada uma redução da pressão sanguínea (sistólica e diastólica) em pacientes hipertensos com a suplementação de 4g de citrulina e 2g de arginina durante seis semanas [129]. Diabéticos tendem a ter maiores riscos de problemas cardiovasculares por terem uma maior concentração de arginase, resultando em menores níveis de arginina.

Foram feitos estudos em pessoas com doença arterial periférica e claudicação (condições aonde cãibras são induzidas pelo exercício causadas por uma obstrução das artérias) e os resultados foram mistos. Um estudo usou uma infusão de 30g de arginina por 30 minutos e notou que teve os mesmos efeitos que a prostaglandina E1, uma droga vasodilatadora [130]. A suplementação de 8g de arginina duas vezes por dia também reduziram dores e aumentou a distância andada por pessoas com claudicação [131]. Porém, estudos de longa duração viram uma piora no desempenho dos pacientes [132]. Então, a evidência ainda é mista em termos de a arginina ajudar nos sintomas de doenças causadas por obstrução arterial.

4.10.1. Ações nos Músculos e Desempenho

A arginina não tem muitos efeitos ergogênicos significantes e definitivamente não é a melhor opção para a aumentar o fluxo sanguíneo muscular mesmo em doses altas. Estudos investigando isso notaram que mesmo com um aumento de 300% da arginina plasmática com uma dose de 10g, não houve nenhuma influência significativa no metabolismo do óxido nítrico ou fluxo sanguíneo [133].

Em diversos estudos a suplementação com arginina pré-treino (3-6g) falhou em mostrar benefícios no desempenho anaeróbico ou aeróbico [134,135]. Entretanto, constatou-se que a arginina reduz o custo de oxigênio do exercício e isso aumentou o tempo para exaustão nos ciclistas em 25,8%, ou seja, a arginina pode ajudar a retardar a exaustão [136]. Para este efeito, suplemente com 6g de arginina cerca de uma hora antes do treino.

4.11. Teanina

Eu decidi falar desse aminoácido, pois há pouco tempo comecei a usar e gostei muito dos benefícios. Ainda não é um suplemento muito conhecido e usado, principalmente no Brasil, mas tem sido muito falado aqui nos Estados Unidos. A teanina é um aminoácido relaxante encontrado exclusivamente em chás e, por isso, não é comum de se obter em dietas normais. Esse aminoácido se mostra eficaz em reduzir o estresse e promover o relaxamento [137].

Esse aminoácido tem uma estrutura parecida com a glutamina e o neurotransmissor GABA e depois da ingestão ela vai agir no cérebro. Assim, ele ajuda a reduzir a percepção do estresse e melhorar a capacidade de atenção.

O seu uso geralmente é combinado com a cafeína e essa combinação tende a ser eficaz na melhora do estado de concentração, pois os dois compostos agem sinergicamente. Um estudo comparou uma dose isolada de 50mg de cafeína com a combinação de 50mg de cafeína com 100mg de teanina e notou que a adição de teanina melhorou os parâmetros de cognição em adultos saudáveis [138].

O uso de cafeína isoladamente (150mg) é capaz de aumentar a percepção de fadiga, processamento de informação visual, e tempo de reação, mas a adição de 250mg de teanina preservou esses benefícios enquanto aumentou o estado de alerta, melhorou ainda mais o tempo de reação e diminuiu a incidência de dores de cabeça notadas no grupo controle de cafeína [139].

Então se você é uma pessoa como eu que quer aumentar a produtividade do seu trabalho aumentando seu foco e concentração, eu acredito que seja interessante incluir a teanina na sua suplementação com cafeína. Eu geralmente utilizo uma razão 1:1 ou 2:1, usando 200mg de cafeína e 200mg de teanina ou 200/100,

5. Estimulantes e Termogênicos

Hoje em dia existem dezenas de termogênicos no mercado, e como pré-treinos, a maioria contém uma lista infinita de ingredientes que não funcionam ou estão sub-dosados. Muitas pessoas compram termogênicos na esperança que farão milagres e irão derreter a gordura de seu corpo. A verdade é que a ANVISA proíbe a grande maioria dos estimulantes e os suplementos alimentares rotulados como termogênicos serão compostos somente de cafeína ou uma combinação de cafeína com vitaminas e talvez outros compostos. É importante ressaltar que esses suplementos apenas auxiliarão no processo de queima de gordura. Se você não modificar sua alimentação de nada adiantará gastar seu dinheiro com esses tipos de suplementos.

Neste capítulo, quero discutir apenas alguns ingredientes, pois são poucos, dentre os disponíveis no mercado, que realmente funcionam. Então, vamos analisá-los.

5.1. Cafeína e Efedrina

A cafeína é um estimulante, termogênico e nootrópico, um termo usado para descrever suplementos que afetam o funcionamento do cérebro positivamente. Ela tem vários benefícios, e em alguns casos, malefícios (como o aumento da pressão sanguínea a ansiedade). Ela pode ser usada para lhe dar mais energia para treinar, mas eu não recomendo fazer isso todos os dias; apenas se você realmente estiver cansado e tendo um dia ruim. Caso contrário, você irá criar uma tolerância e ela perderá seus efeitos, fazendo com que você precise aumentar a dose cada vez mais, tornando-se dependente dela. A cafeína é uma droga, na verdade, a droga mais consumida no mundo e causa problemas como qualquer outra.

Diferente do que se acredita a cafeína não aumenta a sua energia e sim apenas auxilia a manter sua energia atual, isso é feito pela antagonização dos receptores de adenosina. A adenosina é um químico neurotransmissor, que no cérebro age como um inibidor tendo uma ação calmante do sistema nervoso. Esse neurotransmissor ajuda a induzir o sono e suprimir a excitação. A adenosina é geralmente um produto da quebra do ATP para gerar energia, e ela se liga aos receptores de neurônios no cérebro emitindo sinais que te deixam sonolento. A cafeína é um antagonista do receptor de adenosina, ou seja, ela se liga ao receptor bloqueando a entrada da adenosina. De qualquer forma, a cafeína não ativa o receptor e apenas limita a quantidade de adenosina que se liga aos receptores. A adenosina também pode impedir que um outro neurotransmissor chamado dopamina se ligue aos seus receptores no cérebro. A dopamina tem efeitos de bem-estar, prazer, motivação e outras sensações positivas no corpo, então, quando a cafeína inibe a adenosina ela consequentemente aumenta os efeitos da dopamina. Se os seus receptores de adenosina estiverem constantemente bloqueados o seu cérebro irá se adaptar e seu corpo produzirá novos receptores, fazendo com que você precise aumentar a dose de cafeína para obter os mesmos efeitos. Por isso não é recomendado usá-la continuamente.

Ela pode ajudá-lo bastante nos treinos, por aumentar a força [140], a resistência muscular e o desempenho anaeróbico [141]. Mas o principal uso dela tem a finalidade

de queimar gordura (termogênico). A cafeína acelera o seu metabolismo, o que lhe faz queimar mais calorias, e dessa forma aumenta o seu potencial para queima de gordura. Foi visto um aumento do metabolismo (queima de calorias pelo corpo) em pessoas saudáveis trinta minutos depois de uma ingestão de 4 mg/kg de cafeína [142]. Esse aumento do metabolismo pode depender da dose usada e é relacionado a liberação de catecolaminas no sangue. Um estudo mostrou que a oxidação de gorduras durante um exercício de exaustão no ergômetro foi maior no grupo que estava suplementando com 330mg de cafeína [143].

Em termos de desempenho no treino de força e/ou hipertrofia a cafeína se mostrou eficaz, uma das razões pela qual ela pode aumentar a força é por diminuir a percepção de dor enquanto aumenta a mobilização de cálcio nas células musculares [144,145]. O cálcio é uma substância essencial para a realização da contração muscular.

A cafeína também age como um nootrópico, melhorando o desempenho cognitivo. Ela melhora o estado de alerta, memória, foco, e tempo de reação [146, 147, 148]. Esse tipo de efeito pode ser ainda mais prevalente com a combinação da teanina.

Ela, particularmente, sempre a uso em fases de perda de peso, pois realmente é um ingrediente seguro e que funciona, ao contrário de muitos termogênicos no mercado, que contêm vinte ingredientes inúteis e custa vinte vezes o preço da cafeína por si só. Algumas pessoas são muito sensíveis à cafeína, então comece com uma dose baixa e aumente-a aos poucos, determinando a sua sensibilidade ou tolerância a essa droga. Fazer o uso contínuo da cafeína pode acarretar uma tolerância e, em alguns casos, dependência. Então, sempre que terminar o seu *cutting,* descontinue o uso, mas baixe-o aos poucos, pois existem sintomas de abstinência, por ser uma droga como qualquer outra.

Você pode suplementar a cafeína também para diminuir o cansaço em um longo dia de trabalho, ou aumentar o desempenho no treino. Para diminuir o cansaço uma dose de 1-3 mg/kg é o suficiente, mas esse efeito será nulo em pessoas que já tem uma tolerância a essa droga. Para uma melhora de desempenho (curto prazo) durante o treino use 4-6

mg/kg trinta minutos antes do treino, duas a três vezes por semana. Lembre-se que a meia vida da cafeína é de aproximadamente seis horas então usá-la a noite pode causar insônia.

É muito comum entre praticantes de musculação fazer uma combinação de efedrina, cafeína e aspirina para fins termogênicos. A efedrina é uma droga banida em vários países, por ser perigosa em altas dosagens. Eu mesmo nunca a usei por ser banida nas federações de fisiculturismo em que compito. Acho desnecessário o uso da aspirina, a não ser que você queira ter várias úlceras e “abrir buracos” no seu estômago.

A efedrina é um composto ativo da erva ephedra, ela auxilia na queima de gordura aumentando o nível de ácidos graxos sanguíneos para serem usados como energia. Esse composto também ajuda a estimular os adrenoreceptores beta que aumentam a lipólise [149]. Existem outros mecanismos de ação da efedrina, como aumentar o consumo de oxigênio durante o exercício, mas seus benefícios são potencializados com a combinação de cafeína. A combinação desses dois ingredientes gera um aumento maior do metabolismo do que se aumentar cada um isoladamente, por isso podemos concluir que eles agem sinergicamente [150].

A curto prazo a efedrina causa um aumento da pressão arterial sistólica sem ter efeitos na diastólica [151]. Em indivíduos saudáveis, esse feito tende a diminuir a longo prazo, provavelmente devido a perda de peso. Mas, o uso de efedrina pode ser contraindicado em casos de hipertensão ou outros problemas cardíacos.

De qualquer forma, a combinação é eficaz e a dosagem geralmente é de 200mg de cafeína junto de 20mg de efedrina, três vezes ao dia. Eu não tenho poder sobre as suas escolhas, mas se você decidir usar a efedrina, **tome muito cuidado** e comece com uma dose 100/10, uma vez ao dia, para determinar sua tolerância. Como à cafeína, existem muitas pessoas sensíveis à efedrina, e não quero ser responsável por ninguém tendo problemas de saúde por falta de paciência ou ignorância.

5.2. Ioimbina

A ioimbina é outro suplemento da classe dos estimulantes e termogênicos que realmente funciona e vale a pena investir. A ioimbina agirá na gordura “teimosa”, aquela mais difícil de queimar, que demora mais para sair. Por isso, ela é recomendada no final de uma fase de perda de peso. Não há necessidade em usá-la logo no começo, ou em fases de ganho ou manutenção de peso, pense nela como um “coringa”, aquela carta na manga.

Antes de falar sobre a ioimbina, deixe-me explicar um pouco sobre os adrenoreceptores. No tecido adiposo temos uma combinação de receptores alfa e receptores beta. Imagina que os receptores beta sejam o acelerador do carro (que neste caso é o seu corpo), então os agonistas desse receptor (compostos que se ligam e ativam o receptor) irão aumentar o batimento cardíaco, pressão sanguínea e a lipólise. Já os receptores alfa agem como o freio do corpo. Quando ativados, eles diminuem o batimento cardíaco, diminuem a pressão sanguínea e inibem a lipólise. Então, do ponto de vista de queima de gordura, os receptores beta são bons enquanto os alfa são ruins.

Assim, existem duas abordagens para aumentar a queima de gordura. A primeira seria pela ativação dos receptores beta (como o caso da efedrina), e a segunda seria pela inibição do receptor alfa. A gordura “teimosa” geralmente terá uma quantidade maior de receptores alfa e pelo fato de que os mesmos hormônios podem se ligar a ambos receptores beta e alfa, o aumento de catecolaminas por exemplo, pode não ter o efeito esperado. E é aqui que entra a ioimbina.

A ioimbina age bloqueando os receptores alfa-2, facilitando a mobilização dessa gordura teimosa [152]. O problema é que ela deve ser usada em jejum, estudos mostraram que seus efeitos em um estado alimentado foram completamente reprimidos [152]. Isso pode ter acontecido devido ao fato de a insulina inibir a lipólise e promover a lipogênese. Outro

benefício da ioimbina é de manter a produção de noradrenalina elevada, que normalmente sofre uma diminuição durante dietas de perda de peso.

Este suplemento é tirado da casca de uma árvore africana, e existem dois tipos no mercado: a versão de ervas e a versão sintética (HCL) A versão de ervas não é recomendada por ter outros químicos contidos na casca dessa árvore que podem causar efeitos colaterais indesejados. A versão sintética é a mais recomendada, e também mais concentrada. De qualquer forma, muitas empresas colocam a versão de ervas em seus suplementos termogênicos, geralmente no rótulo você verá *"yohimbine hcl"* ou *"yohimbine (bark)"*, evite a *"bark"*. É importante notar que esse suplemento pode causar uma leve retenção e é importante descontinuar a suplementação antes de uma competição para eliminar o excesso de água.

A ioimbina entrou no mercado para tratar disfunção erétil e muitas marcas de suplementos dizem que ela aumenta os níveis de testosterona, o que não é verdade [153].

Por ser um estimulante muitas pessoas têm efeitos colaterais indesejados, se você é sensível a cafeína ou outros estimulantes comece com uma dosagem baixa e descubra sua tolerância. A dosagem ideal da ioimbina é de 0,2 mg/kg e seus efeitos são elevados quando combinados com a cafeína (cerca de 200mg). Tenha em mente que nos EUA o limite de ioimbina por cápsula é de 2,5mg e por isso você precisará ingerir muitas cápsulas de uma vez e consumirá o pote bem rápido (um sujeito de 80kg precisará ingerir cerca de 7 cápsulas por vez). E vale ressaltar também que no Brasil a ioimbina não pode ser comercializada na forma de suplementos, mas pode ser encontrada em farmácias de manipulação e pode ser manipulada com valores desejados pelo cliente.

5.3. Extrato de Chá Verde (Catequinas)

O chá verde é um tipo de chá feito a partir da infusão da planta *Camellia sinensis* e exerce a maioria dos seus benefícios pelos polifenóis extraídos das folhas. Esses polifenóis são chamados de catequinas e oferecem inúmeros benefícios para o corpo. Esse suplemento pode afetar praticamente todos os sistemas do corpo e ajuda a proteger o sistema neural,

cardiovascular, o fígado, e é anti-diabético e anti-carcinogênico. O extrato de chá verde também pode ser usado como um anti-inflamatório muitas das vezes.

Existem quatro catequinas que o chá verde possui, e elas agem como antioxidantes, que como já mencionado, ajuda a combater os danos celulares causados pelos radicais livres. Essas catequinas são a EC, ECG, EGC, e ECGC. A ECGC é a epigalocatequina galato e é a mais presente no chá verde.

O chá verde ajuda a promover a queima de gordura, e é um dos poucos suplementos termogênicos que realmente funciona e vale a pena ser investigado. Ele afeta a termogênese sinergicamente com a cafeína. Essa combinação é benéfica porque a cafeína consegue aumentar os níveis de noradrenalina no corpo enquanto o EGCG tem a habilidade de inibir uma enzima que degrada catecolaminas (enzima COMT) como a noradrenalina [154]. A combinação com a cafeína deve ser a melhor opção para o aumento do gasto calórico e consequentemente queima de gordura, a suplementação de doses variadas de EGCG (90-300mg) foi testada junto de uma dose de 200mg de cafeína e comparada a suplementação de apenas EGCG sem cafeína. Todas as doses combinadas com cafeína mostraram um aumento significativo do gasto calórico comparado a suplementação de EGCG isolado e não houve nenhuma diferença significativa entre as diferentes doses da catequina [155].

O uso de bloqueadores beta-adrenérgio ou betabloqueadores pode diminuir o efeito termogênico do chá verde [156]. Os betabloqueadores são uma classe de fármacos que, como o nome diz, bloqueiam os receptores beta, da noradrenalina, por exemplo. Eles geralmente são usados por pacientes com problemas cardíacos e tendem a abaixar ou manter o batimento cardíaco mais estável.

Outros estudos mostram que a suplementação com chá verde ajuda a reduzir a massa gorda total e acelerar a queima de gordura durante o exercícios [157, 158].

Acredito que uma dosagem de 300-500mg de EGCG combinadas a cafeína (200mg ou mais), antes do treino, é o ideal para o auxílio na queima de gordura. Lembrando que, antes de tudo, a sua dieta deve estar de acordo. Para o tratamento de lesões durante a

fase inflamatória o uso de 200-400mg de EGCG pode ser benéfico em modular a inflamação.

6. Test Boosters - Estimulantes de Testosterona

Eu queria, brevemente, falar sobre suplementos que prometem aumentar a sua testosterona e como isso gera muita confusão na cabeça de muita gente. A maioria dos praticantes de musculação gastam “rios de dinheiro” em suplementos que prometem aumentar a testosterona na esperança de terem resultados iguais aos dos esteroides anabolizantes. E se você tem um conhecimento raso de fisiologia é compreensível o porquê de você pensar dessa maneira.

A testosterona é o principal hormônio masculino e é produzida pelas células de Leydig nos testículos. Ela promove características androgênicas (traços masculinos como pêlos faciais, voz grossa, aumento da libido etc.) e anabólicas (aumento da síntese proteica e massa muscular). Em homens, aproximadamente 7 mg de testosterona são produzidos por dia e os níveis na corrente sanguínea variam de 300-900 ng/dL (esses valores variam na literatura).

A testosterona livre é a mais importante, e apenas uma pequena quantidade existe neste estado em nosso corpo. Quando a testosterona se encontra no estado livre a interação com os receptores é possível e é assim que ela age no corpo para promover o anabolismo. A maioria da testosterona está ligada a proteína SHBG (*Sex Hormone Binding Globulin)* e a albumina, que temporariamente evita com que o hormônio exerça qualquer atividade no corpo. Cerca de 45% está ligada ao SHBG, e cerca de 53% está ligada a albumina, o resto (2%) existe em seu estado livre.

Quando um atleta usa esteroides anabolizantes ele pode usar a estratégia de usar drogas que tem uma grande afinidade com o SHBG com outras que têm menos, para aumentar a concentração de testosterona livre no sangue. Em resumo, uma droga irá se ligar as proteínas transportadoras dando a oportunidade para a outra interagir com mais receptores.

E porque eu expliquei tudo isso? Primeiro que diferenças em nossos níveis normais de testosterona (300-900 ng/dL) não terão grandes influências no estado anabólico do corpo. Então, um indivíduo com 400 ng/dL de testosterona terá praticamente a mesma capacidade de construção muscular do que um indivíduo com 700 ng/dL. E segundo que, às vezes, um indivíduo com 300 ng/dL de testosterona total pode ter mais testosterona livre do que um indivíduo com 900 ng/dL. Então o aumento da testosterona total é apenas um dos fatores a serem analisados. Quando entramos em níveis suprafisiológicos (acima de 900 ng/dL) é aonde iremos notar diferenças significativas de aumento de massa magra e claro, aumento dos traços masculinos, que é aonde acontecem complicações como a acne, e nas mulheres o engrossamento da voz, hipertrofia do clitóris, etc. Mas esse aumento só é possível com o uso de esteroides anabolizantes, e nenhum fitoterápico ou suplemento irá ter o mesmo efeito. Se um indivíduo se encontra em deficiência de testosterona, onde ele tem menos que o normal (abaixo de 300 ng/dL) ele irá notar diferenças com um aumento da testosterona que o coloque dentro de níveis normais.

De qualquer forma a testosterona baixa pode causar vários efeitos colaterais como depressão, falta de libido, mau humor, falta de energia, entre outros. E, às vezes, um

pequeno aumento dentro de níveis normais pode ajudar a reprimir alguns desses sintomas.

Então vamos olhar brevemente para alguns suplementos populares que prometem aumentar a testosterona.

6.1. Tribulus Terristris

O tribulus é um fitoterápico proveniente de uma erva daninha que existe em abundância no Mediterrâneo. Esse ingrediente foi muito usado para aumentar a libido em homens e, por isso, acreditava-se que ele tinha um efeito na testosterona.

A verdade é que o tribulus parece afetar a libido sem interferir nos níveis de testosterona, ele parece aumentar a expressão de receptores androgênicos no cérebro e esse fator pode ser responsável pelo aumento da libido [159].

Alguns estudos feitos em animais com baixa libido notaram um aumento da testosterona, porém é difícil dizer se os mesmos resultados aconteceriam em humanos saudáveis [160,161]. Em humanos, esse suplemento (200mg com 60% de saponinas) mostrou não ter influência nos níveis de testosterona total ou hormônio luteinizante (hormônio que auxilia na produção de testosterona) [162]. Um estudo de mais aplicação para atletas mostrou que a suplementação por cinco semanas em atletas de rúgbi (*rugby* em inglês) que treinavam com pesos não aumentou a testosterona significativamente [163].

Então podemos concluir que esse suplemento não irá te fazer ganhar quilos e quilos de massa magra em poucas semanas como muitos dizem por aí. Sempre que algum suplemento prometer fazer o quase, ou o mesmo que esteroides simplesmente não perca seu tempo (e dinheiro). Eu mesmo já usei o tribulus por muito tempo e não notei nenhuma diferença, diversos amigos meus tiveram a mesma experiência. Acredito que seu único benefício seja no sistema cardiovascular, pois a tribulosina ajuda a proteger as células cardíacas ativando a proteína PKC epsilon [164].

6.2. Maca Peruana

A maca é um vegetal parente do brócolis, usada muito comumente como um afrodisíaco e ao contrário do que se acredita ela não aumenta a testosterona. Homens que suplementam com maca podem notar um aumento da produção de esperma, e ela pode ajudar a reprimir a hipertrofia da próstata.

A suplementação de 1500-3000mg de maca peruana por doze semanas não aumentou os níveis de testosterona total em homens saudáveis ou em mulheres na pós menopausa[165,166].

Então, novamente, mais um fitoterápico falhou em aumentar a testosterona em humanos. E como eu expliquei antes, mesmo se aumentasse, provavelmente não surtiria efeitos na sua composição corporal.

De qualquer forma a maca tem seus benefícios. É possível que ela ajude a tratar ansiedade e depressão e melhorar a cognição. Mas, acredito que mais estudos em humanos sejam necessários nessa área. Empiricamente falando, ela aumenta a libido em homens.

A dosagem ideal é entre 1500-3000mg junto de uma refeição.

6.3. Ashwagandha

A ashwagandha é um outro suplemento derivado de uma erva e tem se mostrado muito promissora em fornecer vários benefícios relacionados ao bem-estar. A função primária desse suplemento é de combater a ansiedade, e pode ajudar diminuir a insônia e depressão gerada por estresse. Outros benefícios vistos foram o aumento do desempenho atlético e redução do colesterol LDL.

Um aumento na testosterona foi visto em um estudo com ratos [167]. Outro estudo notou que ela pode ajudar a aumentar a testosterona em homens inférteis [168]. Um aumento da testosterona total de 15% também foi visto em homens saudáveis que não treinavam

e começaram um protocolo de treino de força enquanto suplementavam com 300mg de ashwagandha duas vezes por dia [169].

A ashwagandha é um ótimo suplemento com centenas de estudos e dezenas de benefícios. Ela é uma das opções seguras em questão do aumento da testosterona, porém apenas sugiro suplementar com essa finalidade em casos de testosterona muito baixa.

Esse suplemento também pode aumentar o seu desempenho atlético, produção de força e melhora da composição corporal [170]. Um estudo feito em ciclistas de elite mostrou que a suplementação com 500mg duas vezes ao dia por oito semanas aumentou significativamente o consumo de oxigênio máximo e aumentou a resistência a fadiga [171].

Existem diversos outros benefícios que a ashwagandha pode gerar, como a diminuição do estresse e ansiedade pela interação com certos neurotransmissores. Sem falar que ela tem diversas propriedades anticancerígenas.

Benefícios são vistos de doses baixas (100mg) a doses altas (6000mg). Tenha preferência pelo extrato da planta, que seria uma versão mais concentrada. Parece que o ideal é separar as doses pelo menos duas vezes por dia. Doses mais baixas podem fornecer benefícios anti-estresse, mas acredito que para efeitos no desempenho atlético e aumento de testosterona doses de 1000-3000mg seriam mais eficazes.

6.4. Feno-grego

O feno-grego parece não ser muito conhecido no Brasil, mas está presente na maioria dos *test boosters* que eu vejo nos Estados Unidos. Novamente este suplemento é proveniente de uma planta e usado para aumentar a libido, além disso ele parece ter efeitos anti-diabéticos.

Estudos feitos em ratos não notaram nenhum aumento nos níveis de testosterona total, porém alguns estudos em humanos notaram resultados. Um estudo usou 500mg de feno-grego por oito semanas em indivíduos que treinavam com pesos e viram um

aumento da testosterona [172]. O mecanismo de ação por trás disso seria que o feno-grego é capaz de inibir a enzima 5-alfa-redutase, uma enzima que converte a testosterona em dihidrotestosterona (DHT), dessa forma aumentando a concentração de testosterona e não necessariamente a produção. Outros estudos usando metodologias parecidas não encontrou nenhuma diferença nos níveis de testosterona total e livre [173,174].

A 4-hidroxiisoleucina é um aminoácido isolado das sementes do feno-grego e é usado na medicina tradicional para abaixar os níveis de glicose sanguínea. Parece que esse aminoácido aumenta a liberação de insulina, abaixando a glicose em indivíduos diabéticos.

Estudos usando 2500mg de feno-grego duas vezes ao dia por três meses não notaram mudanças no açúcar sanguíneo em indivíduos saudáveis, mas foi vista uma redução em pessoas com diabetes tipo II. Também foi vista uma redução no colesterol e triglicerídeos em pessoas com doenças cardíacas de diabetes [175]. Vários outros estudos feitos em ratos diabéticos também mostram benefícios em tratar essa doença.

Então, eu não indicaria o uso de feno-grego com a finalidade de aumentar a testosterona. Se você tem o interesse de testar eu não vejo problemas por ser um ingrediente barato, na maioria das vezes. Eu posso dar o meu relato e dizer que usando 1g por dia por alguns meses não notei nenhuma diferença significativa em meus níveis de testosterona. Mas acredito que ele possa ter mais benefícios em termos de restaurar os níveis de glicogênio muscular do que influenciar seus níveis de testosterona.

Para o auxílio do metabolismo da glicose a dose de 2-5g é recomendada, já para aumentar a libido, efeitos podem ser vistos com 500-600mg desse produto.

6.5. Ácido D-Aspártico

O ácido D-Aspártico ou DAA (D-Aspartic Acid) é um suplemento de certa controvérsia em relação aos seus estudos. Ele é um suplemento muito usado também nos *test*

boosters americanos, que até hoje eu estou pra ver um que funcione. O DAA é um aminoácido encontrado nos tecidos neuroendócrinos de humanos e outros animais. Ele se encontra na glândula pituitária e testículos e tem um papel de regular a liberação do hormônio luteinizante.

Um estudo em 2009 mostrou que a suplementação com DAA gerou um aumento significativo da testosterona em homens [176]. Esse estudo foi o motivo de muitas empresas começarem a usar esse ingrediente na produção de suplementos milagrosos de testosterona. O marketing é sempre muito forte, prometendo aumento de libido, desempenho e aumento de massa magra, quando o estudo não mediu nenhuma dessas variáveis.

Um estudo em 2013 mostrou que esse suplemento não aumentou a testosterona e também não teve nenhum efeito na composição corporal e força [177]. E o estudo mais recente feito em 2015 mostrou que o DAA diminui os níveis de testosterona em homens que treinavam [178]. Nesse estudo os indivíduos tinham uma média de 24 anos e pelo menos dois anos de experiência com o treinamento resistido e foram divididos em três grupos: 6g de placebo (farinha), 3g de DAA e 6g de DAA. Os pesquisadores mediram coisas como testosterona, estradiol, SHBG, albumina e testosterona livre. Nenhuma diferença significativa foi vista entre o grupo placebo e 3g de DAA, mas o grupo que suplementou com 6g de DAA teve uma redução significante de testosterona total e livre comparado ao grupo placebo.

Alguns outros estudos feitos em homens inférteis notaram alguns benefícios, de qualquer forma acho difícil concluir alguma coisa com certeza ainda.

Novamente, eu já testei esse suplemento também e não vi nenhum tipo de mudanças nos meus níveis de testosterona. Acredito que a maioria dos leitores desse livro sejam pessoas entre 15 à 30 anos, e vocês, provavelmente, não precisam se preocupar em aumentar a testosterona a não ser que seja um caso de deficiência diagnosticada. Esses suplementos fitoterápicos, na minha opinião, devem ser mais usados por homens mais

velhos para diminuir a queda de testosterona e libido natural. Mas ainda assim, poucos deles irão surtir efeitos.

6.6. DHEA (Desidroepiandrosterona)

O DHEA é um hormônio presente em nosso corpo produzido pelas glândulas adrenais e tem seus próprios benefícios, mas também pode ser convertido em outros hormônios como testosterona e estrogênio. Por ele ser um precursor da testosterona muitas pessoas acreditam ser um suplemento milagroso, o que é longe de ser verdade. Você não terá resultados similares ao uso de esteroides com o uso desse suplemento.

O DHEA também é muito usado como um suplemento anti-envelhecimento, mas de acordo com Instituto Nacional de Envelhecimento e o Centro Nacional de Medicina Complementar e Alternativa, não existe evidência suficiente para apoiar essa ideia.

Esse composto existe em equilíbrio com o cortisol e pessoas que têm a razão de cortisol para DHEA mais alta (mais cortisol e menos DHEA) são associadas com sintomas de depressão e esquizofrenia [179,180]

A suplementação com 50mg de DHEA antes do treino foi capaz de aumentar a testosterona livre em homens na meia idade e preveniu a queda da testosterona durante exercícios de alta intensidade [181].

Um estudo feito em homens e mulheres de pelo menos 60 anos e com testosterona baixa (menos de 103 ng/dL) analisou os efeitos da suplementação com DHEA por 24 meses e compararam com grupos placebo e grupos que receberam testosterona [182]. Os homens suplementaram com 75 mg/dia enquanto as mulheres receberam 50 mg/dia. Foi notado um aumento significativo dos níveis de DHEA e estradiol nos homens e mulheres, e as mulheres também tiveram um aumento nos níveis de testosterona total. Outras reduções significantes foram nos níveis de colesterol HDL. O estudo também mediu a melhora na qualidade de vida usando as variáveis de estado físico e mental e não notou nenhuma diferença depois de 24 meses. Mesmo que a suplementação a longo prazo com DHEA não surtiu efeitos positivos ela também não causou sintomas colaterais

indesejados. Esse é um dos poucos estudos de longa duração feito sobre a suplementação com DHEA, e a população já tinha baixos níveis de testosterona. Os homens tiveram apenas um aumento do estradiol, e tanto os homens como as mulheres não tiveram nenhum aumento de massa magra ou desempenho atlético. Diante disso, é difícil concluir que o DHEA teria algum benefício para indivíduos jovens que buscam aumentar seus resultados na academia. Um estudo feito em homens com uma média de 23 anos notou que a suplementação com 150mg de DHEA por seis semanas não aumentou os níveis de testosterona ou estrogênio no sangue [183]. A suplementação com 40mg de DHEA em adolescentes obesos não resultou em nenhum benefício para a massa magra, e 25mg em jovens não aumentou a testosterona [184,185]. E por último, doses absurdas de 1600mg por dia por 28 dias foi capaz de reduzir a massa gorda e aumentar a massa magra, sem afetar os níveis de testosterona [186].

O DHEA é um suplemento muito buscado por muitos jovens por achar que terão um impacto direto em sua produção de testosterona, mas esse hormônio é apenas um precursor da testosterona e do estrogênio. O seu corpo irá transformá-lo no hormônio que precisa mais no momento, e um indivíduo saudável que se encontra dentro de níveis normais de testosterona provavelmente não sofrerá um aumento significante em sua testosterona total ou livre.

6.7. Indol-3-Carbinol (I3C)

O indol-3-carbinol é uma substância encontrada em vegetais crucíferos como brócolis, couve-flor, couve de Bruxelas, repolho, couve, entre outros, e também pode ser produzido em laboratório. Essa substância é usada para prevenir alguns tipos de câncer, como o de mama, por exemplo. Outro uso do I3C é no tratamento de fibromialgia, uma condição de dores musculares pelo corpo acompanhada por fadiga com causa pouco conhecida.

Estudos mostraram uma forte associação entre o metabolismo de estrogênio e incidência de câncer de mama, e na procura de fármacos que podem impactar o metabolismo do estrogênio de forma positiva encontraram o indol-3-carbinol. Em um estudo o consumo

de 6-7 mg/kg por sete dias ajudou no controle de estrogênio e isso acabou gerando uma resposta positiva nos níveis de testosterona [187].

Esse composto também se mostra promissor na prevenção de câncer e doenças cardíacas [188]. Ele não tem efeito direto na testosterona mas pode ser uma boa opção para pessoas que aromatizam bastante e tem o estrogênio muito alto. Lembre que nunca queremos eliminar o estrogênio, ele tem diversos papéis e benefícios no organismo, tanto da mulher quanto do homem. Atletas que usam substâncias que tendem a diminuir o estrogênio podem sofrer da síndrome da fadiga crônica. Esse hormônio também pode criar um ambiente mais anabólico pelo seu papel na utilização da glicose pelo tecido muscular. Outros benefícios são seu papel na produção de GH e IGF-1 e um potencial de aumento na concentração de receptores em alguns tecidos. De qualquer modo, o estrogênio em excesso pode ter efeitos como a ginecomastia, retenção de líquidos e um possível acúmulo de gordura para atletas.

7. Essenciais

Eu não consegui encaixar os suplementos que estou prestes a listar aqui nas categorias acima, mas não poderia deixá-los de lado por considerá-los essenciais para a saúde em geral. Nenhum deste irá afetar a hipertrofia de maneira direta, mas eles têm uma lista quase infinita de benefícios e na maioria das vezes um custo baixo. Esse tipo de suplemento pode ser usado por qualquer tipo de pessoa, claro que você não deve sair comprando qualquer coisa por aí, leia o capítulo com atenção e a decisão de usá-los ou não é sua.

7.1. Multivitamínico

Primeiro de tudo, o multivitamínico nunca irá substituir uma boa dieta, é sempre mais interessante ingerir vitaminas e minerais através de alimentos, pois muitas das vezes eles terão uma melhor absorção, sem falar dos fitoquímicos, uma classe de nutrientes encontrados em plantas que vem mostrando cada vez mais benefícios para a saúde humana. Pessoas ativas terão uma demanda por micronutrientes mais alta do que pessoas sedentárias, por isso na maioria das vezes eu recomendo um bom multivitamínico para atletas, de qualquer forma algumas pessoas não acreditam que seja necessário.

Tudo em excesso faz mal, até mesmo a água como dei o exemplo na introdução deste livro e vitaminas em excesso, principalmente as lipossolúveis podem causar sintomas de toxicidade. Isto é raro acontecer, mas na maioria das vezes acontece mais por causa da dieta do que pela ingestão de suplementos, por isso não tem necessidade de ingerir muito mais do que a dose recomendada. Um jeito interessante de suplementar com micronutrientes é vendo em quais você tem uma deficiência, isso pode ser feito com exames de sangue. Se você sabe que a sua dieta peca em certos alimentos ricos em determinados micronutrientes, não é uma má ideia suplementá-los isoladamente. E existem micronutrientes que a maioria da população tem deficiência como a vitamina D, principalmente em regiões com pouco sol durante o inverno. E acredito que seja interessante para as mulheres suplementarem com certos minerais durante o período da menstruação, como o ferro. De qualquer modo, usar um multivitamínico não parece ter malefícios ao corpo e pode promover benefícios a longo prazo [189]

O problema com os multivitamínicos nacionais é que a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não permite a venda deste com mais de 100% do valor diário para cada vitamina. Mas, 100% do valor diário é apenas o mínimo que indivíduos normais (sedentários) devem ingerir por dia, então, em alguns casos, isso nem faz “cócegas” em pessoas que têm uma demanda maior dependendo de qual nutriente estamos falando. Outro problema é que vários micronutrientes competem por absorção em quantidades grandes, o que significa que um deixa de ser absorvido, ou não é absorvido o suficiente, quando ingerido em conjunto com outro. Por exemplo: o cálcio compete com o ferro, então é mais interessante tomar os dois separados; o zinco compete com o cobre; e existem outros também, mas você entendeu a ideia. Também existem vitaminas que melhoram e facilitam a absorção de outras; por exemplo, a vitamina C melhora a absorção do ferro. E a última observação que eu gostaria de fazer é que existem dois tipos de vitaminas: as hidrossolúveis (dissolvem em água - vitaminas C e do grupo B) e as lipossolúveis (dissolvem em gordura: A, D, E, e K). Então, tenha em mente que é melhor suplementar com as vitaminas lipossolúveis junto de uma refeição que contenha gordura, para a melhor absorção.

Pessoas de classe baixa tendem a consumir menos vitaminas pela opção de alimentos mais baratos e de preparo rápido, por isso um multivitamínico na dieta delas pode ser de grande valia. Mulheres grávidas também irão ter uma demanda mais alta de micronutrientes que são importantes no desenvolvimento do feto, por isso existem as vitaminas chamadas de pré-natais que são formuladas para cobrir essa demanda, uma das maiores preocupações nessa fase é o ácido fólico [190]. A suplementação com ácido fólico durante a gravidez pode prevenir defeitos de nascença no cérebro e medula espinhal do bebê. Idosos também tendem a se beneficiar com o uso de multivitamínicos por terem um risco maior de deficiências, como da vitamina B12, cálcio e vitamina D [191].

Como existem dezenas de vitaminas e minerais e cada um desses nutrientes têm um papel importante no funcionamento do nosso organismo eu gostaria de fazer um breve resumo sobre alguns deles. Com certeza deixarei de fora muitas informações, mas tentarei ao máximo cobrir o mais importante sobre cada um, acredito que é possível escrever um livro inteiro sobre cada um desses nutrientes. Então não tome esse livro como fonte de conhecimento absoluta sobre vitaminas e minerais, e sim, apenas um breve resumo sobre cada uma delas.

7.1.1. Vitaminas Lipossolúveis

7.1.1.1. Vitamina A

A vitamina A é um grupo de retinóis envolvidos na função imune, visão, reprodução e comunicação celular. Ela é um fator crucial para a visão por ser um componente essencial da rodopsina, uma proteína que absorve luz nos receptores retinais. A vitamina A também tem um papel no crescimento celular e ajuda na formação do coração, pulmões, rins, outros órgãos [192]. A vitamina A existe em uma forma pré-formada (retinol) ou em forma de provitamina A, chamada de carotenóide. O betacaroteno é a forma mais importante de provitamina A.

Deficiência: visão comprometida em ambientes de pouca luz.

Toxicidade: acontece com a ingestão da vitamina A pré-formada pois ela tende a ficar no corpo por bastante tempo, sintomas como náusea, dor de cabeça, perda de apetite e pele ressecada podem acontecer. A toxicidade durante a gravidez pode trazer problemas para o feto.

Fontes: comidas com a cor alaranjada, cenoura, abóbora, batata doce (americana), pimentões, gema de ovo, pêssegos.

7.1.1.2. Vitamina D

Às vezes, eu me refiro à vitamina D como o “soro do soldado”, pois realmente tem inúmeras funções importantes para o nosso corpo. E eu recomendo suplementá-la além do multivitamínico. Porque 90% da população tem deficiência em vitamina D, e é muito difícil obtê-la apenas na dieta. Quem mora no Brasil (a maioria dos leitores deste livro) tem a vantagem de morar em um país com clima tropical e sol praticamente durante o ano inteiro, e isso ajuda muito, pois nosso corpo é capaz de sintetizar a vitamina D a partir da exposição a luz do sol. Mas, para obter uma boa quantidade dela pelo sol, devemos expor cerca de 70% da nossa pele por quinze minutos ao sol, o que muitos de nós não fazemos durante o inverno e outras partes do ano. Alguns benefícios da vitamina D são que ela ajuda na modulação do crescimento celular, melhora do sistema imunológico, redução da inflamação, melhora da função neurológica, melhora da função muscular - a deficiência em atletas é associada a atrofia e fraqueza muscular - protege o sistema cardiovascular, ajuda no tratamento e prevenção da hipertensão, é uma das maiores inibidoras do crescimento de células cancerígenas, ajuda a prevenir a esclerose múltipla - doença que afeta o sistema nervoso central, medula espinhal e cérebro, melhora a saúde óssea - ajuda os ossos a absorverem o cálcio -, entre outros [193-198].

Então acredito que dependendo do seu nível de exposição ao sol, a dose de vitamina seria em torno de 20-80 IU/kg/dia. Lembrando que exposição ao sol através de janelas não tem o mesmo efeito.

Deficiência: em crianças, a deficiência pode resultar em raquitismo e retardo do crescimento. Em adultos, ela pode resultar em osteomalácia (enfraquecimento dos ossos).

Toxicidade: a hipervitaminose acontece pela suplementação e não por exposição ao sol e pode causar perda de apetite, náusea, sede extrema, fraqueza muscular e calcificação de alguns tecidos.

Fontes: exposição a luz do sol, cogumelos, salmão, laticínios, ovos.

7.1.1.3. Vitamina E

A vitamina E é muito conhecida pela sua ação antioxidante no corpo. Existem oito formas químicas dessa vitamina, o tocoferol é a única reconhecida para suprir as necessidades do ser humano. Antioxidantes protegem as células do corpo de danos causados pelos radicais livres, esses podem contribuir para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e câncer [199]. A vitamina E também está envolvida na função imune e outros processos metabólicos [200].

Deficiência: acontece apenas em pessoas em estado de desnutrição extremo. Em crianças, os sintomas são maiores como déficits neurológicos e fraqueza muscular.

Toxicidade: efeitos mínimos são vistos em pessoas suplementando com dosagens extremamente altas, como uma diminuição da capacidade de coagulação do sangue.

Fontes: amêndoas, espinafre, semente de girassol, azeitonas, mirtilo, tomate, abacate.

7.1.1.4. Vitamina K

Vitamina K é o nome dado para uma família de compostos com a estrutura química 2-metil-1,4-naftoquinona, esses compostos incluem a filoquinona (K1) e uma série de menaquinonas (K2) [201]. A vitamina K funciona como uma coenzima no corpo que auxilia uma outra enzima requisitada na síntese de proteínas envolvida na coagulação do sangue e metabolismo ósseo, e diversas outras funções [202]. Estudos mostram que a vitamina K tem um papel importante na saúde dos ossos e pode ajudar a prevenir a osteoporose [203,204]. Outros estudos mostram que a suplementação com vitamina K pode beneficiar a saúde cardíaca [205,206].

Deficiência: hemorragia e dificuldade do sangue de coagular são sinais de deficiência da vitamina K. A deficiência dela é muito rara em adultos e acontece primariamente em pessoas com problemas de absorção.

Toxicidade: pode interferir com a glutationa.

Fontes: K1 = vegetais, especialmente verduras verdes escuras como o espinafre e couve, frutas. **K2 =** Carnes, laticínios, ovos e queijos

7.1.2. Vitaminas Hidrosolúveis

7.1.2.1. Vitamina B1 - Tiamina

A tiamina é uma das vitaminas do grupo B e tem um papel importante no metabolismo de energia, crescimento, desenvolvimento e função celular [207]. Cerca de 80% da tiamina do corpo de um adulto existe na forma de tiamina difosfato, essa serve como um cofator para cinco enzimas envolvidas no metabolismo da glicose, aminoácidos e lipídeos [208].

Deficiência: perda de peso, anorexia, perda de memória e outros sintomas mentais, fraqueza muscular, e sintomas cardiovasculares. Pessoas com HIV tem um risco mais alto para desenvolver uma deficiência de tiamina e doenças relacionadas, como beribéri e síndrome de Wernicke-Korsakoff. Doenças que geralmente atacam o sistema neural.

Toxicidade: desconhecida.

Fontes: aspargo, semente de girassol, feijão, lentilha, espinafre, arroz.

7.1.2.2. Vitamina B2 - Riboflavina

A riboflavina é um componente essencial de duas coenzimas: mononucleótideo de flavina (FMN) e dinucleótideo de flavina adenina (FAD). Essas coenzimas têm papéis importantes na produção de energia, crescimento, desenvolvimento; metabolismo de gorduras, drogas e esteroides [209-2011]. Por exemplo, a conversão do aminoácido triptofano para niacina (vitamina B3) requer a ação da enzima FAD. Pesquisadores estão estudando essa vitamina como algo para prevenir enxaquecas [212].

Deficiência: disfunções da pele, hiperemia, edema da boca e garganta, lábios secos e inchados, perda de cabelo, problemas reprodutivos, olhos vermelhos e degeneração do fígado e sistema nervoso. A deficiência é muito rara, mas pode ser causada por problemas endócrinos como insuficiência de hormônios da tireóide, e por baixo consumo de produtos de fonte animal.

Toxicidade: pode danificar o DNA.

Fontes: ovos, órgãos (fígado e rins), carnes magras, laticínios e verduras verdes. Grande parte da riboflavina é perdida na água de alimentos que são fervidos.

7.1.2.3. Vitamina B3 - Niacina

A niacina ajuda no sistema digestivo, pele e na função dos nervos. Ela também tem um papel importante no metabolism energético. Existe uma teoria que ela pode ajudar a elevar os níveis de HDL (“colesterol bom”) e ter um impacto positivo no tratamento de doenças cardiovasculares [213].

Deficiência: muito incomum, apenas vista em pessoas em desnutrição severa. Formigamento dos pés.

Toxicidade: náusea, dor de estômago e diarréia. Outro sintoma é o *niacin flush,* uma sensação desconfortável de aumento da temperatura, vermelhidão, sensibilidade e coceira da pele.

Fontes: peru, frango, amendoim, atum, carnes magras, ervilhas, abacate.

7.1.2.4. Vitamina B6

Vitamina B6 é o nome dado para um grupo de compostos quimicamente parecidos. Sua forma ativa é o 5’-fosfato de piridoxal, que serve como uma coenzima em centenas de reações no corpo envolvendo o metabolismo de aminoácidos, glicose e lipídeos [211]. Essa vitamina também está envolvida na função do sistema imune, promovendo a produção de linfócitos, interleucina-2 e formação de hemoglobinas [214].

Deficiência: a deficiência da vitamina B6 isolada é rara, geralmente é associada com baixos níveis de vitaminas B12 e ácido fólico. Alguns sintomas são: anemia microcítica, rachaduras no lábios, inchaço da língua, depressão, e sistema imune enfraquecido.

Toxicidade: pode resultar em sintomas neurológicos dolorosos.

Fontes: atum, salmão, fígado de boi, frango, batatas, banana, queijo cottage.

7.1.2.5. Vitamina B9 - ácido fólico

Também conhecido como folato, e funciona como uma coenzima em transferências de carbono na síntese de ácidos nucleicos (DNA e RNA) e no metabolismo de aminoácidos [215]. Durante a gravidez, a demanda por folato aumento pelo seu papel na síntese de ácido nucleico e para evitar defeitos no nascimento, a recomendação para mulheres grávidas é de 400-600 mcg/dia.

Deficiência: a deficiência dessa vitamina isolada é rara, geralmente ela acontece junto de um deficiência de outros nutrientes e está associada a uma nutrição pobre. Um dos principais sintomas é a anemia megaloblástica, que pode gerar fraqueza, fadiga, dificuldade de concentração, dores de cabeça e irritabilidade.

Toxicidade: não acontece pelo consumo de comidas fontes de folato.

Fontes: fígado de boi, espinafre, arroz branco, aspargos, couve de bruxelas, abacate.

7.1.2.6. Vitamina B12 - Cobalamina

A vitamina B12 existe em diferentes formas e contém o mineral cobalto, e por isso é chamada também de cobalamina. Metilcobalamina e 5-desoxiadenosilcobalamina são as formas ativas no corpo humano [211]. A vitamina B12 é requerida para uma formação adequada das hemácias, função neurológica, e síntese de DNA [216]. Ela também age como um cofator na função de certas enzimas.

Deficiência: pode causar a anemia megaloblástica, fadiga, fraqueza, prisão de ventre e perda de peso. Outros sintomas que podem ocorrer é a perda de sensação ou formigamento dos pés e mãos.

Toxicidade: desconhecida.

Fontes: mexilhão, fígado de boi, truta, salmão, atum, carnes e laticínios.

7.1.2.7. Vitamina C - Ácido Ascórbico

A vitamina C é também chamada de ácido ascórbico e, aparentemente, humanos não são capazes de sintetizá-la e precisam ingerí-la por meio da dieta [217]. A vitamina C é requerida para a produção de colágeno, carnitina e certos neurotransmissores. Ela também está envolvida no metabolismo da proteína [218]. O colágeno é uma proteína estrutural presente no tecido conectivo, e é parte essencial da cicatrização de tecidos. A vitamina C também é considerada um antioxidante importante, tendo um papel no sistema imune. Ela ajuda a regenerar outros antioxidantes no corpo, como a vitamina E [219]. Ela também é importante por aumentar a absorção do ferro de fonte vegetal.

Deficiências: pode causar o escorbuto, que gera fadiga, e inflamação das gengivas. Se a deficiência continuar os tecidos conectivos podem ficar enfraquecidos causando dores nas articulações e dificuldade de cicatrizamento.

Toxicidade: pode causar pedras nos rins, e excesso de absorção do ferro.

Fontes: pimentão vermelho, laranja, toranja, kiwi, brócolis, morango, couve de bruxelas, tomate, repolho.

7.1.3. Minerais

7.1.3.1. Cálcio

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo, ele é preciso para a contração vascular e vasodilatação, função muscular, transmissão nervosa, entre outras coisas [220]. Mas, apenas uma porcentagem mínima é usada para essas funções. O resto do cálcio é estocado nos ossos e dentes e tem uma função estrutural nesses tecidos. Os ossos estão em um processo de remodelação constante. O cálcio compete pela absorção com o ferro, por isso é ideal suplementá-los separadamente.

Deficiência: os sintomas aparecem em deficiências a longo prazo. Sintomas de hipocalcemia incluem cãibras, letargia, perda do apetite, e ritmos cardíacos anormais. Se não for tratada pode levar a morte.

Toxicidade: causa náusea, prisão de ventre, boca seca, sede, aumento do volume da urina e pedras nos rins.

Fontes: laticínios, queijos, leite, iogurte, queijo cottage.

7.1.3.2. Magnésio

O magnésio tem diversos benefícios e ações no corpo humano e é um dos nutrientes contidos em suplementos como o ZMA, que ao contrário do que

se acredita, não aumenta a testosterona em pessoas saudáveis. De qualquer forma, o magnésio pode ser muito benéfico para o atleta, ele é um cofator em mais de 300 sistemas de enzimas que regulam diversas ações no corpo como a síntese de proteínas, função muscular e nervosa, controle de glicose sanguínea e regulação da pressão sanguínea [221-223]. O magnésio é usado na produção de energia e glicólise, o que é importante para o desempenho atlético. Outro fator importante para praticantes de atividade física é o seu papel no transporte do cálcio e potássio através das membranas celulares, que é importante para a contração muscular e um ritmo cardíaco normal [223].

Deficiência: os rins limitam a excreção desse mineral, então a deficiência é incomum. Mas, sintomas da sua diminuição incluem a perda de apetite, náusea, fadiga, e fraqueza. Deficiência severa pode causar hipocalcemia ou hipocalemia (baixos níveis de cálcio e potássio, respectivamente).

Toxicidade: o consumo excessivo por meio de suplementos pode causar diarréia, problemas renais, e baixa pressão sanguínea.

Fontes: amêndoas, espinafre, castanhas, amendoim, feijão preto, abacate.

7.1.3.3. Ferro

O ferro é um mineral e componente essencial da hemoglobina, uma proteína que transporta o oxigênio na corrente sanguínea dos pulmões para diversos tecidos do corpo. O ferro também tem um papel no metabolismo, e é necessário para o crescimento, desenvolvimento, funcionamento normal das células, sínteses de alguns hormônios e tecido conectivo [224,225]. Existem duas formas de ferro: heme e não heme. As plantas contém o ferro não heme enquanto carnes e peixes contém as duas formas. A suplementação com ferro também está associada com o

aumento de força [226]. Mulheres devem comer mais comidas ricas em ferro ou suplementar durante o período de menstruação pois elas sofrem uma perda desse nutriente no sangue. Durante a gravidez a demanda por ferro da mulher também aumenta.

Deficiências: anemia, uma condição na qual as hemácias têm menos hemoglobina do que o normal. Cerca de 1,62 bilhões de casos de anemia são causados pela deficiência de ferro segundo a Organização mundial da saúde [227].

Toxicidade: excesso de ferro por suplementação pode causar irritação intestinal, prisão de ventre, náusea, dores abdominais, e tontura.

Fontes: ostras, feijão branco, chocolate amargo, fígado de boi, lentilhas, espinafre.

7.1.3.4. Zinco

O zinco é outro suplemento contido no ZMA que têm inúmeros benefícios para a saúde do atleta. Ele está envolvido na metabolismo das células e sua deficiência pode ter um impacto negativo no seu metabolismo. Ele age como um catalisador de várias enzimas e tem um papel na função imune, síntese proteica e cicatrização de feridas [228-232]. O corpo não estoca o zinco, então é ideal ter um consumo regular desse mineral.

Deficiência: a deficiência do zinco está associada com o retardamento do crescimento, perda do apetite e enfraquecimento do sistema imune. Em casos severos ela pode atrasar a puberdade, causar o hipogonadismo em homens (disfunção dos testículos), e causar lesões na pele.

Toxicidade: a toxicidade aguda causa náusea, vômito, dor abdominal e diarréia. Já a toxicidade crônica pode causar uma redução da função do sistema imune e níveis reduzidos de HDL.

Fontes: ostras, carne vermelha, caranguejo, lagosta, carne de porco, feijões.

7.1.3.5. Selênio

O selênio é um nutriente essencial para humanos e é constituído por selenoproteínas que têm papéis importantes na reprodução, metabolismo de hormônios da tireóide, síntese de DNA e ajudam a prevenir infecções [233]. Ele também oferece efeitos anticarcinogênicos, cognitivo e cardiovascular.

Deficiência: pode causar uma atividade limitada da glutationa.

Toxicidade: fraqueza do cabelo e unhas, distúrbios gastrointestinais, e problemas na pele.

Fontes: castanha do pará, atum, sardinha, presunto, camarão, carne vermelha, peru, fígado de boi, frango, queijo cottage.

7.2. Ômega-3

Poderia escrever um outro livro falando apenas do ômega-3, mas já existem muitos por aí, então, se tiver interesse, basta procurá-los. O que eu quero dizer é que ele possui centenas de benefícios. Seja atleta ou não, praticante de musculação ou sedentário, a suplementação com este produto é sempre bem-vinda. O ômega-3 é um ácido graxo essencial para o nosso corpo, a gordura que nosso corpo precisa obter através da dieta, e muitas das vezes, isso não é feito. O ômega-6 é outro ácido graxo essencial, mas é

muito comum em comidas da dieta moderna, e muitas vezes ingerimos mais ômega-6 do que ômega-3, algo que não é ideal.

Ômega-3 é um termo usado para se referir a dois ácidos graxos o EPA (ácido eicosapentaenóico) e o DHA (ácido docosahexaenóico). Esses ácidos graxos são encontrados em peixes de água fria como salmão, o problema é que o salmão de cativeiro, muitas das vezes, não tem as mesmas concentrações de omega-3 por sua dieta ser diferente. Muitos lugares vendem óleo de linhaça como fonte de omega-3 também, o problema é que sua conversão é muito ineficiente e esse suplemento acaba perdendo a maior parte de sua eficácia.

Esse suplemento é um antinflamatório natural e tem dezenas de outros benefícios. Alguns deles são:

- Melhora da memória e cognição [234, 235];
- Combate a depressão [236];
- Combate o estresse [237];
- Melhora o fluxo sanguíneo cerebral [238];
- Previne problemas cardíacos [239];
- Aumenta a saúde cardiovascular [240];
- Reduz o risco de diabetes [241];
- Auxilia na perda de gordura [242];
- Aumenta a síntese proteica [242];
- Entre outros.

Como dito antes, é possível escrever livros sobre o ômega-3 e seus benefícios, ele é um dos suplementos que eu nunca deixo faltar e recomendo para a grande maioria das

pessoas. Hoje em dia, as pessoas consomem muito ômega-6 e isso gera um desequilíbrio na razão ômega-3:ômega-6. Uma razão de 1:1 é associada com diversos benefícios, principalmente no sistema cardiovascular e na prevenção de câncer. Existem muitas recomendações de EPA e DHA, acredito que para praticantes de atividades físicas 2-3g dos dois ácidos graxos combinados seja ideal.

7.3. Probióticos

Os probióticos são as bactérias presentes no seu sistema digestório que ajudam na absorção de nutrientes e imunidade. Você já deve ter ouvido falar da “flora intestinal”, é como se fosse isso. Esse suplemento ainda é muito subestimado pela maioria dos praticantes de musculação mas vem sendo cada vez mais estudado e vem mostrando ser de grande relevância para a nossa saúde. Esse tipo de bactéria pode ser obtido através da dieta por meio de alimentos fermentados como o chucrute ou iogurtes de leite cultivado. Existem vários tipos de bactérias classificadas como probióticos e que têm benefícios diferentes. Os dois grupos predominantes são os *lactobacilos* e o *bifdobacterium.*

Os lactobacilos são o tipo mais comum de probióticos encontrado nas comidas citadas anteriormente. Diferentes cepas podem ajudar com diarréia e pessoas que têm uma certa intolerância à lactose.

As bifidocatérias são uns dos maiores grupos de bactéria que compõe a microbiota intestinal. Elas estão associadas com uma menor incidência de alergias [244], e podem ajudar a aliviar os sintomas de síndrome do intestino irritável [245].

O problema com os probióticos é a falta de evidência em gerar benefícios em pessoas saudáveis, acredito que ainda seja necessário mais estudos em atletas de alta *performance* e pessoas saudáveis praticantes de atividades físicas. A evidência até agora mostra que esse suplemento auxilia na melhora da microbiota intestinal em pessoas com doenças ou que tiveram sua microbiota prejudicada por algum processo patológico [246].

Um estudo usou a suplementação com probióticos para aliviar os efeitos colaterais associados com o uso de antibiótico para tratar infecções do *H. pylori* (um tipo de bactéria que pode causar infecções no estômago). O estudo concluiu que existe uma redução da irritação intestinal e manutenção da diversidade bacteriana com a suplementação de probióticos durante o tratamento com antibióticos, e isso ajuda a reduzir os efeitos colaterais como irritação intestinal e resistência ao antibiótico [247].

Uma revisão de trinta estudos analisou a papel dos probióticos na prevenção e tratamento da diabetes. “Os mecanismos anti-diabéticos relatados dos probióticos abrangem efeitos intraluminais e diretos na mucosa e microbiota intestinal”, dizem os pesquisadores. Alguns dos mecanismos de ação dos probióticos são: ação antinflamatória, efeitos imunomoduladores, efeitos antioxidantes, e efeitos no retículo endoplasmático e expressão de genes envolvida na homeostase da glicose e resistência a insulina [248].

Uma outra revisão de estudos mostrou que os probióticos podem acelerar a digestão, sugerindo uma maior eficiência do intestino e um outro efeito notado foi a menor incidência de prisão de ventre. Vários outros efeitos como a fortalecimento do sistema imune, prevenção de síndromes intestinais e tumores foram vistos em diversos estudos [249].

É difícil saber até onde esse suplemento pode ajudar indivíduos saudáveis com uma flora intestinal saudável. De qualquer forma, é interessante investigarmos os benefícios desse tipo de suplemento, pois a saúde gastrointestinal é de extrema importância para o bom funcionamento do resto do corpo. Eu, pessoalmente, passei a me sentir melhor depois de começar a utilizar esse suplemento, nunca mais tive problemas relacionados a digestão ou mal-estar depois de certas refeições e minha imunidade nunca esteve melhor. Se você têm problemas digestórios e sofre de alergias, diarréia e mal-estar, pode ser que o uso dos probióticos te ajude bastante. Antes de recorrer aos probióticos, consulte um médico ou professional de saúde.

8. Auxiliadores do Sono

Acredito que a maioria de vocês sabe a importância do sono na vida de um atleta, e/ou praticante de atividade física. O sono é de extrema importância para a recuperação muscular, do sistema nervoso e funcionamento do cérebro. A restrição do sono também está associada a níveis mais baixos de testosterona em homens [250]. A falta de sono pode também prejudicar a queima de gordura e ganho de massa magra [251].

8.1. Melatonina

A melatonina é um hormônio secretado pela glândula pineal no cérebro e ajuda a regular o ritmo circadiano (seu relógio biológico). A presença de luz acaba reprimindo a liberação desse hormônio e sua suplementação é usada para ajudar a regular o sono. O maior benefício da melatonina no sono é a redução do tempo que demora para cairmos no sono e entrarmos em sono REM, que seria o estágio mais profundo do sono [252]. As pessoas que mais notam benefícios no sono com a suplementação de melatonina são indivíduos acima dos cinquenta anos ou que sofrem de insônia [253]. Um outro benefício notado em relação ao sono foi a diminuição da temperatura interna do corpo, um fator que auxilia no sono [254]. Segundo a Fundação do Sono, a temperatura ambiente ideal para dormir é de 18,5º, muito abaixo ou acima disso pode causar interferências no sono [255].

Eu acredito que esse suplemento seja muito interessante para pessoas que viajam bastante para lugares longes e acabam sofrendo *"jet-lag"*, uma dificuldade do corpo de se adaptar ao fuso horário local. Um estudo feito na tripulação de voos longos observou os efeitos da suplementação oral de melatonina comparada a um placebo [256]. Os passageiros deveriam avaliar componentes relacionados ao *jet-lag,* como o bem-estar, cansaço durante o dia, sonolência e qualidade do sono, funcionamento psicológico e indicadores do ritmo circadiano. O estudo notou que 90% das pessoas notaram uma diminuição dos efeitos do *jet-lag* em viagens que cruzaram cinco ou mais fuso horários, e que doses de 0,5-5mg de melatonina tiveram efeitos parecidos. A dosagem de 5 mg acaba causando com que as pessoas caiam no sono mais rapidamente, e doses maiores que isso não trouxeram mais benefícios.

Os maiores benefícios da melatonina acontecem pela normalização do ritmo circadiano. Em alguns lugares mais frios existe uma incidência maior de depressão sazonal e o uso de melatonina ajuda a atenuar esses sintomas [257].

A melatonina também se mostrou benéfica para a memória, melhorando a cognição em indivíduos jovens e idosos, saudáveis ou não [258,259].

De aplicação ao treinamento, a suplementação com 6mg de melatonina em jovens trinta minutos antes de fazer atividade física foi capaz de preservar e/ou elevar níveis de enzimas antioxidantes endógenas (produzidas pelo corpo). Isso significa uma redução do estresse oxidativo causando uma melhor condição física [260].

Outra ação interessante da melatonina é sua capacidade de regular a aromatase, uma enzima que converte a testosterona em estrogênio, isso significa que ela teria propriedades anti-estrogênicas servindo como uma ferramenta para prevenir tumores mamários causados pela interação de hormônios [261].

Em resumo, a melatonina pode ser uma ótima ferramenta para pessoas que sofrem com o sono e a desregulação do ritmo circadiano. Na sociedade moderna, estamos expostos a muitos tipos de luzes que podem reprimir a secreção desse hormônio. Eletrônicos como computadores e celulares emitem a luz azul que têm um efeito negativo no sono

[262]. A melatonina ajuda a normalizar o ritmo circadiano e aumenta a qualidade do sono por meio de diferentes mecanismos de ação. Ela também ajuda a tratar depressão, *jet-lag*, tem efeitos positivos na cognição e na condição física e aumenta a secreção de GH durante o sono [263]. Se você tem uma rotina agitada, trabalha de madrugada, viaja bastante ou tem problemas de insônia, a suplementação com 5mg de melatonina 1-2 horas antes de dormir poderá lhe gerar efeitos positivos.

8.2. GABA - Ácido Gama Aminobutírico

O GABA é um neurotransmissor e sua deficiência está associada a condições como ansiedade, ataque do pânico, síndrome de Parkinson, insônia, dor de cabeça e epilepsia. Ele é como se fosse o botão “desliga” natural do nosso corpo por ser um neurotransmissor de relaxamento que ajuda a equilibrar o estresse no corpo. Esse neurotransmissor é sintetizado no cérebro e medula espinhal a partir do glutamato usando uma enzima que seria a forma ativa da vitamina B6, Um jeito de aumentar o GABA seria com a suplementação de seu precursor, o fosfato de piridoxal (B6). A ingestão oral de GABA pode não ser muito eficaz pela sua dificuldade em cruzar a barreira hematoencefalica, uma estrutura do cérebro de permeabilidade altamente seletiva que protege o sistema nervoso central.

Muitas pessoas suplementam com o GABA na tentativa de melhorar o sono mais poucos estudos suportam essa idéia. O GABA pode diminuir o tempo de cair no sono, mas não influencia o sono REM e a qualidade do sono [264]. Sem mencionar que a suplementação oral ainda se mostra controversa pela sua dificuldade de absorção por tecidos do cérebro.

5-Hidroxitriptofano (5-HTP)

O 5-HTP é o precursor da serotonina, um neurotransmissor associado com a satisfação, prazer, felicidade, redução de estresse e sonolência. A suplementação com 5-HTP é um bom jeito de ajudar a aumentar os níveis de serotonina e é mais eficaz do que o

aminoácido triptofano em si. O 5-HTP, diferente do GABA, consegue permear a barreira hematoencefalica facilmente [265].

A suplementação com o 5-HTP se mostrou eficaz no aumento da saciedade e diminuição de compulsões alimentares [266]. Pessoas com níveis baixos de serotonina têm risco maior de sofrer de depressão e disfunções alimentares [267].

Por mais que o 5-HTP tenha diversos outros benefícios para a saúde em geral, poucos são os benefícios no sono. Como o GABA, ele ajuda a reduzir o tempo que demora para pegar no sono [268].

Alguns autores recomendam a combinação de 5-HTP e L-tirosina para efeitos anti-depressivos [269]. Isso porque a tirosina ajuda a potenciar os efeitos do 5-HTP na depressão.

As doses tipicamente usadas de 5-HTP são de 300mg por dia.

9. Carboidratos

Esse capítulo ficou por último pois a princípio eu não vi necessidade de incluí-lo, mas pensando melhor achei que deixaria o livro mais completo já que suplementos a base de carboidratos são, provavelmente, os mais consumidos hoje em dia.

Existem vários tipos de suplementos a base de carboidrato e eu não quero entrar em muitos detalhes sobre cada um deles, o meu intuito com esse capítulo é apenas mostrar o impacto que o consumo de carboidratos pode ter no treinamento.

O carboidrato, diferente das gorduras e proteínas, não é um nutriente essencial, e por isso, não existe um requisito/recomendação determinado para este nutriente. Os carboidratos não são essenciais, pois aminoácidos e/ou glicerol podem ser convertidos em glicose pelo processo da gliconeogênese. Em outras palavras, o corpo pode fazer glicose sem usar carboidratos. E glicose é o termo científico para açúcar, que é o composto final da digestão dos carboidratos (os monossacarídeos).

Podemos dividir os carboidratos em duas classes: amiláceos e fibrosos. Os fibrosos, como o nome já implica, são alimentos fontes de fibras, como as verduras e legumes. Os amiláceos são praticamente todo o restante, pães, batata, macarrão, arroz, etc.

No corpo, o carboidrato é usado como energia; ele pode ser usado imediatamente após a ingestão ou ser estocado na forma de glicogênio. Não acho necessário entrar em muitos detalhes sobre a digestão dos carboidratos.

Então sabemos que o carboidrato é convertido em glicose, que é a nossa fonte primária de energia, e estocamos a glicose na forma de glicogênio no nosso corpo. Um terço do glicogênio é estocado no fígado, e o resto, nos músculos, então o glicogênio é uma forma de energia guardada. Você já correu por muito tempo até chegar a um ponto em que o seu desempenho/energia cai drasticamente? Esse fenômeno é chamado em inglês de "*hitting a wall*", que em português seria: dando de cara com a parede. Isso acontece quando você acaba com seus estoques de glicogênio. O glicogênio é essencial para que seu corpo suporte atividades de alta intensidade incluindo o treino de musculação - ele será a fonte de energia usada durante esse tipo de atividade. Geralmente, quando você está trabalhando determinado músculo na academia, está usando o glicogênio daquele músculo como energia, e, aos poucos, esgotando esse estoque de energia. Um composto produzido pela oxidação da glicose é o ácido láctico, e durante exercícios anaeróbicos, a sua produção aumenta, dando aquela sensação de queimação nos músculos. O ácido láctico pode ser quebrado produzindo o lactato, que viaja até o fígado, aonde é convertido em glicose, que pode ser usada pelo músculo novamente. Esse processo é chamado de "Ciclo de Cori". Apenas três séries de rosca direta podem diminuir o nível de glicogênio do bíceps em cerca de 25%.

Então, podemos perceber a importância dos carboidratos no nosso desempenho durante os treinos. Mas, comer carboidratos logo antes do treino pode não fazer nenhuma diferença, se o seu treino for de curta duração, porque os carboidratos que você comeu algumas horas antes e no dia anterior podem ser suficientes para lhe dar energia para treinar. Então, você deve perceber um aumento no desempenho consumindo carboidratos algumas horas antes de treinar, como eu faço e recomendo. Combine esse consumo com sais minerais, como cálcio, potássio e sódio, que tem papéis importantes na contração muscular.

Existem algumas recomendações sobre o consumo de carboidratos durante treinos mais longos e intensos. Esse consumo seria na forma líquida, e esta bebida deve ser uma concentração de carboidratos a 8%; mais do que isso e você pode ter problemas de hidratação. E você consumiria a bebida dando goles pequenos durante o treino.

Eu, particularmente, não tomo nenhuma bebida com carboidrato durante os meus treinos, pois não sinto necessidade; apenas faço uma boa refeição depois do treino. E essas recomendações são mais para atletas, jogadores de futebol americano, basquete etc. Um fisiculturista geralmente não fica mais de uma hora e meia treinando. Eu sei que, se você consumir carboidratos durante o treino, você secretará insulina, e isso impede que você use gordura como energia, mas isso não importa, pois em exercícios anaeróbios a sua principal fonte de energia não é a gordura, e sim o glicogênio.

Por último, gostaria de falar brevemente sobre a frutose, um tipo de carboidrato presente principalmente em frutas. A frutose é um monossacarídeo que se une a outro, a glicose, formando a sacarose, que é o açúcar que você tem na sua cozinha. Muitas pessoas, principalmente fisiculturistas, evitam a frutose a todo custo, pois dizem acreditar que ela engorda e causa resistência à insulina. Estudos que mostraram qualquer malefício da frutose usaram dosagens completamente irrealistas, equivalentes a mais de quarenta bananas por dia.

Por exemplo, um estudo conduzido na Universidade de Lausanne mostrou que o consumo de frutose alta por sete dias aumentou os depósitos de gordura no fígado, triglicérides no sangue e diminuiu a sensibilidade a insulina [270]. Algo negativo, sem dúvidas. Mas o problema com esse estudo foi que os indivíduos consumiram uma solução que continha 3,5 gramas de frutose por quilo todos os dias. Um indivíduo de 80kg estaria então consumindo 280 gramas de frutose por dia, mais carboidrato do que a maioria das pessoas consomem em um dia. Isso seria o equivalente a cerca de 40 bananas, entende como é algo irrealista? As frutas são ricas em micronutrientes, antioxidantes e fibras, e a frutose é um carboidrato de baixo índice glicêmico, consumido em quantidades normais e moderadas elas te trarão somente benefícios.

Então, se você acreditava que a frutose lhe faria mal, pode ficar tranquilo agora. Mas, isso vale para sujeitos normais e saudáveis, se você já é pré-diabético e tem resistência à insulina, recomendo evitar a frutose na maior parte do tempo. A maior fonte de frutose na verdade não são frutas e sim o açúcar refinado que é composto de aproximadamente 50% de frutose.

O consumo de 1,1-4,5 g/kg de carboidratos de 1-4 horas antes do treino é recomendado para otimizar os níveis de glicogênio no fígado e músculos [271]. Agora, o que vai determinar a quantidade de carboidratos e comida ingerida depende do horário (quanto mais perto do treino, menor será a quantidade), a demanda de calorias do atleta, e o tipo e intensidade do treino (correr maratona vs treino de hipertrofia).

Algumas pessoas que consomem carboidratos de rápida absorção logo antes do treino podem ter como experiência o *"crash",* que seria uma queda repentina do desempenho devido a hipoglicemia reativa [272]. Essa hipoglicemia é causada por uma liberação excessiva de insulina estimulada pelos carboidratos, e dependendo do indivíduo pode acontecer pouco tempo depois do consumo de carboidratos líquidos. O ideal para evitar isso seria o consumo de carboidratos que incluam a frutose (como a sacarose), por a frutose ter um menor índice glicêmico e absorção mais lenta, estimulando menos a liberação de insulina.

O consumo de carboidratos no pré-treino se mostra relevante para a melhora do desempenho na maioria das vezes, consumir carboidratos durante o aquecimento antes de um treino de ciclismo preveniu o aumento normal da insulina e queda da glicose sanguínea [273]. Para atletas de hipertrofia e força estudos sugeriram benefícios dos carboidratos pré-treino [274]. E um estudo recente mostrou que o consumo de 1g/kg de carboidratos antes do treino e mais 0,5g/kg de carboidratos a cada 10 minutos durante o treino reduziu a queda de glicogênio significativamente [275]. Reduzir essa queda é importante principalmente para atletas que treinam duas vezes por dia, em termos de desempenho no treino. O consumo de carboidratos junto com proteína depois do treino pode ajudar a aumentar a síntese proteica, diminuir marcadores de degradação proteica,

e impactar favoravelmente os níveis de hormônios anabólicos depois de um treino resistido [276,277]

Segue a tabela de recomendações para carboidratos antes do treino

Tipo de Atleta	Carboidrato
Endurance	1 g/kg
Hipertrofia/Força	0,3-0,5 g/kg

Vamos discutir, brevemente, por quais motivos a síntese de glicogênio é algo importante. A manutenção dos níveis de glicogênio é importante para o desempenho e afeta muitos aspectos do metabolismo que é importante para atletas. Os níveis de glicogênio podem impactar a degradação de proteínas, síntese proteica e o metabolismo [278]. O consumo de carboidratos então será importante para manter níveis adequados de glicogênio, e dependerá do tipo de atleta. Um ciclista que treina de 3-6 horas por dia vai ter uma demanda muito maior de calorias e carboidratos do que um praticante de musculação que passa 50 minutos na academia e está realmente se movimentando metade desse tempo. Então eu não discuti os tipos de suplementos que existem por aí, pois, pessoas que treinam pouco tempo por dia e tem uma duração de 24 horas ou mais entre treinos, precisam se preocupar mais com a quantidade de carboidratos ingeridos do que com o tipo [279].

10. Apêndice I

Eu sinceramente espero que o livro tenha sido útil, e que você consiga os resultados desejados depois de aplicar o seu novo conhecimento obtido com ele. Se gostou do meu conteúdo aqui tenho certeza que você irá gosta do meu canal no YouTube e do meu Podcast. Lá você pode aprofundar o seu conhecimento e entender um pouco mais sobre o meu trabalho e me seguindo nas redes sociais, você também pode interagir comigo e tentar tirar suas dúvidas. Obrigado por confiar em meu trabalho e adquirir este livro.

10.1. Minhas redes sociais:

Instagram: @caiobotturapro

Twitter: @botturacaio

Facebook: facebook.com/botturacaio

Youtube: youtube.com/caiobottura

Padrim: padrim.com.br/caiobottura

Apoia-se: apoia.se/BrainGains

Blog: coisasdeatleta.com

Livros relacionados que eu recomendo:

- *"Natural Bodybuilding - O guia completo de treino" por Caio Bottura*
- *"Dieta Flexível e Nutrição 2ª Edição" por Caio Bottura*
- *"Fique Sarado" por Andy Morgan*
- *"The Muscle and Strength Training Pyramid" por Eric Helms*

11. Referências

1. An R., & McCffrey J. Plain water consumption in regulation to energy intake and diet quality among US adults, 2005-2012. J of Human Nutr and Dietetics (2016) 29(5): 624-632.

2. Food and Agriculture Organization/World Health Organization (1990) Protein quality evaluation; report of the joint FAO/WHO expert consultation. FAO Food and Nutrition Paper 52, Rome, Italy

3. Poortmans JR, Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes?. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000;10(1):28-38.

4. Phillips SM et. al Gender differences in leucine kinetics and nitrogen balance in endurance athletes. J Appl Physiol. (1993) 75(5):2134-41

5. Cortright RN and TR Koves. Sex differences in substrate metabolism and energy homeostasis. Can J Appl Physiol. (200) 25(4):288-311

6. Lamont LS et. al Menstrual cycle and exercise effects on protein catabolism. Med Sci Sports Exerc. (1987) 19(2):106-10

7. Maclean DA, Graham TE, Saltin B. Branched-chain amino acids augment ammonia metabolism while attenuating protein breakdown during exercise. Am J Physiol. 1994;267(6 Pt 1):E1010-22.

8. Ha E, Zemel MB. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (review). J Nutr Biochem. 2003;14(5):251-8.

9. Tseng YM., et. al. Whey protein concentrate promotes the production of glutathione (GSH) by GSH reductase in the PC12 cell line after acute ethanol exposure. Food and Chemical Toxicology (2006) 44(4): 574-578.

10. Bounous G. Whey protein concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. Anticancer Res. 2000;20(6C):4785-92.

11. Hoffman JR, & Flavo MJ. Protein - which is best? J Sports Sci Med. (2004)3(3): 118-130.

12. Power O, Hallihan A, Jakeman P. Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. Amino Acids. 2009;37(2):333-9.

13. Farnfield MM, Trenerry C, Carey KA, Cameron-smith D. Plasma amino acid response after ingestion of different whey protein fractions. Int J Food Sci Nutr. 2009;60(6):476-86.

14. Calbet JA, Holst JJ. Gastric emptying, gastric secretion and enterogastrone response after administration of milk proteins or their peptide hydrolysates in humans. Eur J Nutr. 2004;43(3):127-39.

15. Morifuji M, Kanda A, Koga J, Kawanaka K, Higuchi M. Post-exercise carbohydrate plus whey protein hydrolysates supplementation increases skeletal muscle glycogen level in rats. Amino Acids. 2010;38(4):1109-15.

16. Bilsborough S and N. Mann. A review of issues of dietary protein intake in humans. Int J Sports Nutri Exerc Metab (2006) 16:129-152.

17. Layman DK. Protein quantity and quality at levels above the RDA improves adult weight loss. J Am Coll Nutr. (2004) 23(6 Suppl):631S-636S.

18. Young CM, Frequency of feeding, weight reduction, and body composition. J Am Diet Assoc. (1971) 59(5): 473-80

19. Bird SP et. al. Liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion during a short-term bout of resistance exercise suppresses myofibrilar protein degradation. Metabolism. (2006) 55:570-7

20. Kerksick CM et. al. The effects of protein and amino acid supplementation on performance and training adaptations during ten weeks of resistance training. J Strength Cond Res. (2006) 20(3):643-53.

21. Boirie, Y et. al. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. Proc Natl Acad Sci USA (1997) 94: 14930-14935.28

22. Folch N Metabolic response to a large starch meal after rest and exercise: comparison between men and women. Eur J Clin Nutr. (2003) 57(9):1107-15.

23. Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois JL, Beaufrère B. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. Proc Natl Acad Sci USA. 1997;94(26):14930-5.

24. Kim JH, Desor D, Kim YT, et al. Efficacy of alphas1-casein hydrolysate on stress-related symptoms in women. Eur J Clin Nutr. 2007;61(4):536-41.

25. Guesdon B, Messaoudi M, Lefranc-millot C, Fromentin G, Tomé D, Even PC. A tryptic hydrolysate from bovine milk alphaS1-casein improves sleep in rats subjected to chronic mild stress. Peptides. 2006;27(6):1476-82.

26. Cadée JA, Chang CY, Chen CW, Huang CN, Chen SL, Wang CK. Bovine casein hydrolysate (c12 Peptide) reduces blood pressure in prehypertensive subjects. Am J Hypertens. 2007;20(1):1-5.

27. Mitchell CJ., et. al. Consumption of milk protein or whey protein results in a similar increase in muscle protein synthesis in middle aged men. Nutrients (2015) 7(10): 8685-8699.

28. Hasler CM. The cardiovascular effects of soy products. J Cardiovasc Nurs. 2002;16(4):50-63.

29. Erdman JW. AHA Science Advisory: Soy protein and cardiovascular disease: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the AHA. Circulation. 2000;102(20):2555-9.

30. Potter S.M. (2000) Soy—new health benefits associated with an ancient food. Nutrition Today 35, 53-60

31. Kurzer MS. Hormonal effects of soy in premenopausal women and men. J of Nutr (2002)132(3):570-573.

32. Goodin S et. al. Clinical and biological activity of soy protein powder supplementation in healthy male volunteers. Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention (2007).16:829-833.

33. Bernstein AM., et. al. Processed and unprocessed red meat and risk of colorectal cancer: analysis by tumor location and modification by time. PLoS One 10(8): e0135959

34. Williams P. Nutritional composition of red meat. Nutrition and Dietetic (2007)64;99-195.

35. Hurrell R., & Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. The American J of Cli Nutr (2010)91(5):1461-1467.

36. Campbell WW, Barton ML, Cyr-campbell D, et al. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. Am J Clin Nutr. 1999;70(6):1032-9.

37. Alexander DD, Miller PE, Vargas AJ, Weed DL, Cohen SS. Meta-analysis of Egg Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Stroke. J Am Coll Nutr. 2016;35(8):704-716.

38. Rong Y., et. al. Egg consumption and risk of coronary heart disease and stroke: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. BMJ (2013);346:e8539.

39. Doi M, Yamaoka I, Fukunaga T, Nakayama M. Isoleucine, a potent plasma glucose-lowering amino acid, stimulates glucose uptake in C2C12 myotubes. Biochem Biophys Res Commun. 2003;312(4):1111-7.

40. Layman DK, Potential importance of leucine in treatment of obesity and the metabolic syndrome. J Nutr. (2006) 136(1 Suppl): 319S-23S

41. Bassit RA et. al. Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes. Nutrition. (2002) 18(5):376-9.

42. Blomstrand E. A role for branched-chain amino acids in reducing central fatigue J Nutr. (2006) 136(2):544S-547S

43. Meeusen R and Watson P. Amino acids and the brain: do they play a role in “central fatigue”? Int J Sports Nutrition Exerc Metab (2007) 17: S37-S46

44. Mero A. Leucine supplementation and intensive training. Sports Med. (1999) 27(6):347-58.

45. Coombes JS et. al. Effects of brainched-chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. J sports Med Phys Fitness. (2000) 40(3):240-6.

46. Blomstrand E Branched-chain amino acides activate key enzymes in protein synthesis after physical exercise. J Nutr. (2006) 97(6):664-72.

47. Kimball SR, New functions for amino acids: effects on gene transcription and translation. Am J Clin Nutr. (2006) 83(2):500S-507S.

48. Karlsson HK et. al. Branched-chain amino acids increase p70S6K phosphorylation in human skeletal muscle after resistance exercise. Am J Physiol Endocrinol Metab. (2004) 287(1):E1-7

49. O abstrato para o artigo italiano sobre os BCAAs pode ser encontrado no link a seguir: http://www.nutritionexpress.com/article+index/authors/edmund+r+burke+phd/showarticle.aspx?articleid=7

50. Mourier A Combined effects of calorie restriction and branched-chain amino acid supplementation on body composition and exercise performance in elite wrestlers. Int J Sports Med. (1997) Jan;18(1):47-55.

51. Chang, C.K., et al., Branched-chain amino acids and arginine improve performance in two consecutive days of simulated handball games in male and female athletes: a randomized trial. PLoS One, 2015. 10(3): p. e0121866.

52. Gualano, A.B., et al., Branched-chain amino acids supplementation enhances exercise capacity and lipid oxidation during endurance exercise after muscle glycogen depletion. J Sports Med Phys Fitness, 2011. 51(1): p. 82-8.

53. Greer, B.K., et al., Branched-chain amino acid supplementation lowers perceived exertion but does not affect performance in untrained males. J Strength Cond Res, 2011. 25(2): p. 539-44.

54. Wilkinson DJ, Hossain T, Hill DS, et al. Effects of leucine and its metabolite β-hydroxy-β-methylbutyrate on human skeletal muscle protein metabolism. J Physiol (Lond). 2013;591(11):2911-23.

55. Fitschen, P.J., et al., Efficacy of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation in elderly and clinical populations. Nutrition, 2013. 29(1):p. 29-36.

56. van Someren KA et. al. Supplementation with beta-hydroxy-beta-methybutyrate (HMB) and alpha-ketoisocaproic acid (KIC) reduces signs and symptoms of exercise-induced muscle damage in man. Int J Sport Nutr Exerc Metab. (2005) 15(4):414-24.

57. Cuthbertson D et. al. Anabolic signaling deficits underlie amino acid resistance of wasting, aging, muscle. FASEB J. (2005) 19(3):422-4

58. Bird SP et. al. Liquid carbohydrate/essential amino acid ingestion during a short-term bout of resistance exercise suppresses myofibrilar protein degradation. Metabolism. (2006) 55(5):570-7.

59. Kreider RB. Effects of creatina supplementation on performance and training adaptations. Mol Cell Biochem. (2003) 244(1-2):89-94.

60. Branch JD. Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta-analysis. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2003;13(2):198-226.

61. Eckerson JM, Stout JR, Moore GA, et al. Effect of creatine phosphate supplementation on anaerobic working capacity and body weight after two and six days of loading in men and women. J Strength Cond Res. 2005;19(4):756-63.

62. Bassit RA, Pinheiro CH, Vitzel KF, Sproesser AJ, Silveira LR, Curi R. Effect of short-term creatine supplementation on markers of skeletal muscle damage after strenuous contractile activity. Eur J Appl Physiol. 2010;108(5):945-55.

63. Volek JS, Ratamess NA, Rubin MR, et al. The effects of creatine supplementation on muscular performance and body composition responses to short-term resistance training overreaching. Eur J Appl Physiol. 2004;91(5-6):628-37.

64. Rae C., et. al. Oral creatina monohydrate supplementation improves brain performance: a double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. The Royal Soc Pub (2003)270.

65. Parise G et. al. Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. J Appl Physiol. (2001) 91(3):1041-7.

66. Mora, L., M.A. Sentandreu, and F. Toldra, Effect of cooking conditions on creatinine formation in cooked ham. J Agric Food Chem, 2008. 56(23):p. 11279-84.

67. Bemben MG, Lamont HS Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. Sports Med. (2005) 35(2):107-25.

68. Rawson ES, Volek JS. Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. J Strength Cond Res. (2003) 17(4):822-31.

69. Safdar A, Yardley NJ, Snow R, Melov S, Tarnopolsky MA. Global and targeted gene expression and protein content in skeletal muscle of young men following short-term creatine monohydrate supplementation. Physiol Genomics. 2008;32(2):219-28.

70. Parise G, Mihic S, Maclennan D, Yarasheski KE, Tarnopolsky MA. Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. J Appl Physiol. 2001;91(3):1041-7.

71. Tang FC, Chan CC, Kuo PL. Contribution of creatine to protein homeostasis in athletes after endurance and sprint running. Eur J Nutr. 2014;53(1):61-71.

72. Poortmans JR, Francaux M. Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction?. Sports Med. 2000;30(3):155-70.

73. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise/sports performance: an update. J Int Soc Sports Nutr. 2012;9(1):33.

74. Chwalbinska-Moneta J. Effect of creatine supplementation on aerobic performance and anaerobic capacity in elite rowers in the course of endurance training. Int J Sport Nutr Exerc Metab. (2003) 13(2):173-83

75. Santos RV et. al. The effect of creatine supplementation upon inflammatory and muscle soreness markers after a 30km race. Life Sci. (2004) 75(16):1917-24.

76. Syrotuik DG, Bell GJ. Acute creatine monohydrate supplementation: a descriptive physiological profile of responders vs. nonresponders. J Strength Cond Res. (2004) 18(3):610-7

77. Hespel P et. al. Opposite actions of caffeine and creatine on muscle relaxation time in humans. J Appl Physiol. (2002) 92(2):513-8.

78. Vandenberghe K, et al. Caffeine counteracts the ergogenic action of muscle creatina loading. J Appl Physiol. (1996) 80(2):452-7.

79. Newsholme P., et. al. Glutamina and glutamete - their central role in cell metabolism and function. Cell Biochemistry & Function (2002) 21(1):1-9.

80. Baskerville, A., Hambleton, P., Benbough, J.E.: Pathologic features of glutaminase toxicity. Br. J. Exp. Pathol. 61:132, 1980

81. Taudou, G., Wiart, J.A., Panijel, J.: Influence of amino acid deficiency and tRNA aminoacylation on DNA polymerase activity durinhg the secondary immune response in vitro. Mol. Immunol. 20:255,1983

82. Roth, E., Funovics, J., Muhlbacher, F., Schemper, M., Sporn, P., Fritsch, A.: Metabolic disorders in severe abdominal sepsis: glutamine deficiency in skeletal muscle. Clin. Nutr. 1:25, 1982

83. Millward, D.J., Jepson, M.M., Omer, A.: Muscle glutamine concentration and protein turnover in vivo in malnutrition and in endotoxemia. Metabolism (Suppl. 1) 38:6, 1989

84. Mittendorfer, et. al. Whole body and skeletal muscle glutamine metabolism in healthy subjects. Am J Physiol Endrocrinol Metab (2001) 280: E323-E333

85. MacLennan PA et. al. A positive relationship between protein synthetic rate and intracellular glutamine concentration in perfused rat skeletal muscle. FEBS Lett. (1987) 215(1):187-91.

86. Zachwieja JJ, et. al. Intravenous glutamine does not stimulate mixed muscle protein synthesis in healthy young men and women. Metabolism. (2000) 49(12):1555-60.

87. Svanberg E et. al. The effect of glutamine on protein balance and amino acid flux across arm and leg tissues in healthy volunteers. Clin. Physiol. (2001) 21(4):478-89.

88. Candow DG Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults. Eur J Appl Physiol (2001) 86(2):142-9

89. Iwashita et. al. Glutamine supplementation increases postprandial energy expenditure and fat oxidation in humans. JPEN J Parenter Enteral Nutr. (2006) 30(2):76-80

90. Petibois C et. al. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review. Sports Med. (2002) 32(13):867-78

91. van Hall Get. al. The effect of free glutamine and peptide ingestion on the rate of muscle glycogen resynthesis in man. Int J Sports Med. (2000) 21(1):25-30.

92. Hobson, R.M., et al. Effects of beta-alanine supplementation on exercise performance: a meta-analysis. Amino Acids, 2012. 43(1): p. 25-37

93. Hoffman J et. al. Effect of creatine and beta-alanine supplementation on performance and endocrine responses in strength/power athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. (2006) 16(4):430-46.

94. Bendahan D, et. al. Citrulline/malate promotes aerobic energy production in human exercising muscle. Br J Sports Med. (2002) 36(4):282-9

95. Hickner RC et. al. L-citrulline reduces time to exhaustion and insulin response to a graded exercise test. Med Sci Sports Exerc. (2006) 38(4):660-6

96. Callis A et. al. Activity of citrulline malate on acid-base balance and blood ammonia and amino acid levels. Study in the animal and in man. Aezeinmittelforschung. (1991) 41(6):660-6

97. Joaquína PG.and Philip J. Citrulline malate enhances athletic anaerobic performance and relieves muscle soreness. J Strength Cond. (2010) 24(5):1215-22

98. Giannesini B., et. al. Citrulline malate supplementation increases muscle efficiency in rat skeletal muscle. Eur J Pharmacol. (2011) 667(1-3):100-4

99. Kraemer WJ, Volek JS, French DN, et al. The effects of L-carnitine L-tartrate supplementation on hormonal responses to resistance exercise and recovery. J Strength Cond Res. 2003;17(3):455-62.

100. Balercia G, Regoli F, Armeni T, Koverech A, Mantero F, Boscaro M. Placebo-controlled double-blind randomized trial on the use of L-carnitine, L-acetylcarnitine, or combined L-carnitine and L-acetylcarnitine in men with idiopathic asthenozoospermia. Fertil Steril. 2005;84(3):662-71.

101. Brandsch C, Eder K. Effect of L-carnitine on weight loss and body composition of rats fed a hypocaloric diet. Ann Nutr Metab. 2002;46(5):205-10.

102. Villani RG, Gannon J, Self M, Rich PA. L-Carnitine supplementation combined with aerobic training does not promote weight loss in moderately obese women. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2000;10(2):199-207.

103. Brass EP. Carnitine and sports medicine: use or abuse? Ann N Y Acad Sci. (2004) 1033:67-78

104. DiNicolantonio J., et. al. L-carnitine in the secondary prevention of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. Mayo Clin Proc (2013); 1-8.

105. Lohninger A, Radler U, Jinniate S, et al. Relationship between carnitine, fatty acids and insulin resistance. Gynakol Geburtshilfliche Rundsch. 2009;49(4):230-5.

106. Molfino A, Cascino A, Conte C, Ramaccini C, Rossi fanelli F, Laviano A. Caloric restriction and L-carnitine administration improves insulin sensitivity in patients with impaired glucose metabolism. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2010;34(3):295-9.

107. Volek JS et. al. L-Carnitine L-tartrate supplementation favorably affects markers of recovery from exercise stress. Am J Physiol Endocrinol Metab. (2007) 292(2):E637-41.

108. Kraemer WJ et. al. The effects of L-carnitine L-tatrate supplementation on hormonal responses to resistance exercise and recovery. J Strength Cond Res. (2003) 17(3):455-62.

109. Dolezal V, Tucek S. Utilization of citrate, acetylcarnitine, acetate, pyruvate and glucose for the synthesis of acetylcholine in rat brain slices. J Neurochem. 1981;36(4):1323-30.

110. Smeland OB, Meisingset TW, Borges K, Sonnewald U. Chronic acetyl-L-carnitine alters brain energy metabolism and increases noradrenaline and serotonin content in healthy mice. Neurochem Int. 2012;61(1):100-7.

111. Genazzani AD et. al. Acetyl-l-carnitine as possible drug in treatment of hypothalamic amenorrhea. Acta Obstet Gynecol Scand. (1991) 70(6):487-92

112. Fiszman ML, Barberis A, Lu C, et al. NMDA receptors increase the size of GABAergic terminals and enhance GABA release. J Neurosci. 2005;25(8):2024-31.

113. Zhang CG, Kim SJ. Taurine induces anti-anxiety by activating strychnine-sensitive glycine receptor in vivo. Ann Nutr Metab. 2007;51(4):379-86.

114. Baek YY, Cho DH, Choe J, et al. Extracellular taurine induces angiogenesis by activating ERK-, Akt-, and FAK-dependent signal pathways. Eur J Pharmacol. 2012;674(2-3):188-99.

115. Nandhini AT, Thirunavukkarasu V, Anuradha CV. Taurine modifies insulin signaling enzymes in the fructose-fed insulin resistant rats. Diabetes Metab. 2005;31(4 Pt 1):337-44.

116. Franconi F, et. al. Taurine supplementation and diabetes mellitus. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. (2006) 9(1):32-6.

117. Rutherford JA, Spriet LL, Stellingwerff T. The effect of acute taurine ingestion on endurance performance and metabolism in well-trained cyclists. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010;20(4):322-9.

118. Balshaw TG, Bampouras TM, Barry TJ, Sparks SA. The effect of acute taurine ingestion on 3-km running performance in trained middle-distance runners. Amino Acids. 2013;44(2):555-61.

119. Jana K, Samanta PK, De DK. Nicotine diminishes testicular gametogenesis, steroidogenesis, and steroidogenic acute regulatory protein expression in adult albino rats: possible influence on pituitary gonadotropins and alteration of testicular antioxidant status. Toxicol Sci. 2010;116(2):647-59.

120. Fernstrom JD. Branched-chain amino acids and brain function. J Nutr. (2005) 135 (6 Suppl):1539S-46S

121. Shurtleff D, Thomas JR, Schrot J, Kowalski K, Harford R. Tyrosine reverses a cold-induced working memory deficit in humans. Pharmacol Biochem Behav. 1994;47(4):935-41.

122. Lehnert H, Reinstein DK, Strowbridge BW, Wurtman RJ. Neurochemical and behavioral consequences of acute, uncontrollable stress: effects of dietary tyrosine. Brain Res. 1984;303(2):215-23.

123. Rauch M., et. al. Tyrosine pretreatment reverses hypothermia-induced behavioral depression. Brain Research Bulletin (1989) 24;147-150.

124. Hinz M., et. al. Treatment of attention deficit hyperactivity disorder with monoamine amino acid precursors and organic cation transporter assay interpretation. Nauropsychiatr Dis Treat (2011); 7: 31-38.

125. Marshall K. Therapeutic applications of whey protein. Altern Med Rev. 2004 Jun;9(2):136-56

126. Lands LC et. al. Effect of supplementation with a cysteine donor on muscular performance. J Appl Physiol. (1999) 87(4):1381-5

127. Reid M., et. al. N-acetylcysteine inhibits muscle fatigue in humans. J Clin Invest (1994) 94(6): 2468-2474.

128. Kinscherf R et. al. Low plasma glutamine in combination with high glutamate levels indicate risk for loss of body cell mass in healthy individuals: the effect of N-acetyl-cystein. J Mol Med (1996) 74:393-400.

129. Figueroa A, Sanchez-gonzalez MA, Wong A, Arjmandi BH. Watermelon extract supplementation reduces ankle blood pressure and carotid augmentation index in obese adults with prehypertension or hypertension. Am J Hypertens. 2012;25(6):640-3.

130. Bode-böger SM, Böger RH, Alfke H, et al. L-arginine induces nitric oxide-dependent vasodilation in patients with critical limb ischemia. A randomized, controlled study. Circulation. 1996;93(1):85-90.

131. Böger RH, Bode-böger SM, Thiele W, Creutzig A, Alexander K, Frölich JC. Restoring vascular nitric oxide formation by L-arginine improves the symptoms of intermittent claudication in patients with peripheral arterial occlusive disease. J Am Coll Cardiol. 1998;32(5):1336-44.

132. Wilson AM, Harada R, Nair N, Balasubramanian N, Cooke JP. L-arginine supplementation in peripheral arterial disease: no benefit and possible harm. Circulation. 2007;116(2):188-95.

133. Tang JE, Lysecki PJ, Manolakos JJ, Macdonald MJ, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Bolus arginine supplementation affects neither muscle blood flow nor muscle protein synthesis in young men at rest or after resistance exercise. J Nutr. 2011;141(2):195-200.

134. Liu TH, Wu CL, Chiang CW, Lo YW, Tseng HF, Chang CK. No effect of short-term arginine supplementation on nitric oxide production, metabolism and performance in intermittent exercise in athletes. J Nutr Biochem. 2009;20(6):462-8.

135. Wax B, Kavazis AN, Webb HE, Brown SP. Acute L-arginine alpha ketoglutarate supplementation fails to improve muscular performance in resistance trained and untrained men. J Int Soc Sports Nutr. 2012;9(1):17.

136. Bailey S., et. al. Acute L-arginine supplementation reduces the O2 cost of moderate-intensity exercise and enhances high-intensity exercise tolerance. J of App Phy (2010).

137. Gomez-ramirez M, Higgins BA, Rycroft JA, et al. The deployment of intersensory selective attention: a high-density electrical mapping study of the effects of theanine. Clin Neuropharmacol. 2007;30(1):25-38.

138. Owen GN, Parnell H, De bruin EA, Rycroft JA. The combined effects of L-theanine and caffeine on cognitive performance and mood. Nutr Neurosci. 2008;11(4):193-8.

139. Haskell CF, Kennedy DO, Milne AL, Wesnes KA, Scholey AB. The effects of L-theanine, caffeine and their combination on cognition and mood. Biol Psychol. 2008;77(2):113-22.

140. Astorino TA, Rohmann RL, Firth K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. Eur J Appl Physiol. 2008;102(2):127-32.

141. Beck TW, Housh TJ, Schmidt RJ, et al. The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. J Strength Cond Res. 2006;20(3):506-10.

142. Yoshida T, Sakane N, Umekawa T, Kondo M. Relationship between basal metabolic rate, thermogenic response to caffeine, and body weight loss following combined low calorie and exercise treatment in obese women. Int J Obes Relat Metab Disord. 1994;18(5):345-50.

143. Costill L., et. al. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. (1978) 10(3):155-158.

144. Bellar D, Kamimori GH, Glickman EL. The effects of low-dose caffeine on perceived pain during a grip to exhaustion task. J Strength Cond Res. 2011;25(5):1225-8.

145. Davis JK, Green JM. Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. Sports Med. 2009;39(10):813-32.

146. Smit HJ, Rogers PJ. Effects of low doses of caffeine on cognitive performance, mood and thirst in low and higher caffeine consumers. Psychopharmacology (Berl). 2000;152(2):167-73.

147. Ruijter J, De ruiter MB, Snel J, Lorist MM. The influence of caffeine on spatial-selective attention: an event-related potential study. Clin Neurophysiol. 2000;111(12):2223-33.

148. Lieberman HR. The effects of ginseng, ephedrine, and caffeine on cognitive performance, mood and energy. Nutr Rev. 2001;59(4):91-102.

149. Bukowiecki L, Jahjah L, Follea N. Ephedrine, a potential slimming drug, directly stimulates thermogenesis in brown adipocytes via beta-adrenoreceptors. Int J Obes. 1982;6(4):343-50.

150. Morgan JB, York DA, Wasilewska A, Portman J. A study of the thermic responses to a meal and to a sympathomimetic drug (ephedrine) in relation to energy balance in man. Br J Nutr. 1982;47(1):21-32.

151. Vukovich MD, Schoorman R, Heilman C, Jacob P, Benowitz NL. Caffeine-herbal ephedra combination increases resting energy expenditure, heart rate and blood pressure. Clin Exp Pharmacol Physiol. 2005;32(1-2):47-53.

152. Galitzky J, Taouis M, Berlan M, Rivière D, Garrigues M, Lafontan M. Alpha 2-antagonist compounds and lipid mobilization: evidence for a lipid mobilizing effect of oral yohimbine in healthy male volunteers. Eur J Clin Invest. 1988;18(6):587-94.

153. Guay AT, Spark RF, Jacobson J, Murray FT, Geisser ME. Yohimbine treatment of organic erectile dysfunction in a dose-escalation trial. Int J Impot Res. 2002;14(1):25-31.

154. Mantione KJ, Kream RM, Stefano GB. Catechol-O-methyltransferase: potential relationship to idiopathic hypertension. Arch Med Sci. 2010;6(3):291-5.

155. Bérubé-parent S, Pelletier C, Doré J, Tremblay A. Effects of encapsulated green tea and Guarana extracts containing a mixture of epigallocatechin-3-gallate and caffeine on 24 h energy expenditure and fat oxidation in men. Br J Nutr. 2005;94(3):432-6.

156. Choo JJ. Green tea reduces body fat accretion caused by high-fat diet in rats through beta-adrenoceptor activation of thermogenesis in brown adipose tissue. J Nutr Biochem. 2003;14(11):671-6.

157. Hursel R, Viechtbauer W, Westerterp-plantenga MS. The effects of green tea on weight loss and weight maintenance: a meta-analysis. Int J Obes (Lond). 2009;33(9):956-61.

158. Venables M., et. al. Green tea extract ingestion, fat oxidation and glucose tolerance in healthy humans. American Society for Clinical Nutrition (2008) 87(3):778-784.

159. Gauthaman K, Adaikan PG. Effect of Tribulus terrestris on nicotinamide adenine dinucleotide phosphate-diaphorase activity and androgen receptors in rat brain. J Ethnopharmacol. 2005;96(1-2):127-32.

160. Gauthaman K, Ganesan AP. The hormonal effects of Tribulus terrestris and its role in the management of male erectile dysfunction--an evaluation using primates, rabbit and rat. Phytomedicine. 2008;15(1-2):44-54.

161. Singh S, Nair V, Gupta YK. Evaluation of the aphrodisiac activity of Tribulus terrestris Linn. in sexually sluggish male albino rats. J Pharmacol Pharmacother. 2012;3(1):43-7.

162. Neychev VK, Mitev VI. The aphrodisiac herb Tribulus terrestris does not influence the androgen production in young men. J Ethnopharmacol. 2005;101(1-3):319-23.

163. Rogerson S, Riches CJ, Jennings C, Weatherby RP, Meir RA, Marshall-gradisnik SM. The effect of five weeks of Tribulus terrestris supplementation on muscle strength and body composition during preseason training in elite rugby league players. J Strength Cond Res. 2007;21(2):348-53.

164. Zhang S, Li H, Yang SJ. Tribulosin protects rat hearts from ischemia/reperfusion injury. Acta Pharmacol Sin. 2010;31(6):671-8.

165. Gonzales GF, Córdova A, Vega K, Chung A, Villena A, Góñez C. Effect of Lepidium meyenii (Maca), a root with aphrodisiac and fertility-enhancing properties, on serum reproductive hormone levels in adult healthy men. J Endocrinol. 2003;176(1):163-8.

166. Brooks NA, Wilcox G, Walker KZ, Ashton JF, Cox MB, Stojanovska L. Beneficial effects of Lepidium meyenii (Maca) on psychological symptoms and measures of sexual dysfunction in postmenopausal women are not related to estrogen or androgen content. Menopause. 2008;15(6):1157-62.

167. Kiasalari Z., et. al. Effect of withania somnifera on levels of sex hormones in the diabetic male rats. Iranian J of Reproductive Medicina (2009) 7(4):163-168.

168. Ahmad MK, Mahdi AA, Shukla KK, et al. Withania somnifera improves semen quality by regulating reproductive hormone levels and oxidative stress in seminal plasma of infertile males. Fertil Steril. 2010;94(3):989-96.

169. Wankhede S, Langade D, Joshi K, Sinha SR, Bhattacharyya S. Examining the effect of Withania somnifera supplementation on muscle strength and recovery: a randomized controlled trial. J Int Soc Sports Nutr. 2015;12:43.

170. Raut AA, Rege NN, Tadvi FM, et al. Exploratory study to evaluate tolerability, safety, and activity of Ashwagandha (Withania somnifera) in healthy volunteers. J Ayurveda Integr Med. 2012;3(3):111-4.

171. Shenoy S, Chaskar U, Sandhu JS, Paadhi MM. Effects of eight-week supplementation of Ashwagandha on cardiorespiratory endurance in elite Indian cyclists. J Ayurveda Integr Med. 2012;3(4):209-14.

172. Wilborn C, Taylor L, Poole C, Foster C, Willoughby D, Kreider R. Effects of a purported aromatase and 5α-reductase inhibitor on hormone profiles in college-age men. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010;20(6):457-65.

173. Bushey B., et. al. Fenugreek extract supplementation has no effect on the hormonal profile of resistance-trained males. Int. J. Exerc Sci. (2009) 2(1):13.

174. Steels E, Rao A, Vitetta L. Physiological aspects of male libido enhanced by standardized Trigonella foenum-graecum extract and mineral formulation. Phytother Res. 2011;25(9):1294-300.

175. Bordia A, Verma SK, Srivastava KC. Effect of ginger (Zingiber officinale Rosc.) and fenugreek (Trigonella foenumgraecum L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 1997;56(5):379-84.

176. Topo, E., et al., The role and molecular mechanism of D-aspartic acid in the release and synthesis of LH and testosterone in humans and rats. Reprod Biol Endocrinol, 2009. **7**: p. 120.

177. Willoughby, D.S. and B. Leutholtz, D-aspartic acid supplementation combined with 28 days of heavy resistance training has no e ect on body composition, muscle strength, and serum hormones associated with the hypothalamo-pituitary-gonadal axis in resistance-trained men. Nutr Res, 2013. **33**(10): p. 803-10.

178. Melville, G.W., J.C. Siegler, and P.W. Marshall, Three and six grams supplementation of d-aspartic acid in resistance trained men. J Int Soc Sports Nutr, 2015. **12**: p. 15.

179. Michael A, Jenaway A, Paykel ES, Herbert J. Altered salivary dehydroepiandrosterone levels in major depression in adults. Biol Psychiatry. 2000;48(10):989-95.

180. Gallagher P, Watson S, Smith MS, Young AH, Ferrier IN. Plasma cortisol-dehydroepiandrosterone (DHEA) ratios in schizophrenia and bipolar disorder. Schizophr Res. 2007;90(1-3):258-65.

181. Komesaroff PA. Unravelling the enigma of dehydroepiandrosterone: moving forward step by step. Endocrinology. 2008;149(3):886-8.

182. Streekumaran K., et. al. DHEA in elderly women and DHEA of testosterona in elderly men. The New England Journal of Med. (2006) 355:1647-1659.

183. Brown GA, Vukovich MD, Sharp RL, Reifenrath TA, Parsons KA, King DS. Effect of oral DHEA on serum testosterone and adaptations to resistance training in young men. J Appl Physiol. 1999;87(6):2274-83.

184. Vogiatzi MG, Boeck MA, Vlachopapadopoulou E, El-rashid R, New MI. Dehydroepiandrosterone in morbidly obese adolescents: effects on weight, body composition, lipids, and insulin resistance. Metab Clin Exp. 1996;45(8):1011-5.

185. Yamada Y, Sekihara H, Omura M, et al. Changes in serum sex hormone profiles after short-term low-dose administration of dehydroepiandrosterone (DHEA) to young and elderly persons. Endocr J. 2007;54(1):153-62.

186. Nestler JE, Barlascini CO, Clore JN, Blackard WG. Dehydroepiandrosterone reduces serum low density lipoprotein levels and body fat but does not alter insulin sensitivity in normal men. J Clin Endocrinol Metab. 1988;66(1):57-61.

187. Michnovicz JJ, Bradlow HL. Altered estrogen metabolism and excretion in humans following consumption of indole-3-carbinol. Nutr Cancer. 1991;16(1):59-66.

188. Bradlow H., et. al. Multifuncional Aspects of the Action of Indole-3-Carbinol as an Antitumor Agente. Cancer Prevention (1999). 889:204-213.

189. Alexander, D.D., et al., A Systematic Review of Multivitamin-Multimineral Use and Cardiovascular Disease and Cancer Incidence and Total Mortality. Journal of the American College of Nutrition, 2013. 32(5):p.339-354.

190. Stampfer M. Toward optimal health: Meir Stampfer, M.D., DR.P.H., discusses multivitamin and mineral supplementation for women. J Womens Health (Larchmt). 2007;16(7):959-62.

191. Park S, Johnson M, Fischer JG. Vitamin and mineral supplements: barriers and challenges for older adults. J Nutr Elder. 2008;27(3-4):297-317.

192. Ross CA. Vitamin A. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al., eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:778-91.

193. Prietl, B., et al., Vitamin D and Immune Function. Nutrients, 2013. **5**(7): p. 2502-2521.

194. Anglin, R.E., et al., Vitamin D deficiency and depression in adults: systematic review and meta-analysis. Br J Psychiatry, 2013. **202**: p. 100-7.

195. Dahlquist, D.T., B.P. Dieter, and M.S. Koehle, Plausible ergogenic e ects of vitamin D on athletic performance and recovery. J Int Soc Sports Nutr, 2015. **12**: p. 33.

196. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: National Academy Press, 2010.

197. Holick MF. Vitamin D. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, eds. Modern Nutrition in Health and Disease, 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

198. Norman AW, Henry HH. Vitamin D. In: Bowman BA, Russell RM, eds. Present Knowledge in Nutrition, 9th ed. Washington DC: ILSI Press, 2006.

199. Verhagen H, Buijsse B, Jansen E, Bueno-de-Mesquita B. The state of antioxidant affairs. Nutr Today 2006;41:244-50.

200. Traber MG. Vitamin E. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins R, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 10th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2006;396-411.

201. Ferland G. Vitamin K. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. Present Knowledge in Nutrition. 10th ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:230-47.

202. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington, DC: National Academy Press; 2001.

203. Yaegashi Y, Onoda T, Tanno K, Kuribayashi T, Sakata K, Orimo H. Association of hip fracture incidence and intake of calcium, magnesium, vitamin D, and vitamin K. Eur J Epidemiol 2008;23:219-25.

204. Feskanich D, Weber P, Willett WC, Rockett H, Booth SL, Colditz GA. Vitamin K intake and hip fractures in women: a prospective study. Am J Clin Nutr 1999;69:74-9.

205. Beulens JW, Bots ML, Atsma F, Bartelink ML, Prokop M, Geleijnse JM, et al. High dietary menaquinone intake is associated with reduced coronary calcification. Atherosclerosis 2009;203:489-93

206. Shea MK, O'Donnell CJ, Hoffmann U, Dallal GE, Dawson-Hughes B, Ordovas JM, et al. Vitamin K supplementation and progression of coronary artery calcium in older men and women. Am J Clin Nutr 2009;89:1799-807.

207. Said HM. Thiamin. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al., eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:748-53.

208. Bemeur C, Butterworth RF. Thiamin. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:317-24.

209. Rivlin RS. Riboflavin. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al., eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:691-9.

210. Said HM, Ross AC. Riboflavin. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:325-30.

211. Institute of Medicine. Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline.external link disclaimer Washington, DC: National Academy Press; 1998.

212. Di Lorenzo C, Pierelli F, Coppola G, Grieco GS, Rengo C, Ciccolella M, et al. Mitochondrial DNA haplogroups influence the therapeutic response to riboflavin in migraineurs. Neurology 2009;72:1588-94.

213. The role of niacin in raising high-density lipoprotein cholesterol to reduce cardiovascular events in patients with atherosclerotic cardiovascular disease and optimally treated low-density lipoprotein cholesterol Rationale and study design. The Atherothrombosis Intervention in Metabolic syndrome with low HDL/high triglycerides: Impact on Global Health outcomes (AIM-HIGH). Am Heart J. 2011;161(3):471-477.e2.

214. Mackey A, Davis S, Gregory J. Vitamin B6. In: Shils M, Shike M, Ross A, Caballero B, Cousins R, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 10th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

215. Bailey LB, Gregory JFr (2006). Folate. Present Knowledge in Nutritionexternal link disclaimer. B. Bowman and R. Russell. Washington, DC, International Life Sciences Institute. I: 278-301.

216. Combs G. Vitamin B12 in The Vitamins. New York: Academic Press, Inc., 1992.

217. Li Y, Schellhorn HE. New developments and novel therapeutic perspectives for vitamin C. J Nutr 2007;137:2171-84.

218. Carr AC, Frei B. Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. Am J Clin Nutr 1999;69:1086-107.

219. Jacob RA, Sotoudeh G. Vitamin C function and status in chronic disease. Nutr Clin Care 2002;5:66-74.

220. Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: National Academy Press, 2010.

221. Institute of Medicine (IOM). Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluorideexternal link disclaimer. Washington, DC: National Academy Press, 1997.

222. Rude RK. Magnesium. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White JD, eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. New York, NY: Informa Healthcare; 2010:527-37.

223. Rude RK. Magnesium. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. Baltimore, Mass: Lippincott Williams & Wilkins; 2012:159-75.

224. Aggett PJ. Iron. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. Present Knowledge in Nutrition. 10th ed. Washington, DC: Wiley-Blackwell; 2012:506-20.

225. Murray-Kolbe LE, Beard J. Iron. In: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, et al., eds. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. London and New York: Informa Healthcare; 2010:432-8.

226. Mielgo-Ayuso, J., et al., Iron supplementation prevents a decline in iron stores and enhances strength performance in elite female volleyball players during the competitive season. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 2015. **40**(6): p. 615-622.

227. World Health Organization. Worldwide Prevalence of Anaemia 1993–2005: WHO Global Database on Anaemiaexternal link disclaimer. World Health Organization, 2008.

228. Sandstead HH. Understanding zinc: recent observations and interpretations. J Lab Clin Med 1994;124:322-7.

229. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zincexternal link disclaimer. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

230. Solomons NW. Mild human zinc deficiency produces an imbalance between cell-mediated and humoral immunity. Nutr Rev 1998;56:27-8.

231. Prasad AS. Zinc: an overview. Nutrition 1995;11:93-9.

232. Heyneman CA. Zinc deficiency and taste disorders. Ann Pharmacother 1996;30:186-7

233. Sunde RA. Selenium. In: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 11th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012:225-37

234. Narendran R., et. al. Improved working memory but no effects on striatal vesicular monoamine transporter type 2 after omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation.PLos One (2012). 7(10): e46832.

235. Chiu CC, Su KP, Cheng TC, et al. The effects of omega-3 fatty acids monotherapy in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment: a preliminary randomized double-blind placebo-controlled study. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry. 2008;32(6):1538-44.

236. Martins JG. EPA but not DHA appears to be responsible for the efficacy of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation in depression: evidence from a meta-analysis of randomized controlled trials. J Am Coll Nutr. 2009;28(5):525-42.

237. Eguchi R, Scarmagnani FR, Cunha CA, et al. Fish oil consumption prevents glucose intolerance and hypercorticosteronemy in footshock-stressed rats. Lipids Health Dis. 2011;10:71.

238. Jackson PA, Reay JL, Scholey AB, Kennedy DO. DHA-rich oil modulates the cerebral haemodynamic response to cognitive tasks in healthy young adults: a near IR spectroscopy pilot study. Br J Nutr. 2012;107(8):1093-8.

239. Mozaffarian D, Longstreth WT, Lemaitre RN, et al. Fish consumption and stroke risk in elderly individuals: the cardiovascular health study. Arch Intern Med. 2005;165(2):200-6.

240. De lorgeril M, Renaud S, Mamelle N, et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. Lancet. 1994;343(8911):1454-9.

241. Huang T, Wahlqvist ML, Xu T, Xu A, Zhang A, Li D. Increased plasma n-3 polyunsaturated fatty acid is associated with improved insulin sensitivity in type 2 diabetes in China. Mol Nutr Food Res. 2010;54 Suppl 1:S112-9.

242. Kunesová M, Braunerová R, Hlavatý P, et al. The influence of n-3 polyunsaturated fatty acids and very low calorie diet during a short-term weight reducing regimen on weight loss and serum fatty acid composition in severely obese women. Physiol Res. 2006;55(1):63-72.

243. Smith GI, Atherton P, Reeds DN, et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids augment the muscle protein anabolic response to hyperinsulinaemia-hyperaminoacidaemia in healthy young and middle-aged men and women. Clin Sci. 2011;121(6):267-78.

244. Dennis-wall JC, Culpepper T, Nieves C, et al. Probiotics (Lactobacillus gasseri KS-13, Bifidobacterium bifidum G9-1, and Bifidobacterium longum MM-2) improve rhinoconjunctivitis-specific quality of life in individuals with seasonal allergies: a double-blind, placebo-controlled, randomized trial. Am J Clin Nutr. 2017;105(3):758-767.

245. Björkstén B, Sepp E, Julge K, Voor T, and Mikelsaar M. 2001. Allergy development and the intestinal microflora during the first year of life. Journal of Allergy and Clinical Immunology, Volume 108, 4ª edição, pp 516–520.

246. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3602470/

247. Oh B, Kim JW, Kim BS. Changes in the Functional Potential of the Gut Microbiome Following Probiotic Supplementation during Helicobacter Pylori Treatment. Helicobacter. 2016;21(6):493-503.

248. Miraghajani M., et. al. Potential mechanisms linking probiotics to diabetes: a narrative review of literature. Sao Paulo Med. J. (2017) 135(2).

249. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2036.2005.02615.x/full

250. Leproult R, Van cauter E. Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men. JAMA. 2011;305(21):2173-4.

251. Nedeltcheva AV, Kilkus JM, Imperial J, Schoeller DA, Penev PD. Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity. Ann Intern Med. 2010;153(7):435-41.

252. James SP, Mendelson WB, Sack DA, Rosenthal NE, Wehr TA. The effect of melatonin on normal sleep. Neuropsychopharmacology. 1987;1(1):41-4.

253. Wade AG, Crawford G, Ford I, et al. Prolonged release melatonin in the treatment of primary insomnia: evaluation of the age cut-off for short- and long-term response. Curr Med Res Opin. 2011;27(1):87-98.

254. Reid K, Van den heuvel C, Dawson D. Day-time melatonin administration: effects on core temperature and sleep onset latency. J Sleep Res. 1996;5(3):150-4.

255. National Sleep Foundation (n. d.) How to sleep comfortably through hot summer nights. Retrieved from: https://sleepfoundation.org/sleep-news/how-sleep-comfortably-through-hot-summer-nights

256. Herxheimer A, Petrie KJ. Melatonin for the prevention and treatment of jet lag. Cochrane Database Syst Rev. 2002;(2):CD001520.

257. Biology of Depression: From Novel Insights to Therapeutic Strategies. Julio Licino, Ma-li Wong. Wiley-VCH Verlang GmbH & Co. KGaA, 2005.

258. Rondanelli M, Opizzi A, Faliva M, et al. Effects of a diet integration with an oily emulsion of DHA-phospholipids containing melatonin and tryptophan in elderly patients suffering from mild cognitive impairment. Nutr Neurosci. 2012;15(2):46-54.

259. Rimmele U, Spillmann M, Bärtschi C, et al. Melatonin improves memory acquisition under stress independent of stress hormone release. Psychopharmacology (Berl). 2009;202(4):663-72.

260. Maldonado MD, Manfredi M, Ribas-serna J, Garcia-moreno H, Calvo JR. Melatonin administrated immediately before an intense exercise reverses oxidative stress, improves immunological defenses and lipid metabolism in football players. Physiol Behav. 2012;105(5):1099-103.

261. Cos S, Martínez-campa C, Mediavilla MD, Sánchez-barceló EJ. Melatonin modulates aromatase activity in MCF-7 human breast cancer cells. J Pineal Res. 2005;38(2):136-42.

262. Lewy A., et. al. Light suppresses melatonin secretion in humans. Science (1980) 210:1267-69.

263. Nassar E, Mulligan C, Taylor L, et al. Effects of a single dose of N-Acetyl-5-methoxytryptamine (Melatonin) and resistance exercise on the growth hormone/IGF-1 axis in young males and females. J Int Soc Sports Nutr. 2007;4:14.

264. Schneider E., et. al. Gamma-Aminobutyric acid (GABA) and sleep. Eur Neurol (1977) 15(3):146-152.

265. Birdsall TC. 5-Hydroxytryptophan: a clinically-effective serotonin precursor. Altern Med Rev. 1998;3(4):271-80.

266. Rondanelli M, Opizzi A, Faliva M, Bucci M, Perna S. Relationship between the absorption of 5-hydroxytryptophan from an integrated diet, by means of Griffonia simplicifolia extract, and the effect on satiety in overweight females after oral spray administration. Eat Weight Disord. 2012;17(1):e22-8.

267. Coppen A., et. al. Total and free tryptophan concentration in the plasma of depressive patients. (1973) 302:60-63.

268. Shell W, Bullias D, Charuvastra E, May LA, Silver DS. A randomized, placebo-controlled trial of an amino acid preparation on timing and quality of sleep. Am J Ther. 2010;17(2):133-9.

269. Van praag HM. In search of the mode of action of antidepressants. 5-HTP/tyrosine mixtures in depressions. Neuropharmacology. 1983;22(3 Spec No):433-40.

270. Lê KA, Ith M, Kreis R, et al. Fructose overconsumption causes dyslipidemia and ectopic lipid deposition in healthy subjects with and without a family history of type 2 diabetes. Am J Clin Nutr. 2009;89(6):1760-5.

271. McDonald, L. (2007) *The Protein Book.* Salt Lake City, UT: Lyle Mcdonald Publishing.

272. Hargreaves M, Hawley JA, Jeukendrup A. Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. J Sports Sci. 2004;22(1):31-8.

273. Brouns F et. al. Effect of carbohydrate intake during warming-up on the regulation of blood glucose during exercise. Int J Sports Med. (1989) 10 (Suppl 1):S68-75.

274. Haff GG et. al. Carbohydrate supplementation and resistance training. J Strength Cond Res. (2003) 17(1):187-96.

275. Haff G. Carbohydrate supplementation attenuates muscle glycogen loss during acute bouts of resistance exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. (2000) 10(3):326-39.

276. Levehagen DK et. al. Postexercise protein intake enhances whole-body and leg protein accretion in humans. Med Sci Sports Exerc. (2002) 34(5):828-37.

277. Chandler, R. M. et. al. Dietary supplements affect the anabolic hormones after weight-training exercise. J. App. Physiol. (1994) 76: 839-845.

278. Saunders MJ et. al. Consumption of an oral carbohydrate-protein gel improves cycling endurance and prevents postexercise muscle damage. J Str Cond Res (2007) 21: 678:684.

279. Hargreaves M. Muscle glycogen and metabolic regulation. Proc Nutr Soc. (2004) 63(2): 217-20.

MANUAL DOS SUPLEMENTOS

GUIA PRÁTICO PARA A SUPLEMENTAÇÃO EFETIVA

Meu nome é Caio, e decidi escrever esta parte na primeira pessoa mesmo, sem me fazer parecer uma celebridade ou alguém distante da sua realidade. Primeiro, queria lhe agradecer por confiar no meu trabalho e adquirir o meu livro. Tenho certeza de que se você tem sede de conhecimento assim como eu, gostará do conteúdo que preparei aqui.

Eu sou uma pessoa comum, assim como você. Gosto de socializar, ver filmes, comer, e ler livros — nada fora do normal, não é mesmo?! Tenho 23 anos, e há seis anos minha vida tomou um rumo diferente. Em 2010, fiz um intercâmbio para a ilha de Bermudas; uma rocha no meio do atlântico (assim definida por alguns de seus habitantes). Lá, encontrei a minha paixão pelo esporte da musculação, ou fisiculturismo para ser mais específico. Depois de passar minha vida inteira treinando todos os diferentes tipos de esportes, eu me encontrei: foi na academia que consegui encontrar a minha verdadeira identidade. Esse intercâmbio mudou minha vida, de modo geral: eu aprendi a falar inglês e ser independente em um país onde a cultura e língua eram totalmente diferentes da minha. Por isso mudei muito, amadureci dez anos em um, e decidi correr atrás de algo que muita gente tem medo: meus sonhos.

CAIO BOTTURA