

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM NUTRIÇÃO CLÍNICA – 12ª ED.

GISELE BEAL

COMPOSIÇÃO DA DIETA
COMO FATOR MODULADOR DO GASTO ENERGÉTICO:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

SÃO LEOPOLDO

2011

GISELE BEAL

COMPOSIÇÃO DA DIETA
COMO FATOR MODULADOR DO GASTO ENERGÉTICO:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

ARTIGO DE REVISÃO APRESENTADO À UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS, COMO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM NUTRIÇÃO CLÍNICA.

ORIENTADORA: PROF^a MS. ANA BEATRIZ CAUDURO HARB

SÃO LEOPOLDO

2011

GISELE BEAL

COMPOSIÇÃO DA DIETA
COMO FATOR MODULADOR DO GASTO ENERGÉTICO:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

ARTIGO DE REVISÃO APRESENTADO À UNIVERSIDADE
DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS, COMO
REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
ESPECIALISTA EM NUTRIÇÃO CLÍNICA.

APROVADO EM ____ / ____ / ____

ORIENTADORA: PROF^a MS. ANA BEATRIZ CAUDURO HARB

PROFESSOR (A) AVALIADOR (A)

SÃO LEOPOLDO

2011

*Dedico este trabalho aos meus pais,
AIRTON E TEREZINHA
que sempre fizeram de seus sonhos os meus,
que me fizeram acreditar e lutar
por meus objetivos, e que me ensinaram
que a partir de esforço e dedicação
consequimos atingir todas as conquistas.*

*Agradeço a DEUS por ter me dado forças e
sua benção pela busca incessante ao conhecimento;*

*...aos meus pais, AIRTON E TEREZINHA, pelo amor incondicional e
por serem fundamentais na formação
dos meus valores e princípios;*

*..ao meu namorado, RODRIGO, pelo extremo carinho, amor
e compreensão não somente em alguns momentos, mas sim, sempre;*

*...a minha orientadora e amiga, professora ANA BEATRIZ CAUDURO HARB,
pela honra de fazer parte deste trabalho e pela excelência profissional;*

*...aos amigos(as), familiares, e todos aqueles(as) que cruzaram em minha vida,
participando de alguma forma na construção desta realização;*

*...agradeço, também, às COLEGAS DA PÓS-GRADUAÇÃO
EM NUTRIÇÃO CLINICA-UNISINOS 12ªed.,
por serem tão especiais;*

*...à COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO DE
PÓS GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO CLINICA - UNISINOS,
pela extrema dedicação nos serviços oferecidos;*

*...aos PROFESSORES que auxiliaram, de forma tão especial,
na aquisição de novos conhecimentos.*

Que Deus abençoe a todos e meu sincero obrigado!

*“O estudo, a busca da verdade e da beleza
são domínios em que nos é consentido
sermos crianças por toda a vida”.*

Albert Einstein

SUMÁRIO

ARTIGO DE REVISÃO (escrito nas normas da revista científica “ <i>Cadernos de Saúde Pública</i> ”).....	08
RESUMO EM INGLÊS	08
INTRODUÇÃO	08
METODOLOGIA	09
Identificação das publicações.....	09
Avaliação da qualidade metodológica dos estudos.....	09
RESULTADOS	09
Características das amostras.....	10
Duração dos estudos e composição da dieta avaliada.....	10
Método de avaliação do GE, QR, OS e TID.....	10
Controle hormonal e saciedade.....	11
Conclusão dos autores.....	11
DISCUSSÃO	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
RESUMO EM PORTUGUÊS	13
REFERÊNCIAS	16

Composição da dieta como fator modulador do gasto energético: uma revisão sistemática

Diet composition as modulatory factor energy expenditure: a systematic review

Gisele Beal¹

Ana Beatriz Cauduro Harb²

Abstract

The optimal ratio of macronutrients for weight loss is currently much discussed. The purpose of this review was to assess the scientific evidence more consistently about the composition of the diet as a modulator of energy expenditure. In May 2011 we carried out a systematic review of randomized clinical trials in the database Pubmed and Bireme. We identified thirteen studies which consider the characteristics elected. All studies that compared the thermogenic power of high-protein diet showed significant results, however was not elucidated the mechanism responsible for the finding. It should be not that high-protein diet, are not encouraged for a indefinite period, possibly because it can have side made on renal function and calcium excretion and serum lipid levels. There is evidence that high-protein diet increases the dietary induced thermogenesis, however, it is important to interpret carefully the results presented in view of the limitations and number of selected studies.

Thermogenesis; Dietary proteins; macronutrients; weight loss

Introdução

A obesidade cresce mundialmente de modo alarmante¹. Por este motivo a preocupação com a perda de peso tem se tornado cada vez mais frequente², já que vivemos num país onde os níveis de obesidade aumentam disparadamente³ em concordância com doenças crônicas relacionadas^{4,5}.

Nesse cenário, a ideia de perda ponderal através de planejamentos dietéticos nas mais diversas configurações se faz necessária. Os dados disponíveis sobre as dietas para emagrecimento ainda não deixam claro de forma definitiva se, além da restrição energética, o tipo de dieta prescrita exerce influência na perda ponderal⁶.

Algumas metas de tratamentos para emagrecimento encorajam modificações na composição da dieta, como alterar a concentração de proteínas, de lipídeos ou de carboidratos. Um dos exemplos é o da dieta hiperproteica (DHP), onde linhas de pesquisa defendem que a longo prazo pode ser insustentável⁷ e outras, afirmam ser favorável por aumentar a termogênese e a saciedade⁸. Entretanto, é consenso, que quando as metas são realistas há maior chance de adesão ao tratamento⁹.

Diversas publicações associam satisfação com resultados de perda de peso e uma melhor manutenção^{10,11,12}. Além disto, estabelecer, o quanto uma dieta específica influencia no gasto energético basal favorecendo a perda de peso, também contribuiria nesse sentido¹³.

¹ Especialista, Programa de Pós-Graduação em Nutrição Clínica, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil.

² Docente, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil. Doutoranda, Programa de Ciências Médicas, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Correspondência

G. Beal
Rua Jacob Ely, 274/302
Garibaldi RS,
95720-000. Brasil.
giselebeal@gmail.com

Está documentado que o balanço energético, advindo do equilíbrio entre o gasto energético (GE) e a ingestão calórica, tem um importante papel no controle do peso e na reserva de gordura corporal. Para entender como este balanço é regulado, é necessário entender a termogênese induzida pela dieta (TID), ou seja, o gasto energético gerado pelos processos de ingestão, digestão, absorção, oxidação e estocagem dos macronutrientes ingeridos¹⁴. A TID é composta por duas fases distintas. A fase cefálica, ou facultativa, que ocorre pela ação do sistema nervoso simpático (SNS), ativado pelas características sensoriais da dieta e a fase gastrointestinal, ou obrigatória, que se caracteriza pelo gasto energético na fase de absorção e utilização dos nutrientes pelo consumo de ATP¹⁵.

A ingestão alimentar, um dos componentes do balanço energético, está intimamente ligada às sensações de fome, saciedade e apetite¹³. Por isso, a influência dos macronutrientes na ingestão energética¹⁴ e os mecanismos hormonais envolvidos estão sendo investigados¹⁶.

Alguns estudos, em humanos e em animais, corroboram com a hipótese de que as dietas hiperproteicas são mais termogênicas e sacietogênicas exercendo um melhor efeito na perda de peso^{17,18,19,20}. E em outras publicações estes achados não estão bem elucidados²¹.

Tendo em vista, o estabelecimento de melhores condutas efetivas nos tratamentos para perda peso, elencamos como o objetivo deste trabalho revisar as evidências científicas mais consistentes a respeito do papel modulador da composição da dieta na termogênese induzida pela dieta.

Metodologia

O presente trabalho foi conduzido sob a forma de revisão bibliográfica sistemática cujo objetivo foi reunir e avaliar, de forma criteriosa, os principais achados sobre a composição da dieta como fator modulador do gasto energético e os possíveis mecanismos que justifiquem esse efeito.

A revisão sistemática tem por objetivo sintetizar a literatura mundial sobre um assunto específico através de métodos de análise crítica, tornando-se assim um resumo da literatura médica²². Ainda, auxilia na elucidação de divergências entre os assuntos, facilitando a elaboração de diretrizes clínicas, portanto, um suporte teórico-prático extremamente útil para a área da saúde²³.

Identificação das Publicações

Foram identificados artigos disponíveis na literatura científica através das bases de dados: Pubmed e Bireme sendo utilizados os seguintes descritores: *diet thermogenic; diet induced thermogenesis; diet composition and diet induced thermogenesis*. A busca foi realizada em maio de 2011. Inicialmente realizou-se pesquisa simples com os descritores e após, a fim de refinar a pesquisa utilizou-se como limites: *ensaios clínicos controlados randomizados, humanos e adultos maiores de 19 anos*. Os resultados das buscas bibliográficas foram rastreados independentemente pela pesquisadora principal a partir dos títulos de publicações na íntegra e de abstracts/resumos. Foram incluídos somente estudos que contemplassem os objetivos do estudo e excluídos estudos que avaliassem somente um alimento específico bem como artigos duplamente selecionados.

Após a identificação dos estudos que atenderam aos critérios da *Cochrane Library*, as publicações completas selecionadas foram adquiridas e revisadas independentemente pela autora principal, a fim de determinar a elegibilidade destas para o presente estudo.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

A qualidade metodológica dos artigos selecionados para a revisão foi avaliada segundo as recomendações do CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*)²⁴. Três categorias para a avaliação foram estabelecidas pela autora acordando com o realizado na revisão sistemática de Mataratzis et al²⁵: A - quando o estudo preencher mais de 80% dos critérios estabelecidos no CONSORT; B - quando 50-80% dos critérios do CONSORT forem preenchidos; C - quando menos de 50% dos critérios forem preenchidos.

Resultados

Treze ensaios clínicos randomizados preencheram os critérios de inclusão desta revisão sistemática^{13,27-38}. A figura 1 descreve o fluxograma de seleção. Na tabela 1 estão descritas as principais características de cada estudo selecionado. A mediana do fator de impacto – segundo *Journal Citation Report@ 2010*²⁶ – dos estudos selecionados foi de 2,841, variando entre 1,179 a 6,6. De acordo com a avaliação da qualidade metodológica realizada pela autora, baseada no critério

utilizado na revisão sistemática de Mataratzis et al.²⁵, a maioria, 69,3% (n=9) dos estudos foram classificados como B, ou seja, atingiram entre 50 a 80% dos critérios estabelecidos no CONSORT e somente um (7,7%) dos estudos foi avaliado como C, preenchendo menos de 50% dos critérios exigidos (quadro 1).

Quadro 1

Qualidade dos estudos segundo o critério Consort²⁶ e Fator de impacto (FI) do periódico²⁵

Autor (ano)	Periódico (FI)²⁵	Qualidade²⁶
Smeets et al. ²⁷	J Nutr (4.3)	B
Tentolouris et al. ²⁸	Metabolism (2.53)	B
Rasmussen et al. ¹³	Am J Clin Nutr (6,6)	A
Riggs et al. ²⁹	Nutr J (2.56)	B
Lejeune et al. ³⁰	Am J Clin Nutr (6.6)	B
Scott e Devore ³¹	Nutrition (2.726)	B
Raben et al. ³²	Am J Clin Nutr (6.6)	A
Tittelbach e Mattes ³³	Physiol Behav (2.891)	B
Mikkelsen et al. ³⁴	Am J Clin Nutr (6.6)	A
Westerterp-Plantenga et al. ³⁵	Eur J Clin Nutr (2.561)	B
Westerterp et al. ³⁶	Int J Obes Relat Metab Disord (5.125)	B
Crovetti et al. ³⁷	Eur J Clin Nutr (2.561)	B
Van Marken Lichtenbelt et al. ³⁸	Z Ernährungswiss (1.179)	C

Características das amostras

Em todos os estudos foram selecionados adultos saudáveis (Tabela 1). A maioria dos autores^{28,29,30,34-37} incluiu somente mulheres,

porém outros^{27,13,31-33} estudaram os efeitos em ambos os sexos e um deles³⁸ incluiu apenas homens em seu estudo. De acordo com o índice de massa corporal (IMC) as amostras diferiram, já que alguns autores optaram por indivíduos eutróficos^{30-32,37} com eutrofia/sobrepeso^{27,28}, com sobrepeso/obesidade^{13,34-36} e Riggs et al.²⁹ estudaram tanto indivíduos com baixo peso quanto eutróficos e com excesso de peso.

Autores como Tentolouris et al.²⁸, Riggs et al.²⁹, Lejeune et al.³⁰, Raben et al.³² utilizaram como critério de elegibilidade para as mulheres, ciclo menstrual regular, já que o estrogênio pode alterar o gasto energético. Nestes estudos elas foram avaliadas na primeira metade do ciclo. No restante, nada foi comentado quanto a esse detalhe.

Duração dos estudos e composição da dieta avaliada

Com exceção dos estudos de Rasmussen et al.¹³, Lejeune et al.³⁰ e Mikkelsen et al.³⁴ que utilizaram dieta padrão para controle e posterior exposição aos testes, os demais estudos^{27-29,31-33,35-38} descreveram seus protocolos contemplando apenas as exposições nos dias dos testes conforme apresentado na tabela 1, onde também é exposto a variação da composição de cada dieta preconizada pelos autores.

Método de avaliação do GE, QR, OS e TID

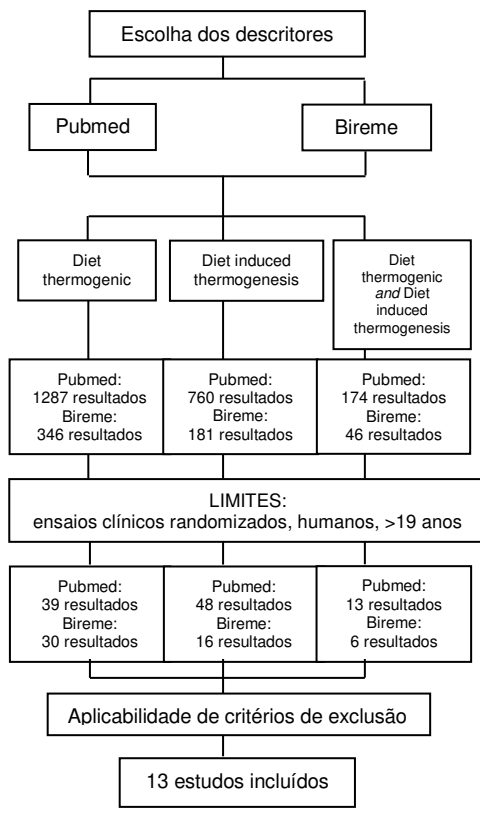
Todos os estudos mediram o GE por calorimetria indireta. Esta se caracteriza por ser um método não-invasivo que determina as necessidades nutricionais e a taxa de utilização dos substratos energéticos a partir do consumo de oxigênio e da produção de gás carbônico obtidos por análise do ar inspirado e expirado pelos pulmões⁴⁰.

No entanto as metodologias para estabelecer a oxidação dos substratos (OS), o quociente respiratório (QR) e a TID variaram entre os estudos.

Smeets et al.²⁷, Lejeune et al.³⁰, Westerterp-Plantenga et al.³⁵ e Westerterp et al.³⁶ utilizaram a fórmula de Brouwer³⁹, enquanto que Rasmussen et al.¹³, Raben et al.³², Mikkelsen et al.³⁴ utilizaram o modelo proposto por Elia e Livesey⁴¹. Os demais descreveram modelos lineares mistos^{28,33} ou não descreveram com clareza seus protocolos^{29,31,37,38}.

Figura 1

Fluxograma para seleção dos artigos



Cinco estudos^{13,30,34-36} monitoraram os participantes por calorimetria indireta durante 24hs, o restante somente em momentos específicos, geralmente, em jejum ou uma hora antes e após a refeição teste.

Controle Hormonal e Saciedade

Dos treze estudos selecionados, cinco deles também priorizaram em seus objetivos estudar os fatores relacionados à saciedade e três deles o perfil hormonal que pode influenciar nesse sentido.

Smeets et al.²⁷ dosaram grelina plasmática, peptídeo semelhante ao glucagon 1 (GLP1) e polipeptídeo Y (PYY) antes e após a refeição teste. O perfil de apetite foi avaliado através de uma Escala Visual Analógica (EVA) padronizada. A saciedade foi maior após a refeição hiperproteica, no entanto, o perfil hormonal não exerceu efeito pela ausência de mudança nos níveis plasmáticos.

Lejeune et al.³⁰, dosaram grelina e GLP1 plasmático em 9 momentos. Na dieta hipoproteica (DhP), a grelina diminuiu após o almoço e jantar, o GLP1 aumentou após o

jantar em ambas as situações. A saciedade, medida através de uma EVA foi maior na dieta hiperproteica (DHP) corroborando com os achados de Smeets et al.²⁷.

No estudo de Raben et al.³², foram dosados glicose e insulina. Estando aumentadas a glicose pós prandial e a secreção de insulina, após a dieta rica em carboidrato (DRC), em relação às demais dietas testadas. A saciedade mostrou-se aumentada na DHP.

Conclusão dos autores

No estudo de Smeets et al.²⁷ a TID foi maior após o almoço DHP, porém o QR e OS não diferiu entre os grupos. Corroborando com esse achado Tentolouris et al.²⁸ revelou que a TID foi três vezes maior na DHP, não havendo diferença entre mulheres eutróficas e obesas.

Já Riggs et al.²⁹ encontraram vantagens no aumento da TID com dieta hiperproteica e hipolipídica (DHPH) somente em indivíduos eutróficos.

Os estudos de Lejeune et al.³⁰, Tittelbach e Mattes³³Mikkelsen et al.³⁴, Westerterp-Platenga et al.³⁵, Westerterp et al.³⁶, Crovetti et al.³⁷ reforçaram o poder termogênico da DHP nos grupos estudados.

Os resultados de Rasmussen et al.¹³ não mostraram diferenças na TID e OS quando compararam uma dieta rica em gordura monoinsaturada (MUFAS) e hipolipídica (DhL) após 6 meses de acompanhamento. No entanto, o estudo de Van Marken Lichtenbelt et al.³⁸ revelou que a TID foi maior após a utilização de dietas ricas em gordura polinsaturada (PUFAs).

O perfil hormonal estudado por alguns autores^{27,30,32} não exerceu influência na TID e saciedade de um modo geral.

Discussão

Todos os estudos selecionados para esta revisão, que compararam o poder termogênico de dietas hiperproteicas, revelaram resultados positivos, o que pode favorecer e embasar o planejamento de tratamentos para perda de peso. Corroborando com estes achados, outras publicações recomendam que o percentual de proteínas que induz a maior TID pode variar entre 22% a 45% do valor energético total^{42,43}.

O mecanismo pelo qual a dieta com maior proporção de proteínas aumenta a redução de peso em relação à dieta convencional ainda não está totalmente esclarecido. Evidências apontam como responsável a maior TID. A TID produzida pela proteína pode ser de 20 a

35% do conteúdo energético ingerido, enquanto que o do carboidrato fica entre 5 e 15% e o da gordura fica entre 0 e 5%³⁵. A maior influência da proteína na TID se deve ao fato de que este macronutriente não pode ser armazenado pelo organismo, tal como acontece com os carboidratos e as gorduras, precisando ser metabolizado imediatamente após sua ingestão. Durante o metabolismo das proteínas a energia pode ser utilizada, principalmente, nas reações de síntese protéica, síntese de uréia e neoglicogênese⁴³.

Outra hipótese seria o maior efeito que proteína exerce sobre a saciedade, quando comparada aos demais macronutrientes. Sabe-se que a saciedade é regulada pela complexa interação de mecanismos fisiológicos, psicológicos e comportamentais⁴³. Os achados de Scott e Devore³¹ corroboram com Hill e Blundel⁴⁴ que já haviam evidenciado maior saciedade quando utilizaram refeições mistas, com 25% da energia proveniente de proteínas, se comparado a refeições com energia proveniente unicamente de proteínas. Estes resultados são muito relevantes para a dieta humana, pois 25% de energia proveniente de proteína pode ser facilmente alcançado utilizando alimentos tipicamente consumidos.

A quantidade e a qualidade dos alimentos consumidos refletem no esvaziamento gástrico influenciando na resposta hormonal²⁷. Os hormônios dosados nos estudos desta revisão, não mostraram resultados significativos, no entanto serão necessárias novas buscas e pesquisas para elucidar suas funções nos mecanismos que regem a fome e saciedade. Cabe destacar que a colecistoquinina, neuropeptídeo secretado no trato gastrointestinal, pode contribuir para o efeito sacietogênico da DHP²⁷.

Com relação à resposta glicêmica, é possível observar um aumento imediato da glicemia, após consumo hiperproteico. No entanto a ingestão de quantidades proteicas normais faz com que haja um efeito sinérgico entre seus aminoácidos e a glicose presente na corrente sanguínea, estimulando a secreção de insulina, podendo diminuir ou não alterar os níveis sanguíneos de glicose³².

Vários estudos vêm mostrando que diferentes fontes protéicas diferem na capacidade de estimular a liberação de insulina, possivelmente pelos seus efeitos distintos na liberação inicial dos hormônios incretinas (GLP-1 e polipeptídeo-glicose insulínico dependente - GIP) e no efeito insulínico dos aminoácidos. Foi observado que o leite, principalmente o soro, possui propriedades insulínicas⁴⁵.

Os efeitos favoráveis de dietas com maior proporção de proteína e menor de carboidrato

foram observados em alguns estudos que adotaram a restrição energética como forma de tratamento para redução de peso^{7,46}.

Um estudo verificou o efeito de dieta com maior proporção de proteína em 57 indivíduos (14 homens e 43 mulheres) submetidos a 12 semanas de restrição energética, seguidas de mais quatro semanas de dieta normocalórica. Foi observado maior preservação de massa magra apenas nas mulheres submetidas à dieta com 27% de proteína em relação àquelas submetidas à dieta com 16% deste macronutriente. Também foi demonstrado que a redução de gordura corporal não diferiu entre os indivíduos submetidos as duas dietas⁷. Já Layman et al.⁴⁶ verificaram que mulheres submetidas a 16 semanas de restrição energética com dieta com maior quantidade de proteína (1,6g/kg/dia) perderam mais gordura corporal, quando comparadas a mulheres submetidas à mesma restrição energética, porém, com dieta com menor quantidade de proteína (0,8g/kg/dia). Esse estudo observou, também, que a perda de massa magra foi igual para ambos os grupos de mulheres.

Contrariando esses achados o estudo de revisão realizado por Halton e Hu⁴³ apresentou apenas três resultados com efeitos positivos e significativos com relação à perda de peso, massa magra e gordura.

No estudo de Tentolouris et al.²⁸ foi comprovado que não há diferenças na TID de indivíduos eutróficos e obesos. Estes resultados discordaram com os achados de Riggs et al.⁷ Granada e Brandom⁴⁷ e Prentice⁴⁸.

A contribuição da TID no gasto energético diário de um indivíduo representa, aproximadamente, 5-10%²⁸, portanto é imprescindível aliar mudanças no estilo de vida, incluindo alimentação e exercícios físicos para se obter resultados que reflitam no emagrecimento e sua manutenção a longo prazo⁹.

No entanto, é importante salientar, que sustentar dietas hiperproteicas por longos períodos pode se tornar uma dificuldade, causando prejuízos a longo prazo²⁹. O alto consumo de proteínas, principalmente animal, está em geral associado a uma maior ingestão de lipídios, principalmente saturados e colesterol e a uma menor ingestão de fibras, podendo aumentar o risco de doenças cardiovasculares⁴⁹.

Por outro lado, um estudo observou que o consumo de dieta hiperproteica em relação ao consumo de dieta hiperglicídica levou ao aumento no nível de HDL, não sendo observados efeitos nos marcadores de risco de doenças cardiovasculares como proteína C reativa⁵⁰. Resultados semelhantes foram

verificados por Farsworth et al.⁷, que constataram também uma diminuição dos níveis séricos de ácidos graxos, LDL e aumento de HDL, havendo também diminuição significativa dos níveis de triglicérides.

Entre os possíveis efeitos colaterais da maior ingestão proteica os mais investigados estão relacionados à função renal e ao estado nutricional relativo ao cálcio⁴², porém, assim como no risco de doença cardiovascular⁵⁰, os resultados ainda são inconclusivos. Eisenstein et al.⁴² observaram, em um estudo de revisão, que existem poucas evidências do efeito deletério da dieta com maior proporção de proteína na função renal, mas sugerem precaução em relação ao uso destas dietas em indivíduos com evidências de doença renal, diabéticos e com histórico de nefrolitíase. Em relação ao cálcio, uma maior ingestão proteica foi associada ao aumento da excreção urinária de cálcio, o balanço negativo do cálcio e a reabsorção óssea.

- **Limitações**

É importante analisar com cautela os resultados apresentados nesta revisão sistemática, tendo em vista, o número de estudos selecionados e as limitações de metodologia, não existindo apenas um padrão-ouro para estabelecer os achados. O tempo de realização dos testes, as características das dietas, o número e os grupos de indivíduos selecionados também diferiram entre as publicações, o que pode interferir na elegibilidade dos resultados encontrados.

Conclusões

Existem evidências científicas de que dietas hiperproteicas aumentem a TID contribuindo para uma maior perda de peso em relação às demais composições dietéticas. Entretanto, mais estudos são necessários para definir a melhor proporção, a quantidade e a fonte de proteína a ser utilizada em dietas para redução de peso, bem como o tempo ideal de tratamento para que possam ser usadas com segurança na prática clínica.

Resumo

A proporção ideal dos macronutrientes em dietas de emagrecimento é atualmente bastante discutida. O objetivo desta revisão foi verificar as evidências científicas mais consistentes a respeito da composição da dieta como modulador do gasto energético. Em maio de 2011 foi realizada uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados nas bases de dados Bireme e Pubmed. Foram identificados treze estudos que contemplaram as características elegidas. Todos os estudos que compararam o poder termogênico de dietas hiperproteicas revelaram resultados significativos, no entanto não foi elucidado o mecanismo responsável pelo achado. Cabe destacar, que dietas hiperproteicas, não são encorajadas por período indeterminado, já que possivelmente podem exercer efeitos colaterais na função renal e excreção de cálcio, bem como nos lípides séricos. Existem evidências que a dieta hiperproteica aumenta a termogênese induzida pela dieta, porém, é importante interpretar com cautela os resultados apresentados, tendo em vista as limitações e número de estudos selecionados.

Termogênese; proteínas na dieta; macronutrientes; perda de peso

Tabela 1

Características dos ensaios clínicos randomizados incluídos nesta revisão

Autor (ano)	Objetivo	Amostra	Duração	Composição da dieta	Resultados
Smeets et al. (2008) ²⁷	Investigar o efeito de um almoço HP sobre o GE, a TID, a OS e os hormônios relacionados à saciedade (Grelina, GLP1, PYY)	11 ♀ e 19 ♂ IMC 20-30kg/m ² 18-60 anos Não fumantes Sem uso de álcool	2 dias	Almoço com 35% do VET dos participantes: DNP (60%C, 10%P, 30%L) DHP (45%C, 25%P, 30%L)	GE > DHP OS e QR iguais entre as duas dietas GLP1, Grelina e PYY iguais entre as duas dietas
Tentolouris et al. (2008) ²⁸	Investigar se existe diferença na TID e OS entre mulheres magras e obesas, após o consumo de 1 refeição hiperproteica e 1 refeição hiperlipídica.	15 ♀ eutróficas 15 ♀ sobrepes 20-60 anos Peso estável há 6 meses	2 dias c/ intervalo de 7 entre os testes	2 refeições de composição diferentes em dias alternados: DHP (15%C, 84,5%P, 0,3%L) DHL (16,5%C, 10%P, 73,5%L)	Não houve diferença entre os grupos, mas tanto em eutróficos quanto em obesos a TID foi 3x maior na DHP.
Rasmussen et al. (2007) ¹³	Comparar o efeito de uma dieta rica em gordura MUFA, e uma dieta baixa em gordura no EE e OS após 6 meses de dieta controlada.	4 ♂ e 8 ♀ MUFAS 8 ♂ e 7 ♀ no grupo hipolipídico IMC 28-36kg/m	6 meses	Grupo MUFA: (35-45%G[>20%MUFA], 40-50%C, 10-20P) Grupo hipolipídico: (20-30%G, 55-65%C, 10-20%P)	Não houve diferença entre as dietas.
Riggs et al. (2007) ²⁹	Comparar o efeito a curto prazo de uma DHPL e uma DHPH entre indivíduos de peso normal, sobrepeso e obesidade	3 ♀ baixo peso 12 ♀ eutróficas 6 ♀ excesso de peso 19-28 anos Saudáveis Ciclo menstrual regular	3 dias	DHPL (37g P, 21,2gL) DHPH (30,8gP, 11,8gL)	Apenas nos indivíduos eutróficos a TID foi > após DHPH Quanto maior o excesso de peso > o GE nos dois tipos de dieta.
Lejeune et al. (2006) ³⁰	Verificar se uma dieta hiperproteica pode aumentar o gasto energético em relação a uma dieta norproteica.	12 ♀ IMC 20-25kg/m ² 18-40 anos Não fumantes S/ uso de medicação S/ uso de álcool	4 semanas	DHP (40%C, 30%P, 30%L) DNP (60%C, 10%P, 30%L)	A DHP aumentou a saciedade, a TID
Scott e Devore (2005) ³¹	Determinar se o consumo de shakes hipocalóricos com variação nas concentrações de carboidratos, proteínas e lipídeos pode aumentar a termogênese induzida pela dieta favorecendo a perda de peso.	3 ♂ e 5 ♀ saudáveis IMC: 21,5-24,8kg/m ² S/ uso de medicação Praticantes de exercícios 3x/semana por 3 meses	3 dias	Shake 1: 100% P Shake 2: 28%C, 62%P, 10%L Shake 3: 75%C, 17%P, 8%L	A TID foi > no shake 2, no entanto em valor insignificativo para sustentar perda de peso
Raben et al. (2003) ³²	Investigar os efeitos de dietas ricas em proteína, carboidrato, gordura ou álcool sobre a ingestão e metabolismo energético pós-prandial e sensações de saciedade.	10 ♂ e 9 ♀ saudáveis 20-30 anos IMC 18,5-25kg/m ² Não fumante Uso social de álcool S/ uso de medicamentos, c/ exceção anticoncepcional	4 dias	DHC (65%C-12%P-23%L) DHP (37%C-32%P-31%L) DRL (24%C-12%P-64%L) DRA (43%C-12%P-24%L-23%A)	A TID foi 27% maior na DHA e 17% maior na DHP

(continua)

Continuação

Tabela 1

Autor (ano)	Objetivo	Amostra	Duração	Composição da dieta	Resultados
Tittelbach e Mattes (2002) ³³	Avaliar os efeitos da estimulação orosensória por estímulos que diferiram no teor de macronutrientes (lipídios e carboidratos) na DIT em adultos de peso normal	8 ♀ e 8 ♂ 18-35 anos IMC 19-28kg/m ² S/ uso de medicação c/ exceção anticoncepcional	6 semanas	DRL (7%C-15%P-78%L) em cápsulas ou com estímulo oral	Estímulo orosensorial não alterou a TID
Mikkelsen et al. (2000) ³⁴	Comparar os efeitos de uma dieta rica em proteína animal (carne de porco), rica em proteína vegetal (soja) e DHG no gasto energético de 24h	12 ♀ saudáveis IMC: 26-32kg/m ² Não fumantes Peso estável nos últimos 3 meses	10 semanas (Cada intervenção 4 dias)	DHP animal (41,6%C, 29,4%P, 29%L) DHP vegetal (42,6%C, 27,9%P, 29,4%L) DHG (60,9%C, 11,2%P, 27,8%L)	O GE e a TID foram maiores na DHP animal, sendo que a dieta que menor influenciou no aumento do GE e TID foi a DHG
Westerterp-Plantenga et al (1999) ³⁵	Avaliar a relação entre saciedade e TID com dietas de composição diferente em macronutrientes durante 24hs	8 ♀ saudáveis IMC: 23-33kg/m ²	2 dias	DHP (61%C, 29%P, 10%L) DHL (30%C, 9%P, 61%L)	A TID e a saciedade foram > após DHP
Westerterp et al. (1999) ³⁶	Verificar o efeito da composição da dieta na TID ao longo de 24 horas em uma câmara de respiração	8 ♀ saudáveis IMC médio: 23kg/m ² Idade média: 27 anos	2 dias	DHP (60%C, 30%P, 10%L) DHL (30%C, 10%P, 60%L)	A TID foi > na DHP em comparação a DHL
Crovetti et al. (1997) ³⁸	Avaliar o GE após o consumo de três refeições normocalóricas com composição de nutrientes diferentes a fim de estabelecer a relação entre a TID e sensações de saciedade relacionadas ao consumo.	10 ♀ saudáveis IMC: 18,9-23,8kg/m ² 20-25 anos Peso estável nos últimos 6 meses	12 dias	DHP (12,6%C, 68,1%P, 19,2%L) DHG (69,1%C, 10,1%P, 20,7%L) DHL (21,3%C, 8,6%P, 70,1%L)	A TID e a sensação de saciedade foi > na DHP. Não houve diferença significativa entre as demais refeições
Van Marken Lichtenbelt et al. (1997) ³⁹	Investigar o efeito da dieta rica em ácidos graxos polinsaturados no GE e na TID.	6 ♂ saudáveis 25-48 anos	28 dias, sendo 14 dias por dieta	DHL (46%C, 17%P, 37%L) Dieta padrão (não mencionaram composição)	A TID foi > após dieta rica em PUFAs

HP: hiperproteico. GE: gasto energético. TID: termogênese induzida pela dieta. OS: oxidação de substrato. TMB: taxa de metabolismo basal DNP: dieta normoproteica. DHP: dieta hiperproteica. DHG: dieta hiperglicídica. DHL: dieta hiperlipídica. DHA: dieta hiperálcoolica. QC: quociente respiratório. MUFA: monoinsaturada. DHL: dieta hipolipídica. DHPL: dieta hiperproteica e hiperlipídica. DHPH: dieta hiperproteica e hipolipídica

Referências

- Almeida JC, Rodrigues TC, Silva FM, Azevedo MJ. Revisão sistemática de dietas de emagrecimento: papel dos componentes Dietéticos. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2009; 53:673-87.
- Rodrigues EM, Soares FFTP, Boog MCF. Resgate do conceito de aconselhamento no contexto do atendimento nutricional. *Rev Nutr* 2005; 18:119-28.
- Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
- Malta DC, Cesario AC, Moura L, Moraes Neto OL, Silva Junior JB. Construção da vigilância e prevenção das doenças crônicas não transmissíveis no contexto do sistema único de saúde. *Epidemiol Serv Saude*, 2006; 15:47-64.
- Brasil. Vigitel Brasil 2009: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.
- Ma Y, Pagotto SL, Griffith JA, Merriam PA, Ockene IS, Hafner AR, et al. A Dietary Quality Comparison of Popular Weight-Loss Plans. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107:1786-91.
- Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. 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* 2003; 78:31-39.
- Luscombe ND, Clifton PM, Noakes M, Farnsworth E, Wittert G. Effect of a high-protein, energy restricted diet on weight loss and energy expenditure after weight stabilization in hyperinsulinemic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27:582-590.
- Svetkey MD, Stevens VJ, Brantley PJ, Appel LJ, Hollis JF, Loria CM, et al. Comparison of Strategies for Sustaining Weight Loss: The Weight Loss Maintenance Randomized Controlled Trial. *JAMA.* 2008; 299:1139-48.
- Foster GD, Phelan S, Wadden TA, Gill D, Ermold J, Didie E. Promoting more modest weight losses: a pilot study. *Obes Res.* 2004; 12:1271-7.
- Byrne SM, Cooper Z, Fairburn CG. Weight maintenance and relapse in obesity: a qualitative study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003; 27:955-62.
- Byrne SM, Cooper Z, Fairburn CG. Psychological predictors of weight regain in obesity. *Behav Res Ther.* 2004; 42:1341-56.
- Rasmussen LG, Larsen TM, Mortensen PK, Due A, Astrup A. Effect on 24-h energy expenditure of a moderate-fat diet high in monounsaturated fatty acids compared with that of a low-fat, carbohydrate-rich diet: a 6mo controlled dietary intervention trial. *Am Clin Nutr* 2007; 85:1014-22.
- Hermesdorff HHM, Volp ACP, Bressan J. O perfil de macronutrientes influencia a termogênese induzida pela dieta e a ingestão calórica. *Archivos latinoamericanos de Nutricion* 2007; 57: 33-42.
- Hermesdorff HHM, Monteiro JBR, Mourão DM, Leite MCT. Termogênese induzida pela dieta: uma revisão sobre seu papel no balanço energético e no controle de peso. *Rev Bras Nutr Clin* 2003; 18: 37-41.
- Garcia JM, Iyer D, Poston WS, Marcelli M, Reeves R, Foreyt J et al. Rise of plasma ghrelin with weight loss is not sustained during weight maintenance. *Obesity (Silver Spring).* 2006; 14:1716-23.
- Karst H, Steiniger J, Noack R, Steglich HD. Diet-induced thermogenesis in man: thermic effects of single proteins, carbohydrates and fats depending on their energy amount. *Ann Nutr Metab* 1984; 28:245-52.
- Ravussin E, Gautier JF. Metabolic predictors of weight gain. *Int J Obes* 1999; 23:37-41
- Bensaid A, Tome D, Gietzen D, Even P, Morens C, Gausseres N et al. Protein is more potent than carbohydrate for reducing appetite in rats. *Physiol Behav.* 2002; 75:577-82.
- Fischer K, Colombani PC, Wenk C. Metabolic and cognitive coefficients in the development of hunger sensations after pure macronutrient ingestion in the morning. *Appetite* 2004; 42:49-61
- Brehm BJ, Spang SE, Lattin BL, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:1475-82.
- Sackett, D.L. *et al.* Tradução de Ivan Carlquist. *Medicina baseada em evidências: Prática e ensino.* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003; 270p.
- Oliveira, RS, Colaço W, Cunha SC, Castilho SR. Revisão sistemática em fitoterapia: padronização internacional de qualidade. *Rev. Bras. Farmacogn* 2007; 17:271-4.
- Schulz K.F, Altman D, Moher D *et al.*, CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group

- Randomized Trials. *Annals of Internal Medicine* 2010; 152:1-7.
25. Mataratzis PSR, Accioly E, Padilha PC. Deficiências de micronutrientes em crianças e adolescentes com anemia falciforme: uma revisão sistemática. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter* 2010; 32:247-56.
 26. Journal citation reports. Disponível em: http://wokinfo.com/products_tools/analytic_al/jcr/. Acesso em: 10 jul. 2011.
 27. Smeets AJ, Soenen S, Marsh ND, Ueland O, Margriet S, Platenga W. Energy expenditure, satiety, and plasma ghrelin, glucagon-like peptide 1, and Peptide tyrosine-tyrosine concentrations following a single high-protein lunch. *J Nutr.* 2008; 138:698-702.
 28. Tentolouris N, Pavlatos S, Kokkinos A, Perrea D, Pagoni S, Katsilambros N. Diet-induced thermogenesis and substrate oxidation are not different between lean and obese women after two different isocaloric meals, one rich in protein and one rich in fat. *Metabolism* 2008; 57:313-20.
 29. Riggs AJ, White BD, Gropper SS. Changes in energy expenditure associated with ingestion of high protein, high fat versus high protein, low fat meals among underweight, normal weight, and overweight females. *Nutr J.* 2007; 40: 1-8.
 30. Lejeune MP, Westerterp KR, Adam TCM, Marsh ND, Westerterp-Platenga MS. Ghrelin and glucagon-like peptide 1 concentrations, 24-h satiety, and energy and substrate metabolism during a high-protein diet and measured in a respiration chamber. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 89-94.
 31. Scott CB, Devore R. Diet-induced thermogenesis: variations among three isocaloric meal-replacement shakes. *Nutrition* 2005; 21:874-7.
 32. Raben A, Agerholm-Larsen L, Flint A, Holst JJ, Astrup A. Meals with similar energy densities but rich in protein, fat, carbohydrate, or alcohol have different effects on energy expenditure and substrate metabolism but not on appetite and energy intake. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 91-100.
 33. Tittelbach TJ, Mattes RD. Effect of orosensory stimulation on postprandial thermogenesis in humans *Physiol Behav.* 2002; 75:71-81.
 34. Mikkelsen PB, Toubro S, Astrup A. Effect of fat-reduced diets on 24-h energy expenditure: comparisons between animal protein, vegetable protein, and carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1135-41.
 35. Westerterp-Plantenga MS, Rolland V, Wilson SAJ, Westerterp KR. Satiety related to 24 h diet-induced thermogenesis during high protein/carbohydrate vs high fat diets measured in a respiration chamber. *Eur J Clin Nutr.* 1999 ; 53:495-502.
 36. Westerterp KR, Wilson SAJ, Rolland V. Diet induced thermogenesis measured over 24h in a respiration chamber: effect of diet composition. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23:287-92.
 37. Crovetti R, Porrini M, Santangelo A, Testolin G. The influence of thermic effect of food on satiety. *European Journal of Clinical Nutrition* 1997; 52: 482-88.
 38. Lichtenbelt VM, Mensink RP, Westerterp KR. The effect of fat composition of the diet on energy metabolism. *Z Ern/ahrungswiss* 1997; 36:303-5.
 39. Brouwer E. On simple formulae for calculating the heat expenditure and the quantities of carbohydrate and fat oxidized in metabolism of men and animals, from gaseous exchange (oxygen intake and carbonic acid output) and urine-N. *Acta Physiol Pharmacol Neerl.* 1957; 6:795-802.
 40. Diener JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil* 1997; 43: 245-53
 41. Elia M, Livesey G. Energy expenditure and fuel selection in biological systems: the theory and practice of calculations based on indirect calorimetry and tracer methods. *World Rev Nutr Diet* 1992; 70:68-131.
 42. Eisenstein J, Roberts SB, Dallal G, Saltzman E. High-protein weight-loss diets: are they safe and do they work? A review of the experimental and epidemiologic data. *Nutr Rev.* 2002; 60: 189-200.
 43. Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J Am Coll Nutr.* 2004; 23:373-85.
 44. Hill AJ, Blundell JE. Macronutrients and satiety: the effects of high carbohydrate and high protein meals on subjective motivation to eat and preferences. *Nutr Behav.* 1986; 3:133-44.
 45. Gannon MC, Nuttall FQ, Saeed A, Jordan K, Hoover H. An increase in dietary protein improves the blood glucose response in persons with type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78:734-41.
 46. Layman DK, Evans E, Baum JI, Seyler J, Erickson DJ, Boileau RA. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *J Nutr* 2005; 135: 1903-10.
 47. Granada GP, Brandom LJ. The thermic effect of food and obesity: discrepant results and methodological variations. *Nutr Rev* 2002; 60:223-33.
 48. Prentice A. Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? *Obes Rev* 2007; 8:89-91.
 49. Paiva AC, Alfenas RCG, Bressan, J. Efeitos da alta ingestão diária de proteínas no metabolismo.

- Rev Bras Nutr Clin 2007; 22:83-8.
50. Nilsson M, Stenberg M, Frid AH, Holst JJ, Bjorck. Glycemia and insulinemia in healthy subjects after lactose-equivalent meals of milk and other food proteins: the role of plasma amino acids and incretins. Am J Clin Nutr 2004; 80:1246-53.

Recebido em ____/____/____