

INFLUÊNCIA DA GELATINA NA EFICÁCIA PROTEICA DA CASEÍNA EM RATOS WISTAR

Cláudia Cantelli Daud BORDIN¹; Maria Margareth Veloso NAVES²

Palavras-chave: gelatina, caseína, proteína, utilização biológica.

INTRODUÇÃO

O colágeno é uma proteína animal insolúvel, cujas funções no organismo vão desde a sustentação de órgãos e tecidos, até o armazenamento de energia em tendões de algumas espécies animais. Por meio de uma hidrólise controlada do colágeno, obtém-se uma proteína solúvel chamada gelatina (DJANGNY; WANG; XU, 2001; POPPE, 1997). A composição de aminoácidos da gelatina é bastante atípica, sendo deficiente em todos os aminoácidos essenciais, com o agravante de não conter triptofano em sua composição, o que limita seu uso como fonte protéica (ZIEGLER; SGARBIERI, 2009). A gelatina é usualmente utilizada com objetivos estéticos, para auxiliar no crescimento e fortalecimento capilar e das unhas, na prevenção do envelhecimento precoce, e com finalidade de promover ganho de massa muscular e melhorar o desempenho físico. Contudo, ainda não existe comprovação científica dessas ações (ADVANCED, 2010; GOMES; TIRAPEGUI, 2000; PEREIRA; LAJOLO; HIRSCHBRUNCH, 2003). Além da utilização estética, a gelatina está inserida em algumas dietas hospitalares restritas, como a “dieta líquida restrita” ou “dieta de líquidos claros”, que é uma dieta de baixo valor nutricional, com finalidade de hidratação e mínima formação de resíduos, proporcionando o máximo repouso do sistema digestivo. A dieta líquida restrita é utilizada principalmente como pré-operatório e pós-operatório de cirurgias no trato gastrointestinal. Entretanto, a ingestão protéica deficiente (quantitativamente e qualitativamente) altera o metabolismo de várias proteínas, em diferentes partes do organismo, incluindo a pele. A depleção protéica prolonga a fase inflamatória da cicatrização e prejudica a fibroplastia. Ocorre, ainda, diminuição de proliferação fibroblástica, angiogênese, produção de colágeno, e, conseqüentemente, menor reparação tecidual de feridas (WAITZBERG, 2009). Sendo assim, o uso da gelatina nessas dietas pode comprometer a recuperação pós-cirúrgica dos pacientes. Diante disso, este estudo teve o objetivo de avaliar o aproveitamento biológico de dietas

contendo gelatina isolada e gelatina associada a uma proteína de alta qualidade nutricional (caseína).

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foram utilizados 56 ratos albinos da linhagem Wistar, recém-desmamados (21 a 23 dias de idade), com peso variando entre 42,7 e 64,2 g. Os ratos foram distribuídos aleatoriamente em grupos, segundo delineamento por blocos casualizados, contendo sete tratamentos, com oito repetições em cada tratamento, sendo: 10,0% de proteína da caseína (C_{10}); 8,0% de proteína da caseína e 2,0% de proteína da gelatina padrão (C_8GP_2); 12,5% de proteína da caseína ($C_{12,5}$); 10,0% de proteína da caseína e 2,5% de proteína da gelatina padrão ($C_{10}GP_{2,5}$); 10,0% proteína da gelatina padrão (GP_{10}); 10,0% proteína da gelatina comercial (GC_{10}) e AP (aprotéica). Os animais foram mantidos em gaiolas individuais de aço galvanizado, sob condições ambientais padronizadas. Todos os procedimentos com os animais foram realizados de acordo com os princípios éticos preconizados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) (DE LUCA et al., 1990), e o protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás (Protocolo nº 381/10). Os animais foram acompanhados por 14 dias, sendo o consumo de dieta monitorado diariamente, e o peso dos animais, em dias alternados. O aproveitamento biológico das dietas foi avaliado pelo Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA), e a eficácia protéica foi estimada pelo método NPR (Net Protein Ratio), segundo Pellett e Young (1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química das dietas usadas no ensaio biológico está apresentada na Tabela 1. Conforme o esperado, as rações apresentaram teor protéico aproximado de 10% (C_{10} , C_8GP_2 , GP_{10} e GC_{10}), 12,5% ($C_{12,5}$ e $C_{10}GP_{2,5}$) e 0% (AP). Observa-se, na Tabela 2, que não houve diferença significativa entre o peso inicial dos animais, o que garantiu a homogeneidade das unidades experimentais, e, portanto, essa variável não influenciou na resposta da eficácia protéica. Quanto ao peso final e ganho de peso, os grupos C_8GP_2 , C_{10} e $C_{12,5}$ foram semelhantes (diferenças não-significativas) entre si, o que ocorreu também com os grupos C_8GP_2 e $C_{10}GP_{2,5}$.

Tabela 1. Composição centesimal aproximada e valor energético das dietas usadas no ensaio biológico

Grupo/ Tratamento ¹	Composição centesimal (g/100g) ²					VET kcal
	Umidade	Proteína	Lipídios	Carboidratos totais ³	Cinzas	
C ₁₀	9,77	10,33	7,00	70,59	2,31	386,68
C ₈ GP ₂	8,82	10,74	6,95	70,22	2,27	386,39
C _{12,5}	9,90	12,77	7,03	68,02	2,28	386,43
C ₁₀ GP _{2,5}	9,86	12,78	7,14	68,06	2,16	387,62
GP ₁₀	10,43	10,82	6,31	70,33	2,11	381,39
GC ₁₀	10,15	11,01	6,51	70,15	2,18	383,23
AP	10,45	0,23	6,18	81,06	2,08	380,78

¹ C₁₀ = 10,0% de proteína da caseína; C₈GP₂ = 8,0% de proteína da caseína e 2,0% de proteína da gelatina padrão; C_{12,5} = 12,5% de proteína da caseína; C₁₀GP_{2,5} = 10,0% de proteína da caseína e 2,5% de proteína da gelatina padrão; GP₁₀ = 10,0% proteína da gelatina padrão; GC₁₀ = 10,0% proteína da gelatina (gelatina comercial) e AP = aprotéica.

² Valores constituem médias de três repetições, com exceção dos carboidratos totais, que foram estimados por diferença, e do valor energético (VET), estimado por meio dos fatores de conversão de 4, 4 e 9 para proteínas, carboidratos e lipídios, respectivamente (MERRIL; WATT, 1973).

³ Incluindo fibra adicionada à dieta (celulose a 5%).

Tabela 2. Peso dos animais, consumo de dieta e de proteína dos ratos durante quatorze dias de experimento¹

Grupo/ Tratamento ²	Peso dos animais (g)			Consumo	
	Inicial	Final	Ganho	Dieta	Proteína
C ₁₀	53,19±4,66 ^a	109,24±7,42 ^a	56,05±6,14 ^a	171,35±12,75 ^a	17,70±1,32 ^a
C ₈ GP ₂	53,19±5,04 ^a	99,43±9,51 ^{a,b}	46,24±6,59 ^{a,b}	163,48±22,76 ^a	17,56±2,44 ^a
C _{12,5}	53,18±4,62 ^a	104,9±10,10 ^a	51,73±5,47 ^a	153,66±22,11 ^{a,b}	19,62±2,82 ^a
C ₁₀ GP _{2,5}	53,03±4,58 ^a	91,39±11,12 ^b	38,36±10,70 ^b	133,98±22,74 ^b	17,12±2,91 ^a
GP ₁₀	54,15±7,74 ^a	44,63±7,69 ^c	-9,53±1,43 ^c	63,16±10,89 ^c	6,83±1,18 ^b
GC ₁₀	54,51±8,04 ^a	43,93±5,59 ^c	-10,59±2,76 ^{c,d}	65,56±10,43 ^c	7,22±1,15 ^b
AP	54,41±7,69 ^a	41,4±5,79 ^c	-13,01±2,25 ^d	64,60±9,66 ^c	0,15±0,02 ^c

¹ Valores constituem médias ± desvios-padrão de oito animais. Em uma mesma coluna, médias com letras iguais não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

² C₁₀ = 10,0% de proteína da caseína; C₈GP₂ = 8,0% de proteína da caseína e 2,0% de proteína da gelatina padrão; C_{12,5} = 12,5% de proteína da caseína; C₁₀GP_{2,5} = 10,0% de proteína da caseína e 2,5% de proteína da gelatina padrão; GP₁₀ = 10,0% proteína da gelatina padrão; GC₁₀ = 10,0% proteína da gelatina (gelatina comercial) e AP = aprotéica.

Comparando-se os grupos experimentais (C₈GP₂, C₁₀GP_{2,5}) com os respectivos controles (C₁₀ e C_{12,5}), na complementação (substituição de 20% da proteína por gelatina), ao nível de 10%, não houve influência da gelatina, mas ao nível de 12,5% de proteína, houve um menor peso final e ganho de peso. Na suplementação (aumento de 25% de proteína proveniente da gelatina), o grupo C₁₀GP_{2,5} obteve menor ganho de

peso ($p < 0,05$) que o grupo controle (C_{10}), sugerindo que a gelatina, quando usada como suplemento protéico em situações de baixo consumo protéico, pode limitar o ganho de peso. A perda de peso provocada pelos dois tipos de gelatina foi semelhante, e não houve diferença significativa entre a perda de peso do grupo mantido com gelatina comercial e o grupo aprotéico. O consumo de dieta foi semelhante entre os grupos que receberam somente gelatina e o grupo aprotéico. Na suplementação da caseína com gelatina ($C_{10}GP_{2,5}$), o consumo de dieta foi menor que o controle a 10% de proteína (C_{10}). Entre os grupos que tinha caseína na formulação da dieta, não houve diferença no consumo de proteína, indicando que quando complementada ou suplementada, a gelatina não influenciou no consumo de proteína, mas quando a única fonte protéica é a gelatina, o consumo de proteína diminui. O aproveitamento biológico das dietas (CEA) foi semelhante, ao nível de 10% de proteína, quando utilizada a caseína, e ao nível de 12,5%, a mistura caseína-gelatina reduziu significativamente o aproveitamento biológico das dietas (Tabela 3).

Tabela 3. Índices biológicos¹ de ratos Wistar mantidos durante catorze dias consumindo dietas com diferentes fontes de proteína

Grupo/ Tratamento ²	Índice Biológico ³		
	CEA	NPR	RNPR(%)
C_{10}	$0,33 \pm 0,02^{a,b}$	$3,9 \pm 0,22^a$	$100,00^a$
C_8GP_2	$0,28 \pm 0,03^b$	$3,4 \pm 0,33^b$	$87,14^b$
$C_{12,5}$	$0,34 \pm 0,04^a$	$3,30 \pm 0,28^b$	$100,00^a$
$C_{10}GP_{2,5}$	$0,28 \pm 0,03^b$	$2,99 \pm 0,22^b$	$90,66^{a,b}$
GP_{10}	$-0,16 \pm 0,04^c$	$0,52 \pm 0,21^c$	$13,40^c$
GC_{10}	$-0,16 \pm 0,03^{c,d}$	$0,38 \pm 0,48^c$	$9,82^c$
AP	$-0,20 \pm 0,03^d$	-	-

¹ Valores constituem médias $\pm$ desvios-padrão de seis animais. Em uma mesma coluna, médias com letras iguais não apresentam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

² GC_{10} = 10,0% proteína da gelatina comercial; GP_{10} = 10,0% proteína da gelatina padrão; C_{10} = 10,0% de proteína da caseína; C_8GP_2 = 8,0% de proteína da caseína e 2,0% de proteína da gelatina padrão; ² C_{10} = 10,0% de proteína da caseína; C_8GP_2 = 8,0% de proteína da caseína e 2,0% de proteína da gelatina padrão; $C_{12,5}$ = 12,5% de proteína da caseína; $C_{10}GP_{2,5}$ = 10,0% de proteína da caseína e 2,5% de proteína da gelatina padrão; GP_{10} = 10,0% proteína da gelatina padrão; GC_{10} = 10,0% proteína da gelatina (gelatina comercial) e AP = aprotéica.

³ CEA: Coeficiente de Eficácia Alimentar; NPR: Net Protein Ratio; RNPR: Relative Net Protein Ratio.

A baixa eficiência protéica dos grupos que receberam dieta somente com gelatina mostra a inadequação da gelatina como fonte protéica.

CONCLUSÕES

A gelatina, como fonte de proteína, provocou perda acentuada de peso, semelhante a uma dieta sem proteína. A gelatina, suplementada à caseína, provocou redução no ganho de peso dos animais e no aproveitamento biológico de dieta com 12,5% de proteína. A gelatina, complementada à caseína, reduziu a eficiência protéica de dieta com baixo teor de proteína.

REFERÊNCIAS

ADVANCED nutrition. **Gelamin:** colágeno hidrolisado. Disponível em <<http://www.advancedproducts.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=32>>. Acesso em: 15 ago. 2010.

DE LUCA, R. R.; ALEXANDRE, S. R.; MARQUES, T.; SOUZA, N. L. MERUSSE, J. L. B.; NEVES, S. P. (Ed.). **Manual para técnicos em bioterismo**. 2. ed. São Paulo: Winner Graph, 1996. 259 p.

DJAGNY, K. B.; WANG, Z.; XU, S. Gelatin: a valuable protein for food and pharmaceutical industries: review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 41, n. 6, p. 481-492, 2001.

GOMES, M. R.; TIRAPEGUI, J. Relação de alguns suplementos nutricionais e o desempenho físico. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 50, n. 4, p. 317-329, 2000

MERRIL, A. L. WATT, B. K. **Energy value of foods:** basis and derivation. Washington: United States Department of Agriculture, 1973. 105 p.

PELLETT, P. L.; YOUNG, V. R. **Nutritional evaluation of protein foods**. Tokyo: The Unites Nations University, 1980. 154p.

PEREIRA, R. F.; LAJOLO, F. M.; HIRSCHBRUCH, M. D. Consumo de suplementos por alunos de academias de ginástica em São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 265-272, 2003.

POPPE, J. Gelatin. In: IMMESON, A. **Thickening and gelling agents for food**. Gaithersburg: Aspen publishers, 1997, p. 145-154.

WAIZBERG, D. L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 4. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2009. v. 1. 1289p.

ZIEGLER, F. L. F.; SGARBIERI, V. C. Caracterização químico-nutricional de um isolado protéico de soro de leite, um hidrolisado de colágeno bovino e misturas dos dois produtos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 61-71, 2009.

-
1. Faculdade de Nutrição, UFG, ccdaudnut@yahoo.com.br
 2. Faculdade de Nutrição, UFG, mnaves@fanut.ufg.br