



U.S. Dairy  
Export Council®

MONOGRAFIA  
APLICAÇÕES  
NUTRIÇÃO ESPORTIVA

## PRODUTOS DE SORO DOS EUA EM NUTRIÇÃO ESPORTIVA

Por Paul J. Cribb

Pesquisador Científico, Bio Deakin, Deakin University, Geelong

Editado por Annie Bienvenue e Antonella da Camara

U.S. Dairy Export Council

*Seja para vencer a competição, seja para maximizar o potencial pessoal, atletas são pessoas competitivas por natureza. Esta vontade de ser bem sucedido, aliada à crescente conscientização de que a opção por certas alternativas nutricionais pode influenciar o desempenho atlético provocaram um aumento espetacular no interesse em suplementos nutricionais ergogênicos: compostos dietéticos capazes de potencializar o desempenho atlético.*

*Apenas muito poucos suplementos ergogênicos voltados para o mercado de atletas têm sua eficácia e segurança comprovadas por pesquisas científicas. No entanto, um número sempre crescente de pesquisas demonstra que as proteínas de soro oferecem aos atletas uma série de benefícios exclusivos. As proteínas de soro promovem uma recuperação eficiente, fortalecem a imunidade e melhoram os resultados de treinamento físico. Alguns experimentos clínicos mostram que a incorporação de proteínas de soro na dieta produz uma melhora direta no desempenho atlético.*

### A PROTEÍNA PERFEITA PARA ESPORTISTAS

Exercícios físicos causam um estresse metabólico que leva a nossa fisiologia a se adaptar de uma forma específica. Atletas de competição devem submeter seu corpo a um estresse de treinamento progressivamente mais intenso para obter adaptações físicas e fisiológicas que melhorem seu desempenho. No entanto, aumentar o estresse de treinamento pode exceder a capacidade de adaptação do atleta e levar a uma diminuição da performance, além de causar lesões ou doenças recorrentes. Por exemplo, a reação do organismo a exercícios físicos pode ser positiva e manifestar-se na forma de uma melhora no nível de funcionamento geral do corpo ou desempenho atlético. Por outro lado, o efeito global de exercícios também pode ser negativo se o sistema imunológico ou o estado geral de saúde da pessoa estiverem comprometidos. Progressão ininterrupta é de importância vital para

atingir um nível mais elevado de fitness e a maioria dos atletas tem consciência de que até mesmo infecções inofensivas do ponto de vista médico podem prejudicar significativamente sua performance<sup>21</sup>.

Proteína de soro é um termo coletivo que abrange um conjunto de frações protéicas solúveis encontradas no leite. Os produtos à base de soro ou derivados de proteína de soro são classificados em diversas categorias tendo por base seu teor proporcional de macronutrientes que os torna apropriados a uma grande variedade de processos de fabricação na indústria de alimentos (uma descrição detalhada dos produtos de soro pode ser encontrada no Manual de Referência para Produtos de Soro e de Lactose dos EUA). No entanto, um número sempre crescente de estudos e pesquisas sugere que os concentrados de proteína de soro (WPC80, pelas iniciais em inglês) e isolados de proteína de soro (WPI, pelas iniciais em inglês) são produtos ideais para pessoas que praticam exercícios físicos regulares.



WPC80 e WPI não somente constituem uma fonte natural de proteína de alta qualidade com quantidades mínimas de gordura, carboidratos e lactose. Trata-se também de produtos com características bioquímicas sob medida para fortalecer a imunidade, promover recuperação muscular eficiente e potencializar os benefícios à saúde geral proporcionados pela atividade física. Esta monografia descreve as funções das proteínas de soro e apresenta os mecanismos potenciais através dos quais estas proteínas podem melhorar o estado físico tanto de esportistas recreacionais quanto de atletas competitivos.

### PROTEÍNAS DE SORO: SOB MEDIDA PARA MELHORAR A RECUPERAÇÃO E O DESEMPENHO ATLÉTICO

A nível molecular, a estimulação da síntese de proteínas e a redução ao mínimo da degradação protéica são os dois processos essenciais para a recuperação eficiente após exercícios.<sup>47</sup> A capacidade de uma proteína de promover estas características depende de sua digestibilidade e de sua composição em aminoácidos.<sup>58</sup> Pesquisas científicas comparando várias fontes protéicas mostram que as proteínas de soro são as proteínas mais eficazes para promover os mecanismos responsáveis por uma recuperação muscular eficiente e por melhorar os resultados produzidos pela prática regular de exercícios físicos.

**Tabela 1. Perfil Aproximado de Aminoácidos de Vários Tipos de Proteína Comercialmente Disponíveis (g/100g proteína)**

Ingrediente	Concentrado de Proteína de Soro (80%)	Isolado de Proteína de Soro Troca iônica	Isolado de Proteína de Soro Microfiltração de Fluxo Cruzado
Alanina	4,82	5,60	5,60
Arginina*	3,18	3,00	1,70
Ácido Aspártico	12,26	12,30	12,70
Cisteína	2,28	1,90	2,50
Ácido glutâmico	15,41	17,70	19,70
Glicina	2,00	1,90	2,00
Histidina*	2,41	2,00	1,80
Isoleucina <sup>††</sup>	6,41	5,40	6,80
Leucina <sup>††</sup>	11,60	13,50	10,90
Lisina*	9,83	10,90	9,50
Metionina*	2,35	3,50	3,10
Fenilalanina*	3,56	3,40	2,50
Prolina	6,28	4,80	6,30
Serina	6,24	4,50	5,30
Treonina*	8,44	5,30	8,30
Triptofano*	1,80	1,50	2,00
Tirosina	3,26	3,90	3,10
Valina <sup>††</sup>	6,09	5,40	6,40
Total AACR's <sup>††</sup>	24,10	24,30	24,10
Total AAE*	55,67	53,90	53,00

Adaptado de Bucci LR e Unlu.<sup>7</sup>

<sup>††</sup> Aminoácidos de Cadeia Ramificada (AACR's)

\* Aminoácidos Essenciais (AAE's)

- O perfil de aminoácidos do soro é praticamente idêntico ao dos músculos esqueléticos. A proteína do soro fornece todos os aminoácidos (os "blocos de construção" ou componentes básicos das proteínas) corretos em uma proporção muito semelhante àquela em que estes aminoácidos estão presentes nos músculos do esqueleto.<sup>24</sup>
- Suplementos nutricionais à base de proteína de soro, tais como WPC80 e WPI, geralmente contêm uma quantidade de aminoácidos essenciais mais alta (por 100g) do que outras fontes protéicas.<sup>8</sup> Os aminoácidos essenciais são indispensáveis para estimular uma elevada taxa de síntese protéica nos músculos adultos.<sup>54</sup>
- Estes suplementos de proteína de soro também são a mais rica fonte conhecida dos aminoácidos de cadeia ramificada (AACR's): leucina, isoleucina e valina.<sup>8</sup> Para o atleta, os AACR's desempenham um papel central no metabolismo muscular (ver também o quadro "O Papel Central dos AACR's na Nutrição Esportiva" na pág. 3 desta monografia). Os AACR's atuam como precursores diretos para a geração local de energia muscular e servem de combustível para o sistema imunológico, além de ativar os principais mecanismos responsáveis pela recuperação.<sup>1,27,55</sup>



- Além disso, a alta concentração do AACR leucina em proteína de soro (10-14g/100g) é de grande interesse para os cientistas da área esportiva.<sup>24</sup> Estudos recentes confirmam que a leucina desempenha um papel chave na ativação dos processos de transcrição do DNA muscular na síntese protéica.<sup>1</sup> O fornecimento abundante de leucina aos músculos após exercícios pode promover uma recuperação mais eficiente a nível molecular, acelerando o processo de adaptação do organismo aos treinamentos físicos.
- WPC80 e WPI são uma fonte rica e rara de cisteína biodisponível; estes produtos contêm uma quantidade pelo menos 4 vezes maior deste componente (por 100g de proteína) em comparação a outras fontes de proteínas de alta qualidade tais como caseína e soja.<sup>8</sup> A cisteína é conhecida como um aminoácido condicionalmente essencial que, em certas situações, desempenha uma série de funções indispensáveis no metabolismo humano.<sup>18</sup> A disponibilidade de uma quantidade adequada de cisteína é essencial para a preservação de tecido muscular magro, especialmente durante os exercícios.<sup>32</sup> A cisteína também é o aminoácido que limita e modula a atividade dos mecanismos dos sistemas de defesa antioxidante do organismo.<sup>39</sup> Foi demonstrado que o aumento das reservas de cisteína no corpo potencializa e aumenta a capacidade antioxidante, reduz o estresse oxidativo e melhora o desempenho nos exercícios físicos.<sup>50</sup>
- As proteínas de soro possuem características únicas por serem digeridas de uma maneira diferente das outras proteínas alimentares. As proteínas de soro são absorvidas rapidamente, fornecem uma quantidade maior de aminoácidos aos tecidos corporais e aumentam a velocidade da síntese protéica, resultando em um maior ganho protéico líquido no organismo.<sup>17,36,40,45</sup> Além de sua rápida e fácil assimilação pelo organismo, as proteínas de soro são solúveis e podem ser misturadas facilmente com qualquer líquido. Por este motivo, o soro é a proteína ideal para ser consumida antes, durante ou após exercícios ou eventos esportivos. Atletas podem adicionar proteínas de soro a suas bebidas pré- e pós-exercício e a seus alimentos líquidos substitutos de refeição, para otimizar a recuperação e potencializar o desempenho físico subsequente.

## PROTEÍNAS DE SORO: FORTALECEM A IMUNIDADE DURANTE TREINAMENTOS FÍSICOS

O sistema imune é fortemente influenciado por exercícios físicos. Enquanto a resposta imune é potencializada por exercícios moderados, ela pode ser suprimida em consequência de exercícios de alta intensidade ou de longa duração. Essa supressão temporária do sistema imune pode persistir por 6 a 48 horas e predispõe o indivíduo a um maior risco de infecções.<sup>42,43</sup> Pesquisas mostram que as proteínas de soro, em comparação com outras fontes proteicas, possuem a capacidade única de otimizar uma série de aspectos chave da função imunológica, promovendo um fortalecimento da imunidade.<sup>14</sup>

- A categoria "proteína de soro" engloba um conjunto de frações proteicas, incluindo as principais proteínas  $\alpha$ -lactalbumina e a  $\beta$ -lactoglobulina bovinas, além de frações menores como proteínas séricas, lactoferrina e uma série de imunoglobulinas.<sup>57</sup> Pesquisas comprovaram que cada uma destas frações possui a capacidade de potencializar a imunidade e que estes componentes modulam uma série de funções imunes.<sup>57</sup> Estas proteínas são diretamente envolvidas em uma série de funções bioativas, tais como efeitos prebióticos, processos de reparo de tecidos, manutenção da integridade intestinal, destruição de patogênicos e eliminação de toxinas.<sup>11,20,57</sup> WPC80 e WPI são misturas ricas e heterogêneas destas proteínas. Pesquisas com modelos *in vitro* e *in vivo* comprovaram que, em seu conjunto, as proteínas de soro são uns dos poucos materiais nutricionais que possuem a capacidade de modular tanto aspectos específicos quanto não-específicos da função imune. Em vários casos, foi constatado uma correlação entre estas melhoras e uma melhora mensurável nos aspectos da saúde influenciados diretamente pelo sistema imunológico.<sup>14</sup>
- Em função de seu alto teor de cisteína, a proteína de soro é a única proteína alimentar com a propriedade cientificamente comprovada de estimular a produção de glutatona.<sup>33,37,39</sup> A glutatona (GSH) é a peça central dos sistemas imune e de defesa

antioxidante do organismo.<sup>18</sup> A concentração de GSH no interior de várias células regula muitas facetas da capacidade do organismo de manter a saúde e evitar doenças.<sup>59</sup> Estudos com animais e humanos mostraram que, em comparação com outras fontes proteicas, as proteínas de soro são as únicas que possuem a capacidade de impulsionar a produção de GSH que, por sua vez, otimiza muitos aspectos da função imune.<sup>14</sup>

- O músculo é o principal local de síntese da glutamina.<sup>48</sup> Este aminoácido é o combustível essencial do sistema imunológico, replicação celular e muitas outras funções indispensáveis.<sup>38</sup> Há evidências sugerindo que períodos de intenso estresse metabólico causado por exercícios físicos podem exceder a capacidade do organismo de sintetizar glutamina.<sup>48,50</sup> Isto por sua vez pode comprometer a função imune e causar doenças recorrentes, infecções e desempenho fraco por períodos prolongados.<sup>32,48,56</sup> De todas as fontes proteicas conhecidas, as proteínas de soro são a mais rica nos aminoácidos utilizados exclusivamente para a síntese de glutamina nos músculos<sup>57</sup>: os AACR's (26%) e glutamato (6%).<sup>55</sup> Por este motivo, mais de um terço de todos os aminoácidos que compõem as proteínas de soro é destinado à manutenção ou preservação das reservas de glutamina muscular. Por todas estas razões, as proteínas de soro oferecem às pessoas ativas todo um conjunto de benefícios que fortalece o sistema imunológico e protege a saúde durante a prática de exercícios físicos.



## O PAPEL CENTRAL DOS AACR'S NA NUTRIÇÃO ESPORTIVA

Para o atleta, os aminoácidos de cadeia ramificada (AACR's) leucina, isoleucina e valina desempenham um papel central no processo de recuperação/adaptação inerente à prática de exercícios físicos intensos. O AACR's parecem ser indispensáveis para estimular uma taxa elevada de síntese proteica nos músculos (um mecanismo chave dos processos de recuperação e regeneração de tecidos). No entanto, os AACR's também são utilizados ou requeridos exclusivamente para a formação de glutamina no interior dos músculos.<sup>27</sup> A glutamina muscular é o principal combustível de toda uma gama de funções celulares indispensáveis, incluindo a resposta imune e a replicação da maioria das células.<sup>56</sup> A demanda do organismo por glutamina é tão voraz que, se não houvesse a constante e ininterrupta síntese de glutamina nos músculos, as reservas de glutamina do organismo estariam esgotadas em poucas horas.<sup>48</sup> Além disso, os AACR's também são metabolizados para gerar energia no interior dos músculos durante exercícios.<sup>55</sup>

Desta forma, os AACR's ajudam a aumentar a biodisponibilidade de carboidratos, retardam a fadiga e neutralizam ou evitam a degradação da proteína muscular. Por essas razões, os AACR's são extensivamente metabolizados em períodos de estresse metabólico, como o causado por doenças, infecções, restrição calórica e treinamentos físicos.<sup>27</sup> A disponibilidade de uma quantidade inadequada de AACR's durante exercícios pode comprometer a função imune ou a capacidade de recuperação rápida após esforços físicos intensos. Em comparação a outras fontes alimentares, as proteínas de soro constituem a fonte mais rica que se conhece de AACR's de origem natural;<sup>8</sup> os AACR's representam até 25% da composição total das proteínas de soro. Por esta razão, numa comparação grama-por-grama, as proteínas de soro constituem uma fonte rica e econômica de AACR's em comparação a suplementos de aminoácidos.



## RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA ALGUNS ESPORTES: COMO UTILIZAR PROTEÍNAS DE SORO PARA OTIMIZAR O DESEMPENHO



Os resultados de estudos científicos bem-controlados mostram que as proteínas de soro são um dos muito poucos suplementos nutricionais que comprovadamente possuem a capacidade de potencializar a performance atlética ou de melhorar adaptações fisiológicas durante o treinamento.

Apesar destas evidências, as pesquisas envolvendo a aplicação de proteínas de soro para otimizar a saúde e o desempenho esportivo estão apenas começando e um número maior de ensaios clínicos terá que ser concluído antes que se possa formular recomendações mais claras e precisas para seu uso. No entanto, os dados científicos disponíveis até o presente momento nos permitem dar as seguintes orientações às pessoas que desejam incorporar proteínas de soro à sua dieta para otimizar a saúde e a performance atlética.



### AUMENTAR O DESEMPENHO AERÓBICO (ENDURANCE)

A manutenção dos níveis e da disponibilidade de GSH no organismo é de importância crítica para o desempenho aeróbico (endurance).<sup>49</sup> Em um grupo de ciclistas altamente treinados, o consumo de 1g/kg/dia preveniu uma redução das concentrações de glutatona no sangue ao longo de 6 semanas de treinamentos intensivos na estrada.<sup>39</sup> Os atletas que participaram deste estudo realizaram 4 sessões por semana (de 30-70 minutos cada), alternando exercícios de ciclismo de intensidade moderada (50-70% do batimento cardíaco máximo) com exercícios de alta intensidade (acima de 80% do batimento cardíaco máximo). Desta forma, atletas de resistência (endurance) que realizam uma carga de exercícios mais elevada podem necessitar de uma dose diária maior de proteínas de soro para manter o status de GSH no organismo.



### AUMENTAR A CAPACIDADE ANAERÓBICA, VELOCIDADE E RESISTÊNCIA EM ESPORTES DE FORÇA

Competições esportivas e exercícios de alta intensidade exigem que o organismo recorra ao sistema de transferência de energia anaeróbica. Treinamentos com exercícios anaeróbicos geralmente envolvem surtos repetidos de atividade de alta intensidade, tais como sprints repetidos, circuit training e treinamentos de resistência. Muitos atletas de competição incluem este tipo de exercícios em seus programas de treinamento e de condicionamento físico. No entanto, foi constatado que exercícios anaeróbicos de condicionamento físico (apenas 3 vezes por semana por 1-2 meses) reduzem as concentrações de GSH e glutamina no sangue, além de suprimir a função imune em adultos, mesmo naqueles que adotem uma alimentação saudável.<sup>26,32</sup> Em seu conjunto, os resultados destes estudos apontam para a existência de uma relação de causa e efeito entre a intensidade de um programa de treinamentos físicos e uma redução nos níveis dos constituintes que garantem uma resposta adequada da função imune. Comprovou-se que a inclusão de 20g de proteínas de soro na dieta diária melhora o desempenho anaeróbico sem quaisquer treinamentos físicos. Atletas que realizam várias sessões de treinamento anaeróbico por semana podem necessitar de uma dose diária de até 1-1,5g de proteína de soro/kg/dia para garantir uma imunidade forte.





### OTIMIZAR A RECUPERAÇÃO APÓS TREINAMENTO

Foi comprovado que o consumo de um suplemento líquido contendo proteínas e carboidratos imediatamente após exercícios garante a restauração mais eficaz das reservas de glicogênio muscular, taxas de síntese proteica mais elevadas, maior estimulação da produção e liberação de hormônios anabólicos, além de prevenir a supressão da resposta imune induzida pelos exercícios.<sup>21,33</sup> Esta estratégia simples também pode melhorar em até 24% a performance em uma sessão subsequente de exercícios de explosão.<sup>29</sup>

As propriedades que fortalecem o sistema imunológico, o excelente perfil de aminoácidos e a cinética de digestão rápida fazem das proteínas de soro a proteína ideal para ser consumida após exercícios. Para promover recuperação eficiente após qualquer tipo de exercício vigoroso, atletas deveriam consumir logo após os exercícios uma quantidade de 20 a 50 gramas de proteína de soro misturada em água juntamente com uma fonte de carboidratos de fácil absorção (tal como glicose, por exemplo). Para todas modalidades, a importantíssima refeição pós-treino deve ser consumida 30 a 60 minutos após os exercícios.

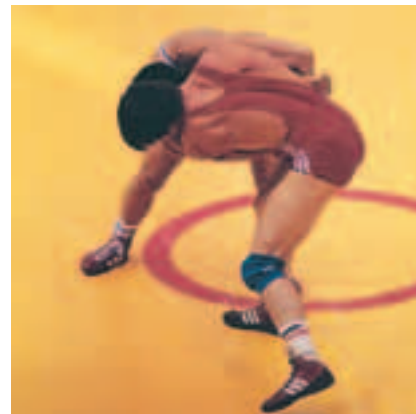
Estudos clínicos mostram que a presença de quantidades abundantes de aminoácidos circulando no sangue potencializa o efeito anabólico (i.e. crescimento ou aumento da massa muscular) de exercícios de resistência.<sup>3</sup>

Por este motivo, atletas que desejam obter índices ótimos de aumento em termos de resistência/força sem, no entanto, o inconveniente de um aumento significativo de massa muscular, deveriam incorporar uma porção de proteínas de soro (20-50 gramas) em sua dieta de calorias controladas. É importante que as proteínas de soro sejam consumidas antes de qualquer tipo de exercícios de resistência.



### AUMENTAR A MASSA MUSCULAR

Fisiculturistas e outras pessoas que desejam obter ganhos ótimos de massa muscular magra deveriam consumir uma quantidade de 1,5g/kg/dia de proteína de soro durante um programa de treinamento de resistência. Esta quantidade deverá ser dividida em 4 ou 5 porções menores e consumida ao longo do dia incorporada a uma refeição mista contendo todos os macronutrientes adequados. Pesquisas mostram que a presença de carboidratos e gorduras aumenta o efeito anabólico das proteínas de soro sobre o tecido muscular.<sup>17</sup> Foi comprovado que o consumo de proteína de soro incorporada a uma refeição mista contendo todos os macronutrientes necessários na proporção adequada resulta em um maior ganho líquido de proteínas tanto em adultos quanto em jovens em comparação ao mesmo efeito obtido com outras proteínas de alta qualidade, tais como a caseína.<sup>17</sup>



### MELHORAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL

A incorporação de proteínas de soro à dieta permite melhorar a composição corporal, a resistência e a força sem que ocorram grandes ganhos de massa corporal. Pesquisas sugerem que o consumo de proteínas de soro antes dos exercícios promove a preservação de tecido magro (musculatura e ossos) e, ao mesmo tempo, aumenta a utilização da gordura corporal para geração de energia.<sup>5</sup> Para promover a preservação da massa magra e a concomitante redução de tecido adiposo, deve-se consumir uma quantidade de 20-50 gramas de proteína de soro uma hora antes do início dos exercícios.

**Tabela 2. Composição típica de Concentrado de Proteína de Soro 80% e Isolado de Proteína de Soro (percentual)**

Componente	Concentrado de Proteína de Soro (80%)	Isolado de Proteína de Soro
Proteína	80,0–82,0	92,0
Lactose	4,0–8,0	0,5
Lipídios	1,0–6,0	1,0
Minerais	3,0–4,0	2,0
Umidade	3,5–4,5	4,5



## PROTEÍNAS DE SORO, DESEMPENHO ESPORTIVO E O PAPEL DA GLUTATIONA (GSH)

O principal papel do sistema antioxidante GSH (isto é, envolvendo o ciclo metabólico da glutatona) consiste em proteger as células contra danos oxidativos causados pela poluição, toxinas, exercícios e exposição a raios UV. A GSH age neutralizando diretamente os radicais livres e também indiretamente, cedendo elétrons para outros compostos antioxidantes, tais como as vitaminas C e E e as principais enzimas antioxidantes do organismo.<sup>59</sup> A GSH não apenas regula a capacidade antioxidante do organismo, como também sua capacidade de manter a saúde e prevenir doenças; foi estabelecida uma relação direta entre a GSH e o desempenho em exercícios.

Exercícios aumentam dramaticamente o fluxo de oxigênio pelos tecidos corporais. Isto resulta em um grande aumento na geração de radicais livres o que, por sua vez, pode causar estresse oxidativo. Mesmo que treinamentos de exercícios melhorem as defesas antioxidantes do organismo, ainda assim estresse oxidativo pode ocorrer em indivíduos treinados.<sup>40</sup> O estresse oxidativo danifica células e tecidos e acredita-se que seja o principal fator contribuindo para a fadiga muscular eGSH comprovadamente minimiza o estresse oxidativo e, ao mesmo tempo, impulsiona o desempenho atlético.<sup>59</sup> baixo desempenho atlético.<sup>59</sup> Há uma correlação entre baixas concentrações de GSH no interior de vários tipos de células e a produção excessiva de radicais livres e baixo desempenho atlético; músculos com baixos níveis de GSH sofrem muito mais danos oxidativos.<sup>40</sup> Por outro lado, a manutenção de níveis adequados de Exercícios físicos criam uma demanda que pode privar as células imunes de sua capacidade de repor os estoques intracelulares de GSH. Isto levou alguns cientistas a sugerirem que a competição por uma quantidade limitada de GSH entre músculos ativos e o sistema imune pode dar origem a um estado de desequilíbrio que, por sua vez, pode levar a um período prolongado de baixo desempenho e maior suscetibilidade a doenças, tais como a síndrome de fadiga crônica.<sup>4</sup> Diferentemente de outras proteínas alimentares, tais como por exemplo a soja, é

## O PAPEL DE PROTEÍNAS DE SORO E DE CÁLCIO NO DESEMPENHO ESPORTIVO

Para atletas, a ingestão de uma quantidade adequada de cálcio é de importância vital para atingir o desempenho máximo. O cálcio não é apenas essencial para a manutenção dos ossos, este mineral também é indispensável para a condução nervosa, a contração muscular e uma miríade de outras funções fisiológicas. Nos dias em que a ingestão de cálcio for inadequada, o organismo irá retirar de suas reservas nos ossos a quantidade necessária para suprir estas demandas.<sup>2</sup> Relatórios recentes mostram que a ingestão média de cálcio em cidadãos norte-americanos é de apenas aproximadamente 750 mg/dia, bem abaixo da quantidade diária recomendada de 1.200 mg/dia.<sup>6</sup> Entre atletas, a deficiência de cálcio pode ser até maior, uma vez que ocorre uma intensificação do processo de mineralização óssea em resposta ao estresse causado pelos exercícios físicos.<sup>31</sup> Além disso, uma avaliação precisa do status ou da disponibilidade de cálcio no organismo é difícil, uma vez que as concentrações de cálcio no sangue são sempre mantidas dentro de uma faixa fisiológica bem delimitada, fazendo com que os valores normais permaneçam quase inalterados mesmo em situações ou períodos de ingestão insuficiente. Os benefícios de meses ou até mesmo anos de treinamentos podem ser perdidos devido a fraturas de estresse causadas por excesso de atividades físicas ou sobrecarga de ossos enfraquecidos. Por este motivo, atletas deveriam se informar sobre quais são melhores fontes nutricionais de cálcio.

Produtos à base de proteína de soro contêm entre 500 e 2.000mg de cálcio lácteo. Cálcio lácteo é a forma de cálcio de maior biodisponibilidade.<sup>23</sup> A biodisponibilidade de um nutriente contido em um determinado alimento é a quantidade daquele nutriente que é efetivamente absorvida pelo organismo durante a digestão. Estudos mostraram que a taxa de absorção de cálcio proveniente de fontes não-lácteas, tais como leite de soja fortificado, é 25% menor em comparação à taxa de absorção de cálcio contido em alimentos lácteos.<sup>23</sup> Por este motivo, produtos à base de proteínas de soro constituem uma fonte econômica e de alta qualidade de cálcio que é prontamente absorvido pelo organismo.

cientificamente comprovado que as proteínas de soro aumentam a produção de GSH ou causam um impacto favorável sobre os estoques de GSH no organismo. Em alguns ensaios clínicos, isto resultou diretamente em uma sensível melhora de vários aspectos da performance atlética.

## AUMENTO DA CAPACIDADE ATLÉTICA E POTENCIALIZAÇÃO DO DESEMPENHO ATLÉTICO

Por exemplo, a suplementação da dieta de homens e mulheres jovens e saudáveis com proteínas de soro (20 gramas por dia por 12 semanas) não somente aumentou as concentrações de GSH nos linfócitos do sangue, como também melhorou os valores de pico de força e da capacidade total de trabalho/desempenho em um teste de sprint (ciclismo).<sup>33</sup> Em outro ensaio, após 70 dias de suplementação com várias proteínas, os participantes que receberam WPI foram os únicos a apresentarem uma clara redução dos índices de danos oxidativos, melhor resistência à fadiga muscular e maior disponibilidade de selênio no organismo.<sup>10</sup> Em termos de performance de endurance (resistência), uma quantidade de 1g/kg/dia WPI (gramas por quilo de peso corporal por dia) mostrou prevenir a redução - tanto no sangue total quanto nas células mononucleares- das concentrações de glutatona a qual foi observada em um grupo suplementado com placebo durante 6 semanas de treinamentos intensivos de ciclismo de estrada.<sup>39</sup>



## OS BENEFÍCIOS DA LACTOFERRINA PARA ATLETAS

O princípio básico da nutrição esportiva é contribuir para moldar um corpo mais bem desenvolvido e mais saudável com excelente desempenho atlético. Quanto a isso, a lactoferrina – uma fração protéica encontrada apenas no soro de leite – oferece vários benefícios a atletas. A lactoferrina bovina é absorvida intacta pelo organismo de humanos adultos.<sup>32</sup> Os efeitos benéficos da lactoferrina incluem poderosas propriedades antivirais e antibacterianas, prevenção da proliferação de microorganismos patogênicos no trato gastro-intestinal, estimulação do sistema imune e modulação de processos inflamatórios causados por tecidos lesionados.<sup>30</sup> As funções biológicas da lactoferrina ainda estão sendo desvendadas e pesquisadas pelos cientistas. No entanto, o papel fundamental da lactoferrina no metabolismo ósseo e do ferro deveria despertar o interesse de atletas, tanto competitivos quanto recreacionais.

O status de ferro é de importância crítica para atletas, visto que este mineral é indispensável no transporte de ferro para as células espalhadas pelo organismo. O ferro é o receptor de oxigênio localizado no núcleo da hemoglobina: a molécula presente nos glóbulos vermelhos do sangue e responsável pelo transporte de oxigênio pelo organismo. A lactoferrina (integrante da família das transferrinas) desempenha a função essencial de estabelecer uma ligação química entre o ferro e células do sangue; a lactoferrina seqüestra e solubiliza o ferro, controlando desta forma a quantidade de ferro disponível para o metabolismo intestinal.<sup>37</sup> Por este motivo, a lactoferrina parece desempenhar um papel importante na regulação das células vermelhas do sangue, da hemoglobina e do transporte de oxigênio.

Estudos mostraram também que a lactoferrina presente no soro tem um impacto benéfico direto sobre o metabolismo ósseo.<sup>12,22</sup> Pesquisas com culturas celulares mostraram que a lactoferrina estimula a proliferação de osteoblastos e células de cartilagem em concentrações fisiológicas. A magnitude deste efeito superou em intensidade e amplitude a resposta observada a tratamentos com outros fatores de crescimento esquelético, tais como IGF-1 e TGFb. Estes efeitos benéficos foram posteriormente confirmados em mamíferos, levando os cientistas à conclusão de que a lactoferrina possui efeito anabólico (isto é, de construção) sobre o metabolismo ósseo e por esta razão pode desempenhar um papel importante na saúde dos ossos e na prevenção da osteoporose.<sup>12,22</sup>

## AS PROTEÍNAS DE SORO MELHORAM A COMPOSIÇÃO CORPORAL

Atletas praticantes de vários esportes diferentes não apenas se esforçam para aumentar sua força e resistência, mas também para aumentar a massa muscular. Em esportes nos quais um aumento de peso não é desejado, uma melhora na composição corporal (a proporção entre a massa magra ou livre de gordura e a massa adiposa) é sempre considerada benéfica. A relação entre GSH e alterações na composição corporal tem sido claramente demonstrada em uma série de condições médicas não relacionadas entre si, tais como câncer e HIV/AIDS, bem como em adultos que participavam de programas de treinamento físico.<sup>18,25,32</sup> Baixos níveis de GSH no interior de vários tipos de célula é sinal de supressão imune e perda de massa muscular, ao passo que a manutenção dos níveis de GSH garante a preservação de tecido muscular e redução de gordura corporal.<sup>18,25,32</sup> Acredita-se que estes efeitos sejam causados não somente pelo efeito positivo e regulador da cisteína e da GSH sobre o metabolismo de proteínas no organismo como um todo,<sup>18,25</sup> mas também por sua capacidade de reduzir de forma direta a degradação muscular por meio da inibição da via proteolítica ubiquitina-proteasoma.<sup>28</sup>

Suplementação com proteínas de soro não apenas aumenta os níveis de GSH intracelular, como também proporciona melhoras imediatas na composição corporal. Um estudo mostrou que a suplementação com apenas 20 gramas de proteína de soro por dia resultou em uma redução significativa na gordura corporal, sem qualquer tipo específico de treinamento físico.<sup>33</sup> Roedores alimentados com proteína de soro antes do início de cada sessão de exercícios de um programa de treinamento físico apresentaram níveis menores de gordura corporal e mais massa magra (isto é, livre de gordura) ao final do programa.<sup>3</sup> Isto se devia à capacidade das proteínas de soro de promover a utilização da gordura para gerar energia.<sup>3</sup>



Treinamento de resistência é considerado o tipo de exercício físico mais eficaz para melhorar a composição corporal. Em um grupo de homens treinados em resistência, a suplementação com um WPI hidrolisado (1,5 g/kg/dia) resultou na perda de massa adiposa e em um ganho de massa magra (músculo) de 2 a 5 vezes maior em comparação a grupos de controle de mesma idade, sexo e nível de condicionamento físico.<sup>9,15,16</sup> Em um desses ensaios, ficou confirmado a capacidade de WPI de potencializar a hipertrofia (aumento) muscular a nível celular durante treinamentos de resistência; biópsias musculares realizadas em homens antes e depois de sessões de exercícios de resistência revelaram que a suplementação com WPI aumentou o tamanho das fibras musculares do tipo 2 em até 543% em comparação a um grupo controle suplementado com carboidratos.<sup>16</sup> Além disso, os maiores aumentos nas dimensões das fibras musculares apresentaram uma forte correlação com melhoras superiores na resistência observadas nos grupos suplementados com WPI.<sup>16</sup>



### Maior força muscular

Em vários ensaios envolvendo treinamentos de força e resistência, a suplementação com WPI (1,2-1,5 g/kg/dia por 6-12 semanas) proporcionou aumentos de força muscular significativamente maiores em várias avaliações intermediárias em comparação a grupos controle – do mesmo sexo, idade e nível de condicionamento físico – suplementados com carboidratos e/ou proteínas.<sup>9,15,16</sup> Em dois destes ensaios, a suplementação com WPI proporcionou aumentos de força consideravelmente mais expressivos em exercícios chave como o barbell bench press e o squat (ganhos de 10% a 20% maiores em comparação aos grupos de controle).<sup>15,16</sup> Acredita-se que as melhoras na força muscular obtidas com estes exercícios amplie a capacidade dos atletas de melhorar sua performance em eventos esportivos nos quais força e resistência são particularmente importantes. Por esta razão, a suplementação com soro pode dar ao atleta uma grande vantagem no desenvolvimento de força. No entanto, estratégias eficazes para desenvolver força muscular, tais como combinar suplementação com proteínas de soro e treinamentos de resistência melhorariam a capacidade funcional da maioria das pessoas, não apenas de atletas.



### MAIOR FORÇA MUSCULAR

O glicogênio é a forma do organismo armazenar a energia que necessita para exercícios físicos. Baixas reservas de glicogênio nos tecidos são associadas a fadiga e baixo desempenho atlético.<sup>30</sup> Por isso, é de considerável importância que os atletas mantenham reservas adequadas de glicogênio nos tecidos. Os resultados de uma pesquisa recente demonstraram que uma dieta rica em proteínas de soro durante treinamentos físicos resultou no armazenamento de quantidades significativamente mais elevadas de glicogênio no fígado.<sup>41</sup> Roedores que receberam proteína de soro armazenaram uma quantidade consideravelmente maior de glicogênio no fígado do que roedores alimentados com caseína ou proteína de soja.<sup>41</sup> Este efeito benéfico foi devido à capacidade das proteínas de soro de potencializar a atividade reguladora de várias enzimas hepáticas responsáveis pela síntese e armazenamento de glicogênio.<sup>41</sup> Este estudo mostrou pela primeira vez que o tipo de proteína na dieta pode influenciar o teor de glicogênio no fígado.

Em jovens adultos, foi demonstrado que a suplementação com proteínas de soro acelera a recuperação após exercícios de resistência intensos.<sup>13</sup> Em comparação a um placebo de carboidratos, a suplementação com WPI (1 g/kg/dia) após exercícios por 14 dias resultou em uma taxa de recuperação mais rápida dos valores de resistência máxima e níveis reduzidos de creatina-quinase no plasma – um marcador/indicador de danos musculares. A combinação destes dois resultados sugere que a suplementação com o produto de WPI proporcionou uma recuperação mais rápida após treinamentos intensos de resistência.<sup>13</sup>

*Até o presente momento, a proteína de soro é a única fonte protéica cuja capacidade de reduzir marcadores de danos musculares e de acelerar a recuperação após treinamentos de resistência foi comprovado por pesquisas científicas.*



## NECESSIDADES PROTÉICAS DE ATLETAS INDIVIDUAIS

Mais do que qualquer outra área da nutrição esportiva, o tópico da ingestão de proteínas por atletas tem sido um ponto de muita discussão e debate. Grande parte da controvérsia em torno de recomendações para o consumo de proteínas pode ser atribuída à conscientização de que as necessidades relativas a vários aminoácidos em adultos envolvem questões talvez muito mais complicadas do que se supunha anteriormente. Há muitas lacunas em nossos conhecimentos e na compreensão das necessidades protéicas de pessoas ativas e saudáveis; esta falta de compreensão biológica exacerbou as dificuldades para resolver as controvérsias. Quando atletas determinam e calculam suas necessidades diárias de proteínas, eles deveriam levar em consideração os seguintes fatos pertinentes:

- Os métodos de análise e as determinações laboratoriais utilizados atualmente não guardam nenhuma relação com metas de otimização da saúde ou potencialização de desempenho físico.<sup>34,51</sup>
- Os valores de ingestão diária de proteínas recomendados para pessoas saudáveis são baseadas quase inteiramente nos resultados de estudos de balanço de nitrogênio. No entanto, cientistas especialistas no metabolismo de proteínas reconhecem hoje que este método apresenta uma série de defeitos e imperfeições, uma vez que a técnica tende a superestimar a ingestão de nitrogênio (proteína) e subestimar as perdas de nitrogênio.<sup>51</sup>
- Não é tarefa fácil determinar a quantidade exata de proteínas que um atleta deveria consumir para otimizar os resultados de treinamentos físicos. Metas pessoais, ingestão de energia (calorias) e a intensidade, duração e tipo de exercícios, além do histórico de desenvolvimento físico-atlético individual, sexo e idade são todos fatores que moldam ou determinam as necessidades protéicas de uma pessoa.<sup>51</sup>
- Até que as várias funções de aminoácidos sejam conhecidas e compreendidas, tanto em relação ao mecanismo quanto no seu aspecto quantitativo, os atuais valores diários recomendados tanto para indivíduos saudáveis quanto para pessoas doentemente insatisfatórios.<sup>46</sup> Cientistas na área de metabolismo de proteínas admitem agora que as necessidades protéicas para otimizar os resultados produzidos por treinamentos físicos intensos podem ser mais altas do que se suspeitava anteriormente.<sup>34,46,51</sup>

- Embora já tenha sido cientificamente estabelecido que pessoas atléticas precisam de uma quantidade maior de proteínas do que pessoas sedentárias (até o dobro do valor diário recomendado), uma questão mais importante é determinar se alguns tipos de proteína têm ou não mais capacidade de melhorar a saúde e de potencializar o desempenho atlético do que outros tipos. No entanto, até o presente momento, esta questão ainda não foi adequadamente investigada.<sup>35</sup>
- Não há evidências na literatura científica sugerindo que a elevada ingestão de proteínas possa prejudicar de alguma forma o corpo de uma pessoa saudável.<sup>44</sup> Na verdade, aumentar a proporção de proteína na dieta é hoje considerado uma estratégia segura e eficaz para obter uma série de benefícios à saúde, tais como concentrações mais baixas de lipídios no sangue, melhor metabolismo insulina/glicose e a redução de gordura corporal indesejada.<sup>19</sup> Devido ao amplo conjunto de benefícios que proporcionam, as proteínas de soro deveriam ser uma das primeiras alternativas entre as proteínas alimentares disponíveis a serem consideradas por pessoas ativas que optam por aumentar sua ingestão de proteínas.

Para obter os melhores resultados, a dose diária de proteínas de soro de um atleta deveria ser dividida em várias porções menores (20 a 50 g) e ser consumida como parte de refeições mistas em macronutrientes (com a adição de carboidratos e gorduras). Pesquisas mostram que as proteínas de soro são mais bem aproveitadas pelo organismo quando são consumidas juntamente com uma fonte de carboidratos e algumas gorduras.<sup>17</sup> Tomar todos os dias uma vitamina de leite ou iogurte com frutas contendo de 20 a 50 gramas de WPC80 ou WPI e adicionada de um pouco de óleo de linho é um bom exemplo de como se pode consumir proteínas de soro e obter ótimos resultados.



## OS BENEFÍCIOS ÚNICOS DE PROTEÍNAS DE SORO NA NUTRIÇÃO ESPORTIVA

Pesquisas mostram que as proteínas de soro são proteínas lácteas de origem natural que possuem a capacidade de fortalecer o sistema imunológico e de promover recuperação muscular eficiente, além de multiplicar os benefícios gerais de atividade física. As proteínas de soro proporcionam uma série de benefícios excepcionais a atletas. Dentre outros, a proteína de soro:

- Constitui uma fonte de proteínas de alta qualidade rapidamente digeridas e de fácil assimilação. Além disso, a proteína de soro estimula uma taxa mais alta de síntese protéica e maior ganho líquido de proteínas nos tecidos corporais do que outras fontes protéicas.<sup>17,40</sup>
- Potencializa de forma direta vários aspectos chave da função imune que protege o organismo contra doenças e infecções.<sup>14</sup>
- É a fonte mais rica de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR's), indispensáveis para a produção de glutamina (o combustível primário do sistema imune)<sup>48</sup> e para a estimulação da síntese protéica nos músculos;<sup>1</sup> também fornece substratos energéticos para músculos em atividade.<sup>55</sup>
- Constitui uma fonte rica de cisteína que aumenta a capacidade antioxidante e melhora o desempenho em exercícios.<sup>33,39,50</sup>
- Promove níveis mais elevados de glicogênio no fígado; uma reserva importante de energia para exercícios.<sup>41</sup>
- Reduz marcadores de danos musculares e acelera a recuperação após exercício.<sup>13</sup>
- Proporciona maiores ganhos de força durante treinamentos de resistência e aumenta o tamanho dos músculos durante exercícios de fisiculturismo.<sup>9,15</sup>
- Proporciona uma fonte de cálcio biodisponível para auxiliar na manutenção da saúde óssea e prevenir fraturas de estresse que muitos atletas sofrem durante treinamento.<sup>23</sup>
- Juntamente com a excelente solubilidade, estas características fazem das proteínas de soro uma opção ideal para serem adicionadas a quaisquer bebidas esportivas ou substitutos de refeição para serem consumidos antes, durante ou após exercícios.

## Q&amp;A

## PERGUNTAS &amp; RESPOSTAS COM DR. DAVID CAMERON-SMITH

Deakin University

O Dr. Cameron-Smith é professor associado em fisiologia muscular na School of Exercise and

Nutrition Sciences (Escola de Exercícios Físicos e Ciências de Nutrição) da Deakin University em Melbourne, Austrália. Suas pesquisas visam estudar os mais recentes avanços em biologia molecular e celular para obter uma melhor compreensão da maneira como proteínas lácteas e exercícios de força e resistência promovem o crescimento e o reparo dos músculos esqueléticos humanos.



**P** *Quais são, na sua opinião, algumas das mais promissoras "descobertas" na área de soro e que são de importância para atletas?*

**R** Para atletas de força, duas estratégias chave para melhorar o desempenho envolvem a recuperação eficaz pós-exercício e ganhos de força. Recentes evidências convincentes demonstram que a proteína de soro, quando adicionada a uma bebida de recuperação, reduz os níveis de creatina-quinase, um marcador-índice de danos musculares em ciclistas após uma corrida exaustiva de endurance. Mais importante, 12 a 15 horas após a primeira corrida, o desempenho em uma segunda corrida de endurance aumentou em 36% no grupo que havia recebido soro. Este estudo recente ilustra de forma clara como as proteínas de soro podem ajudar a reduzir danos musculares e melhorar a recuperação.

Para viabilizar ganhos de força, é necessário aumentar a taxa de síntese proteica para permitir a formação de fibras musculares maiores e mais fortes. Hoje, é um fato cientificamente estabelecido que o soro é rapidamente digerido e promove a síntese de proteínas musculares quando ingerido após exercícios de força e resistência. Estas conclusões são complementadas por dois estudos mostrando um aumento da área do corte transversal dos músculos (uma medida da espessura das fibras musculares) em atletas que ingeriram proteína de soro na hora dos exercícios.

**P** *O senhor realiza pesquisas com pessoas de idade também. Os idosos podem "aprender" algo de atletas mais jovens?*

**R** Nosso grupo de pesquisa está estudando a capacidade de regeneração muscular e respostas inflamatórias em pessoas mais velhas. A idade não diminui a capacidade da proteína de soro de ativar os processos celulares que controlam a síntese proteica nos músculos. Por esta razão, pessoas de mais idade também se beneficiam da ingestão regular de soro, sobretudo após exercícios, para aju-

dar na manutenção da massa e da força muscular. Na verdade, o soro pode ser mais importante para idosos, uma vez que aparentemente músculos mais velhos respondem melhor à ação rápida da proteína de soro do que músculos jovens.

**P** *Existe alguma relação entre os benefícios comprovados das proteínas de soro para atletas e seu papel potencial na prevenção da sarcopenia em uma população sedentária?*

**R** Análises detalhadas nas áreas de genética e biologia molecular estão lançando novas luzes sobre as origens celulares da sarcopenia. No entanto, uma boa parte da perda de massa muscular pode ser atribuída à ingestão reduzida de proteínas e à diminuição dos níveis de atividade física. Como no caso de atletas, o consumo diário de uma quantidade adequada de aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada é benéfico para a manutenção dos níveis de proteína muscular. Desta forma, o consumo de proteína de soro por idosos irá ajudar a preservar a massa muscular

**P** *Algumas pessoas, especialmente mulheres, têm medo de engordar ou "estufar" se consumissem proteínas de soro. Existe algum limite máximo para mulheres?*

**R** Há uma enorme diferença na velocidade em que homens e mulheres aumentam a massa muscular. As razões para este fenômeno ainda não são totalmente compreendidas, embora os hormônios sexuais desempenhem claramente um papel importante nisso. As mulheres que consomem proteínas de soro após exercícios irão experimentar muitos benefícios, incluindo dores musculares menos intensas e melhor recuperação. O soro, ao estimular a síntese proteica, também pode tonificar os músculos, mas não "estufá-los". Outra vantagem muito importante é que o soro pode reduzir o apetite, ajudando a reduzir as dores de fome após exercícios para o grande contingente de homens e mulheres que incorporaram a prática regular de exercícios físicos em seu estilo de vida para ajudar a controlar o peso corporal.

**P** *Qual é a quantidade "segura" de proteína de soro para uma pessoa que pratica exercícios físicos apenas ocasionalmente? e para um consumidor de mais idade?*

**R** As proteínas de soro são excepcionalmente seguras, sendo comprovadamente uma fonte de proteína pura e de fácil digestão e rica em aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada. Tomar uma bebida esportiva contendo proteínas de soro antes, durante ou depois de exercícios será eficaz para o praticante ocasional ou para pessoas de uma certa idade. É em situações onde é comum a ocorrência de dores musculares que as proteínas de soro proporcionam benefícios reais reduzindo a extensão dos danos musculares e atenuando a dor. É importante ampliar a definição do termo "exercícios" para incluir todas as formas de atividade física, tais como golfe, tênis, caminhadas, ciclismo e jardinagem. Qualquer forma de atividade que possa causar danos ou dores musculares pode se beneficiar das proteínas de soro.

## PERGUNTAS &amp; RESPOSTAS COM DR. KIMBERLEE J. BURRINGTON

DAIRY INGREDIENT APPLICATIONS LABORATORY

O Laboratório de Aplicações de Ingredientes Lácteos do Centro de Pesquisa Láctea da

Universidade de Wisconsin

colabora com fabricantes de

ingredientes lácteos e a indústria

de alimentos em geral para

fornecer suporte técnico prático no

desenvolvimento de ingredientes lácteos de qualidade

superior fabricados nos Estados Unidos e promover uma

maior e mais ampla utilização de ingredientes lácteos

dos EUA em alimentos industrializados.



**P** *A escolha do tipo certo de proteína de soro é uma questão cada vez mais complexa para um fabricante de produtos para atletas. Qual é o tipo de proteína de soro mais indicado para este caso?*

**R** Não há nenhuma proteína "ideal" mas antes um portfólio cada vez mais extenso e diversificado de ingredientes à base de proteínas de soro do qual se pode escolher. Os processadores de soro se esforçam para desenvolver ingredientes com composição (sem lactose), funcionalidade (enriquecidos com determinada fração proteica específica) ou aplicação (produtos estáveis a altas temperaturas ou produtos hidrolisados) customizados. Tal variedade de ingredientes ajuda os fabricantes de alimentos esportivos a formularem produtos que melhor atendam às necessidades de vários tipos de atleta. Isto também ajuda a indústria de alimentos a desenvolver produtos com características únicas e de alto valor agregado. Por favor, entre em contato com seu fornecedor de proteína de soro nos Estados Unidos para obter assistência para a seleção da "melhor" proteína para sua aplicação.

**P** *As proteínas de soro são comercializadas apenas na forma em pó?*

**R** Nos mercados internacionais, os ingredientes de proteína de soro são tipicamente comercializados em sacos grandes, na forma de pó. Isto não é apenas a forma de apresentação mais eficiente do ponto de vista prático-econômico, mas também a forma que confere ao produto a vida-de-prateleira mais longa. Para venda direta ao consumidor, as proteínas de soro são geralmente instantaneizadas para facilitar sua dissolução em líquidos. Estamos vendo também um número crescente de proteínas de soro sendo comercializadas em uma forma texturizada (nuggets crocantes, "curls"). Nesta forma, as proteínas de soro podem ser usadas diretamente como ingrediente em barras voltadas para o mercado de nutrição esportiva ou podem ser vendidas como snacks com alto teor proteico.

**P** *As proteínas de soro podem ser usadas em géis esportivos?*

**R** Alimentos esportivos na forma de gel tipicamente apresentam pH baixo. Portanto, a alta solubilidade das proteínas de soro em baixos valores de pH permite que funcionem bem neste tipo de aplicação. Se um gel claro e/ou transparente for desejado, WPI será a melhor opção devido a seus baixos níveis de gordura e lactose. Géis com baixo pH também tendem a ser mais refrescantes e exercer maior apelo ao consumidor que pode já estar acostumado a consumir géis de carboidratos.

**P** *As proteínas de soro podem ser formuladas em uma pasta ou creme untável (por exemplo, para serem embalados em bisnagas)?*

**R** Produtos pastosos ou cremes untáveis podem ser formulados com proteína de soro, com o melhor desempenho das proteínas sendo alcançado em produtos com pH baixo. A ampla faixa de solubilidade e a elevada termoestabilidade das proteínas de soro em baixos valores de pH em produtos pastosos permitem obter um produto final de alta qualidade e com boas características de durabilidade (isto é, vida-de-prateleira longa).

## PERGUNTAS & RESPOSTAS COM JASON STEPHENS

### NEXTPROTEINS INC.

A empresa foi fundada quando Jason Stephens combinou sua paixão pelos esportes com conhecimentos acadêmicos para criar suplementos de proteína de soro da mais alta qualidade, desenvolvidos especialmente para melhorar a vida do consumidor. A empresa investiu mais de US\$ 6,7 milhões em pesquisas e testes clínicos com proteínas de soro ao longo dos últimos 15 anos. [www.nextproteins.com](http://www.nextproteins.com)

**P** *Ouvi dizer que aminoácidos são a melhor maneira de se obter proteína. É verdade isso?*

**R** Não, não é verdade, uma vez que os aminoácidos livres são mal aproveitados pelo organismo para a síntese proteica. Para obter os aminoácidos que o corpo necessita, é preciso consumir proteínas na forma de peptídeos (o melhor método) ou consumir proteína integral e intacta. Na verdade, os cientistas descobriram que proteína na forma de peptídeos é absorvida muito mais rapidamente – até 237% mais rápido – do que aminoácidos livres ou proteína intacta.

A proteína de soro não apenas melhora a retenção de nitrogênio mais eficientemente do que aminoácidos; pesquisas também mostram que a proteína de soro estimula a síntese de proteínas 119% mais eficiente do que a caseína. Em um ensaio comparando o efeito produzido por 30 gramas de proteína de soro com o efeito obtido com 43 gramas de caseína, a proteína de soro aumentou a síntese proteica em 68%, enquanto a caseína causou um aumento de apenas 31%.

**P** *Uma proteína em pó aumentará o tamanho de meus músculos?*

**R** Para estimular o crescimento dos músculos com o auxílio de suplementos de proteína em pó é necessário realizar exercícios com pesos regularmente. Um método de treinamento recomendado para desenvolver músculos maiores e mais bem definidos consiste em treinar ou fazer exercícios 3 ou 4 vezes por semana, descansar conscienciosamente, evitar overtraining (excesso de treinamento que desestabiliza o organismo como um todo) e comer direito. Se a pessoa cumprir esta programação, poderá ver os primeiros resultados em pouco tempo (6 semanas). Continuando esta rotina 48 semanas por ano, por pelo menos 3 a 4 anos, a pessoa terá o prazer de ter desenvolvido os “músculos grandes” e a melhor definição muscular que desejava.

## REFERENCES

1. Anthony J.C., Anthony T.G., Kimball S.R. Signalling pathways involved in the translocational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine. *J. Nutri.* 131:856s-860s, 2001.
2. Bender D.A. *Nutrition and Metabolism.* UCL Press Ltd. University College, London p282, 1995.
3. Biolo G., Tipton K.D., Klein S., and Wolfe R.R. An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *Am. J. Physiol.* 273 Endocrinol. Metab. 36:E122-E129, 1997.
4. Bounous G., Molson J. Competition for glutathione precursors between the immune system and the skeletal muscle: pathogenesis of chronic fatigue syndrome. *Med. Hypotheses* 53:347-349, 1999.
5. Bouthead J.J., Roseau S.M., Makarios-Lahham L., et al. A preexercise -lactalbumin-enriched whey protein meal preserves lipid oxidation and decreases adiposity in rats. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* 283: E565-E572, 2002.
6. Briefel R.R. and Johnson C.L. Secular Trends in Dietary Intake in the United States. In: *Annual Review of Nutrition, Annual Reviews, Palo Alto CA, 24:* 413, 2004.
7. Bucci L.R. and Unlu L. Proteins and amino acid supplements in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition.* Driskell J., and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p191-212, 2000.
8. Bucci L.R. and Unlu L. Proteins and amino acids in exercise and sport. In: *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition.* Driskell J., and Wolinsky I. Eds. CRC Press. Boca Raton FL, p197-200, 2000.
9. Burke D.G., Chilibeck P.D., Davidson K.S., Candow D.G., Farthing J., Smith-Palmer T. The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 11:349-364, 2001.
10. Child R.B., Bullock M., Palmer K. Physiological and biochemical effects of whey protein and ovalbumin supplementation in healthy males. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:5:S270, 2003.
11. Clare D.A. and Swaisgood H.E. Bioactive milk peptides: A prospectus. *J. Dairy Sci.* 83:1187-1195, 2000.
12. Cornish J. Lactoferrin promotes bone growth. Presented at the 6th Int Conf on Lactoferrin: Structure, Function and Applications Capri, Italy, May 2003.
13. Cooke M., Cribb P.J. and Hayes A. The effects of short-term supplementation on muscle force recovery on eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. Presented at the Australian Association for Exercise and Sports Science Inaugural National Conference, 2004.
14. Cribb P.J. United States Dairy Export Council Monograph: *Whey proteins & Immunity*, 2004.
15. Cribb P.J., Williams A.D., Hayes A. and Carey M.F. The effect of whey isolate on strength, body composition and plasma glutamine. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:5: A1688, 2002.
16. Cribb P.J., Williams A.D., Hayes A. and Carey M.F. The effects of whey isolate and creatine on muscular strength, body composition and muscle fiber characteristics. *FASEB J.* 17:5:a592.20, 2003 <http://www.the-aps.org/press/conference/eb03/12.htm>
17. Dangin M., Guillet C., Garcia-Rodenas C., et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans. *J. Physiol.* 549.2: 635-644, 2003.
18. Dröge W. and Holm E. Role of cyst(e)ine and glutathione in HIV infection and other diseases associated with muscle wasting and immunological dysfunction. *FASEB J.* 11:1077-1089, 1997.
19. Farnsworth E., Luscombe N.D., Noakes M., et al. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 78:31-39, 2003.
20. Floris R., Recio I., Berkhout B. and Visser S. Antibacterial and antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Curr. Pharm. Des.* 9:1257-1275, 2003.
21. Gleeson M., Neiman D.C., Pedersen B.K. Exercise, nutrition and immune function. *J. Sports. Sci.* 22:115-125, 2004.
22. Grey A., Banovic, K. Callon, K. Palmiano\*, J.M. Lin, V. Chan, U. Bava, I. Reid, J. Cornish. Lactoferrin, a potent anabolic factor in bone, signals through the LRP1 receptor. Presented at Combined Meeting of Int. Bone Mineral Soc. and Jap. Soc. of Bone Mineral Res., Osaka, Japan, June 2003.
23. Guéguen L. and Pointillart A. The Bioavailability of Dietary Calcium. *J. Am. Coll. Nutri.* 19:119S-136S, 2000.
24. Ha E. and Zemel M.B. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *Journal of Nutritional Biochemistry* 14: 251-258, 2003.
25. Hack V., Schmid D., Breitkreutz R., et al. Cystine levels, cystine flux, and protein catabolism in cancer cachexia, HIV/SIV infection and senescence. *FASEB J.* 11:84-92, 1997.
26. Hack V., Weiss C., Friedmann B., Suttner S., Schykowski M., Erbe N., Benner A., Bartsch P. and Droge W. Decreased plasma glutamine level and CD4+ T cell number in response to 8 wk of anaerobic training. *Am. J. Physiol.* 272: E788-795, 1997.
27. Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. *Nutrition* 18:2:130-133, 2002.
28. Ikemoto M., Nikawa T., Kano M., Hirasaka K., Kitano T., Watanabe C., Tanaka R., Yamamoto T., Kamada M., Kishi K. Cysteine supplementation prevents unweighting-induced ubiquitination in association with redox regulation in rat skeletal muscle. *Biol. Chem.* 383:715-721, 2002.

## MONOGRAFIA APLICAÇÕES ■ NUTRIÇÃO ESPORTIVA



29. Ivy J.L., Res P.T., Sprague R.C., Widzer M.O. Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity. *Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab.* 13:382-395, 2003.
30. Karlsson J., Saltin B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J. Appl. Physiol.* 31:203-206, 1971.
31. Kerr D., Kan K. and Bennell K. Bone, exercise, nutrition and menstrual disturbances. In *Clin. Sports. Nutri.* Ed. Burke L. and Deakin V. McGraw-Hill Inc, Australia Ch 10; 241-262, 2000.
32. Kinscherf R., Hack V., Fischbach T., 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-cysteine. *J. Mol. Med.* 74: 393-400, 1996.
33. Lands L.C., Grey V.L., and Smountas A.A. Effect of supplementation with a cysteine donor on muscular performance. *J. Appl. Physiol.* 87: 1381-1385, 1999.
34. Lemon P.W. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J. Am. Coll. Nutr.* 19:513S-521S, 2000.
35. Lemon P.W., Berardi J.M., Noreen E.E. The role of protein and amino acid supplements in the athlete's diet: does type or timing of ingestion matter? *Curr. Sports. Med. Rep.* 1; 214-221, 2002.
36. Mahe S. et al. Gastrojejunal kinetics and the digestion of [<sup>15</sup>N]β-lactoglobulin and casein in humans: the influence of the nature and quantity of the protein. *Am. J. Clin. Nutr.* 63; 546-552, 1996.
37. Mariotti F., Simbelie K.L., Makarios-Lahham L., Huneau J.F., Laplaize B., Tome D., Even P.C. Acute ingestion of dietary proteins improves post-exercise liver glutathione in rats in a dose-dependent relationship with their cysteine content. *J. Nutr.* 134;1:128-131, 2004.
38. Melis G.C., Wengel N., Boelens P.G., van Leeuwen P.A. Glutamine: recent developments in research on the clinical significance of glutamine. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 7:59-70, 2004.
39. Middleton N., Jelen P., Bell G. Whole blood and mononuclear cell glutathione response to dietary whey protein supplementation in sedentary and trained male human subjects. *Inter. J. Food Sci. Nutr.* 55;2:131-141, 2004.
40. Morens C., Bos C., Pueyo M.E., et al. Increasing habitual protein intake accentuates differences in postprandial dietary nitrogen utilization between protein sources in humans. *J. Nutr.* 133(9):2733-2740, 2003.
41. Morifuji M., Sakai K., and Sugiura K. Dietary whey protein modulates liver glycogen level and glycoregulatory enzyme activities in exercisetraigned rats. *Experi. Biol. Med.* 230: 23-30, 2005.
42. Nieman D.C. Infection, the Immune System and Exercise. *Encyclopedia of Sports Med. and Sci.* 2004 <http://www.sportsci.org>
43. Pizza F.X. Overtraining and Immunity. *Encyclopedia of Sports Med. and Science* 2004 <http://www.sportsci.org>
44. Poortmans J.R., Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? *Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab.* 10:28-38, 2000.
45. Poullain M.G., Cezard J.P., Roger L. and Mendy F., The effect of whey proteins, their oligopeptide hydrolysates and free amino acid mixtures on growth and nitrogen retention in fed and starved rats. *JPEN* 13:382-386, 1989.
46. Reeds P. and Biolo G. Non-protein roles of amino acids: an emerging aspect of nutrient requirements. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care* 5;43-45, 2002.
47. Rennie M.J., and Tipton K.D. Protein and amino acid metabolism during and after exercise and the effects of nutrition. *Annu. Rev. Nutr.* 20:457-483, 2000.
48. Rowbottom D.G., Keast D., Morton A.R. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Med.* 21(2):80-97, 1996.
49. Sen C.K. Oxidants and antioxidants in exercise. *J. Appl. Physiol.* 79:675-686, 1995.
50. Sen CK, Atalay M, Hanninen O. Exercise-induced oxidative stress: glutathione supplementation and deficiency. *J. Appl. Physiol.* 77:2177-2187, 1994.
51. Tome D. and Bos C. Dietary protein and nitrogen utilization. *J. of Nutr.* 130:1868S-1873S, 2000.
52. Troost F.J., Steijns J., Saris W.H.M. and Brummer R.J.M. Gastric Digestion of Bovine Lactoferrin In Vivo in Adults. *J. Nutr.* 131: 2101-2104, 2001.
53. Volek J.S. Influence of nutrition on responses to resistance training. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:689-696, 2004.
54. Volpi E., Kobayashi H., Sheffield-Moore M., et al. Essential amino acids are primarily responsible for the amino acid stimulation of muscle protein anabolism in healthy elderly adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 78: 250-258, 2003.
55. Wagenmakers A.J. Muscle amino acid metabolism at rest and during exercise: Role in human physiology and metabolism. *Exercise & Sport Science Rev.* 26:287-314, 1998.
56. Walsh N.P., Blannin A.K., Robson P.J., Gleeson M., Glutamine, exercise and immune function. Links and possible mechanisms. *Sports Med.* 26;3:177-191, 1998.
57. Walzem R.M., Dillard C.J., and German J.B. Whey components: millennia of evolution create functionalities for mammalian nutrition: what we know and what we may be overlooking. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 42; 4:353-375, 2002.
58. Wolfe R.R. Protein supplements and exercise. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:551s-557s, 2000.
59. Wu G., Fang Y., Yang S., Lupton J.R., and Turner N.D. Glutathione metabolism and its implications for health. *J. Nutr.* 134: 489-492, 2004.



Managed by Dairy Management Inc.™

Publicado por U.S. Dairy Export Council®  
Av. Lins de Vasconcelos, 3282 conj. 31/32  
São Paulo - SP Cep 04112-010 - Brasil

Tel: (5511) 5084-0820  
Fax (5511) 5571-5053  
[www.usdec.org](http://www.usdec.org) E-mail: [usdec@contactsintl.com](mailto:usdec@contactsintl.com)