

Efeito do cálcio na perda de peso e na composição corporal: uma revisão de ensaios clínicos randomizados

The effect of calcium intake on weight loss and body composition: a review of randomized clinical trials

Damiane Bresciani Rinaldi ¹, Anize Delfino von Frankenberg ²

¹ Nutricionista, Pós-Graduada em Nutrição Clínica e Estética (IPGS), Instituto de Pesquisas Ensino e Gestão Em Saúde

² Nutricionista, Instituto de Pesquisas Ensino e Gestão Em Saúde

Endereço para correspondência: damiane.rinaldi@hotmail.com

Palavras-chave

Cálcio
Obesidade,
Perda de peso
Composição corporal.

Keywords

Calcium
Obesity
Weight loss
Body composition

Introdução: apesar de o balanço energético ser fundamental na regulação do peso, estudos sugerem que o cálcio exerce um papel relevante na regulação do peso corporal. **Objetivo:** revisar na literatura ensaios clínicos randomizados (ECR) que avaliaram os efeitos de cálcio, através da ingestão de produtos lácteos e/ou suplementação, na perda de peso e na composição corporal de indivíduos com excesso de peso. **Métodos:** foi realizada uma busca até abril de 2013 na base de dados Pubmed. Os termos de indexação utilizados foram: *weight loss, calcium e randomized clinical trial*. **Resultados:** foram incluídos vinte ECR. Dos nove estudos que avaliaram o uso de suplementação de cálcio, três observaram redução de peso significativa no grupo suplementado ao final do estudo, com diferença significativa entre intervenção e controle em dois estudos. Dos sete estudos que avaliaram o aumento no consumo de alimentos fonte de cálcio, seis demonstraram redução de peso significativa ao final da intervenção, e destes, três obtiveram diferença entre o grupo intervenção comparado ao grupo controle. Os quatro estudos que compararam a suplementação e as fontes dietéticas de cálcio obtiveram resultados significativos na perda de peso e/ou modificação da composição corporal, sendo que em três estudos houve diferença entre o grupo que incluiu fontes dietéticas de cálcio e o grupo suplementado comparado ao grupo controle. **Conclusão:** a maioria dos estudos que avaliaram o efeito do cálcio dietético na composição corporal dos indivíduos com excesso de peso mostraram benefícios. Mais estudos são necessários para avaliar o efeito da suplementação de cálcio na composição corporal.

Introduction: Although the energy balance is an important factor in regulating weight, studies suggest that calcium may have a role in regulating body weight. **Objective:** the aim of this study is to review randomized clinical trials that analyzed the effects of calcium intake through dairy products and/or supplementation on weight loss and body composition in overweight subjects. **Methods:** A search was conducted until April 2013 in the Pubmed database. The MeSh terms were: *weight loss, calcium and randomized clinical trial*. **Results:** 20 randomized controlled trials (RCTs) were included. Among nine studies that analyzed calcium supplementation, three demonstrated weight reduction at the end of the study whereas there was statistical difference between intervention and control groups in two studies. Among seven studies that analyzed increasing consumption of dietary sources of calcium, six showed weight reduction at the end of intervention whereas only three showed statistical difference between intervention and control groups. All four studies that compared the use of supplemental and dietary sources of calcium obtained positive results at the end of the intervention and there was difference between intervention and control groups in three studies. **Conclusion:** the majority of the studies that evaluated the effect of dietary calcium on body composition of overweight subjects showed benefits. More interventional studies are necessary to analyze the effect of calcium supplementation on body composition.

INTRODUÇÃO

Atualmente há no mundo cerca de 1,9 bilhão de indivíduos acima de 18 anos com excesso de peso e, destes, 600 milhões apresentam obesidade¹. A tendência à obesidade também é vista no Brasil, com um aumento em ritmo acelerado da prevalência de sobrepeso e obesidade nas últimas três décadas². De acordo com pesquisa recente, a proporção de pessoas acima do peso no Brasil aumentou de 42,7%, em 2006, para 52,5%, em 2014. Além disso, houve um incremento da obesidade em 6,9% no mesmo período^{3,4}.

Apesar de o balanço energético ser o fator mais significativo na regulação do peso, estudos sugerem que o cálcio possa ter um papel relevante na regulação do peso corporal⁵. A relação inversa entre o peso corporal e a ingestão de cálcio foi observada por McCarron, em 1984, em uma análise dos dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES I)⁶. Uma redução progressiva no risco de obesidade com o aumento da ingestão de cálcio foi observada na população avaliada pelo NHANES III (1991-1994)⁸.

Na última década, diversos ensaios clínicos randomizados (ECR) foram realizados para avaliar os efeitos do consumo de produtos lácteos e/ou suplementação de cálcio sobre o peso e composição corporal de indivíduos com excesso de peso⁹. Há diversas evidências científicas de que o cálcio pode auxiliar no controle do peso corporal^{5,9,10,11}. A inclusão de três porções de produtos lácteos por dia (em torno de 750 mg de cálcio) aumenta a perda de peso e/ou reduz a gordura corporal em adultos com sobrepeso ou obesidade durante restrição calórica⁹.

Possíveis mecanismos foram propostos para explicar o efeito do cálcio no peso e na composição corporal. Propõe-se que, durante o processo digestivo, este mineral se ligue aos lipídios da dieta formando compostos insolúveis no intestino, que são excretados pelas fezes^{5,7,12}. Estudo demonstrou que a suplementação de 2g de carbonato de cálcio em uma dieta de 2.500kcal ao dia (33% de energia proveniente de gorduras) promove perda de ~3010 kcal/ano pelas fezes. Esta quantidade de energia eliminada pode explicar a mudança no peso corporal em aproximadamente 0,4 kg/ano^{13,14}.

Além disso, propõe-se que o aumento da ingestão de cálcio diminui os níveis circulantes de paratormônio (PTH) e de vitamina D ativa (1,25(OH)2D3 ou calcitriol). O PTH e o calcitriol promovem a redução da concentração de cálcio intracelular ([CA2+]i) no tecido adiposo, que consequentemente reduz a atividade de rotas lipogênicas e

ativa a lipólise e a oxidação de gorduras^{5,7,12}. Há evidências de que a diminuição de [CA2+]i no adipócito seja a chave para a diminuição de deposição de gordura e da obesidade^{10,11,13,15,16}. Além disso, dietas ricas em cálcio parecem reduzir a produção de cortisol pelo tecido adiposo levando à perda preferencial de tecido adiposo visceral¹⁴. O tecido adiposo humano expressa a enzima 11-β-hidroxiesteroide desidrogenase 1, que catalisa a conversão da cortisona em cortisol. A expressão aumentada do gene da 11-β-hidroxiesteroide desidrogenase 1 no tecido adiposo está associada com características da síndrome metabólica incluindo o aumento na circunferência da cintura. Na medida em que ocorre diminuição dos níveis de [CA2+]i do adipócito, através de dietas ricas em cálcio, e pela consequente supressão dos níveis de calcitriol, há redução da produção de cortisol pelo tecido adiposo, explicando a perda preferencial de tecido adiposo visceral^{13,17}. Além disso, a longo prazo, a supressão de PTH pode permitir uma maior perda de peso através do estímulo à termogênese e à oxidação de gorduras mediadas pelo Sistema Nervoso Simpático (SNS)^{10,15,16,17}.

Ainda, estudo sugere que durante o processo de emagrecimento, através de dieta restrita em calorias e adequada em cálcio (~1000 mg/dia), os sentimentos subjetivos de fome ficam diminuídos e resultam em menor consumo de gordura e de calorias totais. A saciedade a curto prazo promovida pela ingestão de cálcio pode ser provocada através da ação da insulina no hipotálamo, que estimula a produção de hormônios sacietogênicos¹⁰.

Tendo em vista a importância do cálcio e os diversos mecanismos biológicos através dos quais este mineral atua como potencial regulador do peso e da composição corporal, o objetivo deste estudo é revisar na literatura ECRs que avaliaram os efeitos de cálcio, através da ingestão de produtos lácteos e/ou suplementação, na perda de peso e na composição corporal de indivíduos com excesso de peso.

METODOLOGIA

Estratégia de busca

Foram realizadas pesquisas na base de dados PubMed a fim de identificar ECRs que avaliaram a relação da ingestão ou suplementação de cálcio nas alterações de peso e na composição corporal.

Para a estratégia de busca completa conduzida no PubMed utilizaram-se os seguintes termos de indexação: *Search (Loss, Weight) OR Losses, Weight) OR Weight Losses)*

OR *Weight Reduction*) OR *Reduction, Weight*) OR *Reductions, Weight*) OR *Weight Reductions*) OR *Weight Loss*) AND Search (*calcium*) AND Search (*Randomized Clinical Trial*).

Todos os estudos potencialmente elegíveis foram selecionados para essa revisão, independentemente do idioma, tipo e quantidade de cálcio e tempo de seguimento.

Crítérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos ECRs que avaliaram o efeito do cálcio na composição corporal em indivíduos com excesso de peso. Foram excluídos estudos realizados com animais, com crianças ou adolescentes, gestantes ou lactantes, e/ou que não apresentaram dados referentes à variação do peso corporal e/ou percentual de gordura corporal ao final do estudo (valor inicial e valor final ou delta).

Seleção dos estudos e extração dos dados

Inicialmente, foram analisados os títulos e resumos de todos os estudos identificados na base de dados a fim de identificar os estudos potencialmente elegíveis. Posteriormente, os textos completos dos estudos elegíveis foram obtidos para uma análise mais aprofundada.

Foram extraídos os dados dos estudos através de uma ficha padrão que incluiu os seguintes dados: nome do primeiro autor e ano de publicação, delineamento e tempo de seguimento e características dos participantes (tamanho amostral, sexo, idade). Características do estudo, do grupo intervenção e controle, e informações importantes, tais como

total de calorias da dieta, macronutrientes, acompanhamento nutricional e prática de atividade física também foram incluídas. Para avaliar o desfecho (composição corporal), foram extraídos os valores de média e desvio padrão inicial e final ou a variação ao final do estudo das seguintes variáveis: peso, índice de massa corporal (IMC), percentual e/ou massa de gordura em kg e percentual e/ou massa muscular em kg.

RESULTADOS

Seleção dos estudos

Dos 609 títulos identificados inicialmente nas bases de dados, 20 estudos¹⁸⁻³⁷ preencheram os critérios de inclusão adotados para a presente revisão. A Figura 1 apresenta o fluxograma de seleção dos estudos.

Características gerais dos estudos

Dos vinte estudos incluídos nesta revisão¹⁸⁻³⁷ todos tiveram como objetivo principal avaliar o efeito do cálcio na composição corporal de indivíduos com excesso de peso. Em relação ao delineamento dos estudos, nove (45%) eram ECRs paralelos^{18,20-22,24,29,30,34,35}. Onze estudos (55%) eram placebos controlados^{19,23,25-28,31-33,36,37}, sendo destes oito (40%) duplos-cegos^{19,23,25-28,31,32}.

Alguns estudos (40%) tiveram como critério de inclusão a quantidade de cálcio que o indivíduo consumia habitualmente^{19,23,30,33-37}; dois estudos tiveram como critério de inclusão a ingestão diária de cálcio menor do que 800mg

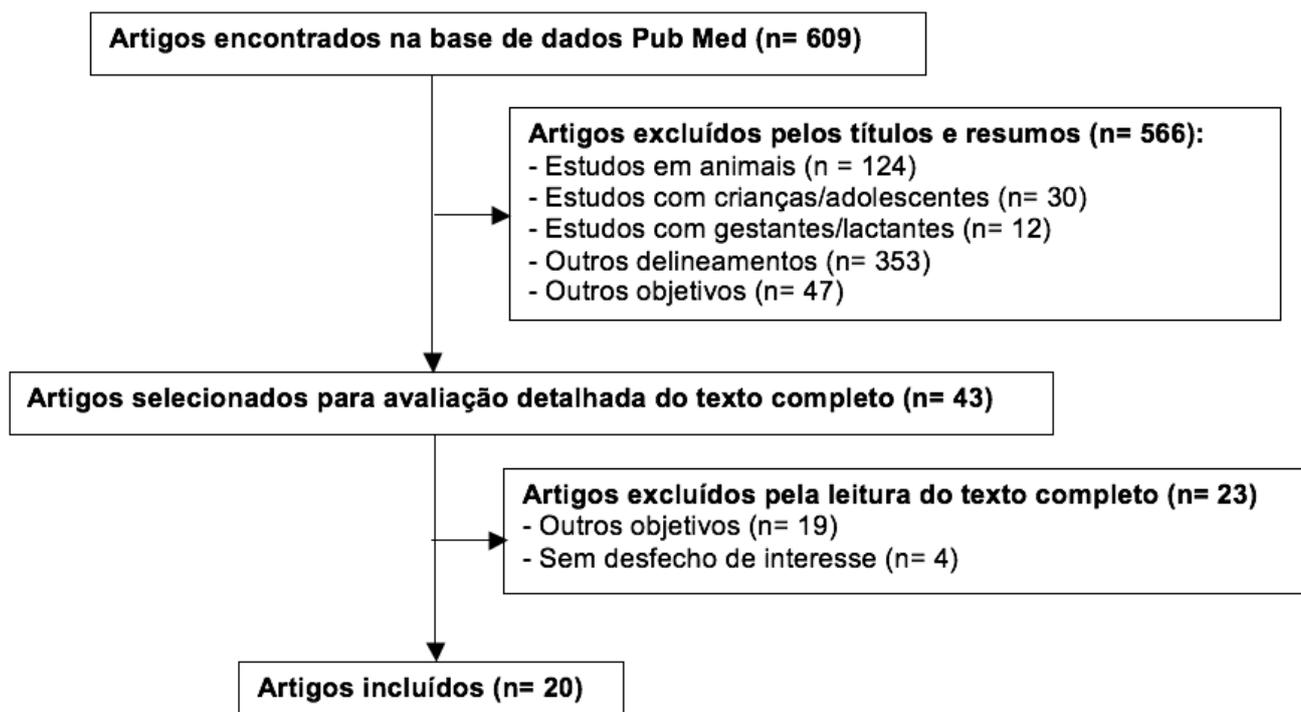


Figura 1: Fluxograma de seleção de estudos.

^{19,23}, outros cinco estudos, a ingestão diária menor do que 600mg ³³⁻³⁷ e, ainda, um estudo definiu como critério de inclusão a ingestão menor do que 500mg/dia ³⁰.

O tamanho amostral dos estudos variou entre 2519 e 1.204 ²⁵ participantes, sendo avaliado um total de 2.523 participantes dentre os estudos incluídos na presente revisão. A perda de seguimento variou de 0 ^{20,22,31} a 267 ²⁵ indivíduos, sendo a média de perda de seguimento de 32,2 ± 59,6 entre os estudos. Cabe ressaltar que o tempo de seguimento dos estudos variou de três semanas ²² até trinta meses ²⁵. Nove estudos (45%) apresentaram duração igual ou superior a seis meses ^{19,24,25,27-29,32,33,35}.

Em relação à população, nove estudos (45%) incluíram somente participantes do sexo feminino ^{19-25,28,31}, sendo que em cinco foram incluídas mulheres na pré e/ou pós-menopausa ^{21,24,25,28,31}. Em 11 estudos (55%) foram incluídos participantes de ambos os sexos ^{18,26,27,29,30,32-37}. Ainda, 13 estudos (65%) incluíram indivíduos com sobrepeso ou obesidade ^{18,19,21-27,31,32,36,37}, e sete (35%) incluíram apenas indivíduos com obesidade ^{20,28,29,30,33,34,35}.

O incentivo à prática de atividade física ocorreu em quatro estudos (20%) ^{20,21,29,31}, sendo que um incentivou a prática de 120 minutos na semana ²⁹ e outro 180 minutos ²⁰. Os demais estudos não recomendaram um número específico de minutos de atividade física semanal.

Em relação à quantidade de calorias prescritas na dieta, 13 estudos (65%) orientaram déficit calórico tendo como referência o consumo habitual de calorias do participante ^{18,19,21,23,27,29-31,33-37}. Destes, nove estudos restringiram 500kcal ao dia ^{21,27,29,31,33-37}, um restringiu 600kcal ao dia ¹⁹ e outro 800kcal ao dia ³⁰ em relação ao consumo calórico habitual do participante. Em dois estudos, houve padronização da quantidade calórica em 1.000 kcal ao dia ^{20,22}. Ainda, em dois estudos a orientação dietética foi dividida em dois momentos: período de restrição calórica e período de consumo calórico habitual ^{18,35}. Em relação à distribuição dos macronutrientes, apenas 35% padronizaram os percentuais macronutrientes da dieta ^{18,19,22,27,29,30,34}.

Os estudos incluídos na presente revisão foram agrupados de acordo com o tipo de intervenção: nove estudos ^{20,23-28,32,37} (45%) avaliaram o uso de suplementação de cálcio, sete ^{18,19,21,29,30,34,35} (35%) avaliaram a inclusão de cálcio na dieta e quatro estudos ^{22,31,33,36} (20%) realizaram uma comparação entre o uso de suplementação e fontes dietéticas de cálcio na perda de peso e/ou modificação da composição corporal. As particularidades destes estudos serão descritas a seguir.

Estudos que avaliaram uso de suplementação de cálcio

Nove estudos ^{20,23-28,32,37} avaliaram o uso da suplementação de cálcio na perda de peso e/ou modificação da composição corporal. As características estão descritas na

Tabela 1. A dosagem da suplementação de cálcio variou de 600mg ³⁷ a 2.000mg ²⁰ entre os estudos. O tempo de seguimento variou entre 12 semanas ³⁷ e 30 meses ²⁵. Cinco estudos apresentaram duração igual ou superior a seis meses ^{24,25,27,28,32}.

Quanto ao tipo de cálcio suplementado, os trabalhos utilizaram as seguintes formas: suplemento de cálcio elementar ^{25,28}, lactato de cálcio e fosfato de cálcio ³¹, carbonato de cálcio ^{27,32,22,33,36}, carbonato de cálcio associado à vitamina D ^{20,37}, cálcio elementar associado à vitamina D ^{23,24,26}.

Três estudos ^{20,23,37} observaram que a suplementação de cálcio ocasionou redução de peso significativa ao final do evento. Dois artigos apresentaram diferença entre o grupo suplementado comparado ao grupo controle ^{23,37}. Peso corporal ^{20,23}, IMC ²⁰, gordura corporal ^{20, 23, 37}, circunferência da cintura ²³ e gordura visceral ³⁷ reduziram significativamente no grupo suplementado.

Estudos que avaliaram a inclusão de cálcio através de alimentos fonte

Sete estudos ^{18,19,21,29,30,34,35} avaliaram o aumento no consumo de alimentos fonte de cálcio na perda de peso e/ou modificação da composição corporal. As características desses estudos estão descritas na Tabela 1. A quantidade de cálcio da dieta variou de 1.000mg ^{19,34} a 2.400mg ¹⁸ entre os estudos. O tempo de seguimento variou entre 12 semanas ³⁴ e 48 semanas ^{29,35}. Três outros apresentaram duração igual ou superior a seis meses ^{19,29,35}.

Seis estudos ^{18,19,21,30,34,35} demonstraram que a inclusão de alimentos fonte de cálcio ocasionou redução de peso significativa ao final do estudo. Ainda, alguns destes ^{19,30,34} observaram diferença significativa entre o grupo intervenção comparado ao grupo controle. Peso corporal ^{19,34,35}, IMC ¹⁹, circunferência da cintura ^{19,30,34,35}, gordura visceral ¹⁹ e gordura corporal ^{19,34,35} reduziram enquanto a massa magra ^{19,35} aumentou significativamente no grupo intervenção.

Estudos que compararam o uso de suplementação e fontes dietéticas de cálcio

Quatro estudos ^{22,31,33,36} compararam o uso de suplementação e fontes dietéticas de cálcio na perda de peso e/ou na modificação da composição corporal. As características desses estudos estão descritas na Tabela 1. Foram utilizados diferentes tipos de suplementação nos estudos: lactato de cálcio comparado ao fosfato de cálcio e ao leite ³¹ e carbonato de cálcio comparado aos lácteos ^{22,33,36}. A dosagem da suplementação de cálcio variou de 500mg ²² a 1.400mg ³⁶ entre os estudos. O tempo de seguimento variou entre três semanas ²² e 24 semanas ³³.

Todos os trabalhos ^{22,31,33,36} observaram que a suplementação de cálcio e/ou o aumento no consumo de alimentos fonte de cálcio ocasionaram redução de peso significativa ao final do estudo.

Houve diferença entre o grupo suplementado ou com inclusão de alimentos fonte de cálcio comparado ao grupo

controle/placebo em três ^{22,31,33} estudos. Peso corporal ^{33,36}, circunferência da cintura ³⁶ e gordura corporal ³³ reduziram significativamente no grupo intervenção.

Tabela 1: Características dos estudos

| Autor Referência Ano | Delineamento Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| Bowen, J. ¹⁸ 2005 | ECR paralelo 16 semanas | 31 indivíduos saudáveis Idade: 20 a 65 anos IMC: 25-35 kg/m ² Perdas de seguimento = 19 indivíduos | I-1: dieta com elevada quantidade de proteína derivada do leite e alto consumo de cálcio (2.400mg/dia) I-2: dieta com elevada quantidade de proteína e moderado consumo de cálcio (500mg/dia) * Ambas as dietas com 34% de proteína, 41% de carboidratos, 24% de lipídios * 12 semanas de restrição energética, 4 semanas de dieta sem restrição calórica. | Δ Peso corporal (kg) I-1 Homens: -9,4 ± 1,3† Mulheres: -9,4 ± 1,0† I-2 Homens: -12,0 ± 1,5† Mulheres: -7,8 ± 0,6† Δ Gordura abdominal (kg) I-1 Homens: -2,4 ± 0,5† Mulheres: -2,8 ± 0,4† I-2 Homens: -3,0 ± 0,5† Mulheres: -1,9 ± 0,2† Δ Gordura corporal (kg) I-1 Homens: -7,5 ± 1,0 Mulheres: -9,2 ± 0,9†* I-2 Homens: -9,6 ± 1,1kg Mulheres: -7,1 ± 0,5kg† Δ Massa Magra (kg) I-1 Homens: -2,1 ± 0,7 † Mulheres: -0,9 ± 0,5 I-2 Homens: -3,3 ± 0,6 † Mulheres: -1,0 ± 0,4 |
| Gilbert, J. A. ¹⁹ 2011 | ECR, paralelo duplo-cego 6 meses | 25 mulheres saudáveis com excesso de peso com baixa ingestão de cálcio (800mg/dia) Idade: 25 a 50 anos IMC: 33kg/m ² . Perdas de seguimento = 16 mulheres | I: aumento da ingestão de leite (1.000mg de cálcio/dia) C: Suplemento placebo isoenergético * Ambas as dietas com restrição calórica de 600kcal/dia. * Ambas as dietas com as mesmas proporções de carboidratos, lipídios e proteína. | Δ Peso Corporal (kg) I: -9,1* C: - 6,7 Δ IMC (kg/m²) I: -9,3* C: -6,7 Δ Circunferência da Cintura (cm) I: -5,5* C: -6,1 Δ Gordura Corporal (Kg) I: -15,2* C: -12,0 Δ Gordura Corporal (%) I: -8,9* C: -5,7 Δ Massa Magra (Kg) I: -2,1* C: -1,8 |

| Autor Referência Ano | Delimitação Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|--|---|--|--|---|
| Holecki, M. ²⁰ 2008 | ECR paralelo 3 meses | 40 mulheres obesas Idade: 45-55 anos IMC > 30kg/m ² Sem perda de seguimento | I-1: suplemento de carbonato de cálcio (2 x 1.000 mg/dia) e Vitamina D (0,25 µg/dia) I-2: apenas dieta * Ambas as dietas são equilibradas, com 1.000-1.200 kcal/dia. Dieta com consumo diário de 500mg de cálcio, modificação do estilo de vida e prática de exercícios físicos regulares (60 min, 3 vezes por semana). | Δ Peso Corporal (kg) I-1: -7,0 ± 2,6 † I-2: -8,4 ± 3,7 † Δ IMC (kg/m²) I-1: -2,8 ± 1,2 † I-2: -3,3 ± 1,4 † Δ Gordura Corporal (%) I-1: -5,8 ± 9,9 † I-2: -7,0 ± 6,0 † |
| Josse, A. R. ²¹ 2011 | ECR paralelo 16 semanas | 81 mulheres na pré-menopausa com excesso de peso ou obesidade Idade: 19 a 45 anos Perda de seguimento = 9 mulheres | I-1: dieta com quantidade adequada de proteínas, e baixa ingestão de laticínios: 0 a 1 porção/dia de lácteos (<2% de energia/dia provenientes de proteína do leite) I-2: dieta com quantidade adequada de proteínas e médio consumo de laticínios: 3 a 4 porções/dia de lácteos (7,5% da energia/dia proveniente de proteína do leite). I-3: dieta com consumo elevado de proteínas e laticínios: 6-7 porções/dia de lácteos (15% da energia/dia proveniente de proteína do leite). * Dietas reduzidas em 500 kcal/dia e exercícios físicos com gasto de 250kcal/dia. * Aconselhamento dietético quinzenal individual. | Δ Peso Corporal (kg) Dados apresentados em gráficos. Redução de peso significativa ao final das intervenções, mas sem diferença entre os grupos. Δ Gordura Corporal Dados apresentados em gráficos. Maior perda de gordura no grupo I-3 comparado ao grupo I-2 e grupo I-1 Δ Massa magra (Kg) * I-1: - 0,7 ± 0,3 I-2: 0,2 ± 0,2 I-3: 0,7 ± 0,3 IMC e CC diminuíram em todos os grupos (-1,8 ± 0,3kg/m ² e -4,9 ± 0,9cm; p <0,05) respectivamente. |
| Kabrnova-Hlavata, K. ²² 2008 | ECR paralelo 3 semanas | 67 mulheres com sobrepeso ou obesidade Idade: 49,1 ± 12,1 anos IMC: 32,2 ± 4,1kg/m ² Sem perdas de seguimento. | I-1: 500 mg/dia de carbonato de cálcio I-2: 500 mg/dia de cálcio através de produtos lácteos C: placebo * Primeira semana: Dieta 1.670kcal/dia * Segunda a quarta semana: dieta de 1.070kcal/dia, sendo 25,3% de proteína, 28,7% lipídios e 46,0% de carboidratos, com ingestão de 350mg de cálcio por dia. | Δ Peso Corporal (kg) I-1: - 3,34 ± 1,79 † I-2: - 3,87 ± 1,62 † C: - 4,34 ± 1,37 † Δ IMC (kg/m²) I-1: - 1,29 ± 0,69 † I-2: - 1,51 ± 0,65 † C: - 1,64 ± 0,49 † Δ Gordura corporal (kg) I-1: - 3,64 ± 3,83 † I-2: - 4,00 ± 2,73 † C: - 3,80 ± 1,45 † Δ Massa Magra (kg) I-1: 0,32 ± 3,49 I-2: 0,11 ± 2,45 C: - 1,46 ± 3,36 † |
| Major, G. C. ²³ 2009 | ECR, controlado, duplo-cego 15 semanas | 73 mulheres com sobrepeso ou obesos (com ingestão diária de cálcio <800 mg) Idade: 43 anos IMC: 32 kg/m ² Perda de seguimento: 11 mulheres | I: suplemento de cálcio e vitamina D (600 mg de cálcio elementar e 5 ug de vitamina D, duas vezes por dia) C: placebo * Ambas as dietas com restrição energética. | Δ Peso Corporal (kg) I: - 5,8 ± 2,6* C: - 1,4 ± 2,4 Δ IMC (kg/m²) I: - 2,2 ± 0,9 C: - 0,5 ± 0,9 Δ Gordura Corporal (kg) I: - 4,7 ± 2,3* C: - 1,2 ± 2,4 Δ Circunferência da Cintura (cm) |

| Autor Referência Ano | Delimitação Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|--|--|--|--|--|
| Manios, Y. ²⁴ 2008 | ECR paralelo 12 meses | 101 Mulheres pós- menopausa Idade: 55 a 65 anos Perda de seguimento: 11 mulheres | I-1: três porções diárias de laticínios com pouca gordura fortificado com cálcio e vitamina D3 Total de 1.200mg de cálcio e 7,5µg de vitamina D3 por dia. I-2: 600mg de cálcio suplementado por dia (87% de lactato de cálcio e 13% de carbonato de cálcio) C: dieta habitual | I: -5,6 ± 3,3* C: - 3,5 ± 2,9 Δ Massa Magra (kg) I: -1,1 ± 1,5 C: - 0,2 ± 0,7 Δ Peso Corporal (kg) I-1: 1,4 (-0,6 a 2,9) I-2: 0,9 (-1,5 a 3,3) C: - 0,7 (-2,1 a 0,8) Δ IMC (kg/m²) I-1: 0,6 (-0,1 a 1,3) I-2: 0,3 (-0,9 a 1,2) C: - 0,1 (-0,8 a 0,5) Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: -5,5 (-7,3 a -3,7) I-2: -4,5 (-7,7 a -1,4) C: -7,9 (-9,8 a -6,1) |
| Reid, I. R. ²⁵ 2005 | ECR controlado, duplo-cego 30 meses | 1204 mulheres na pós-menopausa Idade: 74 anos Perda de seguimento = 267 mulheres | I: suplementação de 1000mg de cálcio por dia C: placebo | Δ Peso Corporal (kg) I: -3,68 ± 1,32 C: -3,69 ± 1,34 Δ IMC (kg/m²) I: -0,01 ± 0,05 C: -0,02 ± 0,05 Δ Gordura Corporal (kg) I: -1,63 ± 1,46 C: -1,13 ± 1,45 Δ Massa Magra (kg) I: -7,09 ± 0,62 C: -6,67 ± 0,61 |
| Rosenblum , J. L. ²⁶ 2012 | ECR controlado, duplo-cego 16 semanas | 131 homens e mulheres saudáveis com sobrepeso ou obesidade Idade: 18 e 65 anos Perda de seguimento: 40 indivíduos | I -1: ingestão de suco de laranja normal, fortificado com 350mg de cálcio e 100UI de vitamina D por porção I -2: ingestão de suco de laranja reduzido de energia, fortificado com 350mg de cálcio e 100UI de vitamina D por porção C-1: controle para suco de laranja normal C-2: controle com suco de laranja reduzido de energia * Os grupos consumiram diariamente três copos de 240ml. | Δ Peso Corporal (kg) I-1: -2,2 ± 3,0 I-2: -2,9 ± 3,8 C-1: -2,4 ± 3,5 C-2: -2,3 ± 2,9 Δ IMC (kg/m²) I-1: -0,80 ± 0,99 I-2: -1,3 ± 1,5 C-1: -0,94 ± 1,37 C-2: -1,1 ± 1,1 Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: -2,2 ± 3,8 I-2: -3,7 ± 4,2 C-1: -2,2 ± 4,1 C-2: -2,8 ± 2,8 |
| Shalileh, M. ²⁷ 2010 | ECR controlado, duplo-cego 6 meses | 40 adultos IMC>25 kg/m ² Perda de seguimento: 7 indivíduos | I: suplemento de 1.000mg de carbonato de cálcio por dia C: placebo * Aconselhamento nutricional. * Dieta equilibrada com redução de 500kcal/dia. * Dietas padronizadas em macronutrientes (27,5% de lipídios, 52,5% de carboidratos e 20% de proteínas). | Δ Peso Corporal (kg) I: - 5,22 C: - 4,00 Δ IMC (Kg/m²) I: - 5,41 C: - 3,10 Δ Circunferência da Cintura (cm) I: - 4,81 |

| Autor Referência Ano | Delimitação Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|--|---|---|--|--|
| Shapses, S. A. ²⁸ 2004 | ECR, controlado, duplo-cego 25 semanas | 100 mulheres IMC: 33,55 kg/m ² Perda de seguimento = 65 mulheres | I: suplemento de 1.000mg de cálcio elementar, sob a forma de malato citrato de cálcio ou citrato de cálcio C: placebo * Os participantes foram orientados a consumir duas doses no café da manhã e à noite. * Modificação de comportamento e educação nutricional dos participantes. | C: - 4,27 Δ Gordura Corporal (kg) I: - 12,30 C: - 8,56 Δ Massa Magra (kg) I: - 0,97 C: - 1,39 Δ Peso Corporal (kg) I: -7,0 ± 0,7 C: -6,2 ± 0,7 Δ Gordura Corporal (kg) I: -5,5 ± 0,6 C: -4,5 ± 0,6 |
| Thompson, W.G. ²⁹ 2005 | ECR paralelo 48 semanas | 72 obesos Idade: 25 a 70 anos IMC: 30 a 40kg/m ² Perda de seguimento: 18 indivíduos | I-1: quatro porções de produtos lácteos sendo no mínimo dois de leite (1400mg cálcio). I-2: quatro porções de produtos lácteos sendo no mínimo dois de leite e uma quantidade aumentada de fibras (por meio dos grãos integrais adicionais, frutos e vegetais) e com uma redução no índice glicêmico (alimentos com um índice glicêmico > 100). C: duas porções de produtos lácteos (cálcio 800 mg, e a 16,2g de fibras). * Dieta com 30% de gordura, 20% de proteína e 50% de carboidrato. * Dietas com déficit de 500 calorias. * Acompanhamento nutricional. * Inclusão de atividade física do tipo caminhada, esteira, bicicleta ou exercício pelo menos 30 minutos quatro vezes por semana. | Δ Peso Corporal (kg) I-1: -11,8 ± 6,1 I-2: - 10,6 ± 7,9 C: - 10,0 ± 6,8 Δ Gordura Corporal (kg) I-1: -9,0 ± 6,0 I-2: -8,5 ± 7,8 C: -7,5 ± 6,6 Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: -11,5 ± 6,1 I-2: -11,0 ± 7,6 C: -8,8 ± 6,3 |
| Torres, M.R.S.G. ³⁰ 2010 | ECR paralelo 16 semanas | 39 indivíduos com baixa ingestão dietética de cálcio (<500 mg / dia) Idade: 22 a 55 anos IMC: 30,0 a 34,9kg/m ² Perda de seguimento: 28 indivíduos | I-1: suplemento com leite em pó desnatado (60g/dia) = 1200-1300mg/dia de cálcio I-2: <500mg/dia de cálcio * Restrição calórica de 800 calorias por dia. * Ambas as dietas tiveram 22% de proteínas, 28% de gordura, 50% de carboidratos e 19 g de fibras. * Orientações nutricionais e avaliação nutricional no início (semana 0) e semana 4, 8, 12 e 16. | Δ Peso Corporal (kg) I-1: - 5,1 ± 0,8 † I-2: - 3,8 ± 0,6 † Δ IMC (kg/m²) I-1: - 2,0 ± 0,3 † I-2: - 1,5 ± 0,3 † Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: - 7,7 ± 0,9 † * I-2: - 5,4 ± 0,6 † |
| Wagner, G. ³¹ 2007 | ECR controlado, duplo-cego 12 semanas | 58 mulheres na pré-menopausa IMC: 26 a 41 kg/m ² Sem perdas de seguimento | I-1: suplemento com cápsulas de lactato de cálcio 800mg/dia I-2: suplemento com cápsulas de fosfato de cálcio 800mg /dia I-3: suplemento leite com baixo teor de gordura (800mg de cálcio/dia) C: cápsulas placebo * Dieta com déficit de 500 Kcal e cerca de 750mg de cálcio/dia + suplemento * Exercícios físicos três vezes por semana | Δ Peso Corporal (kg) I-1: -4,1 ± 0,7 † I-2: -5,4 ± 1,3 † I-3: -4,2 ± 0,8 † C: -5,8 ± 0,8 † A gordura corporal diminuiu em todos os grupos †, mas não houve diferenças significativas entre os grupos (dados apresentados em gráficos) |

| Autor Referência Ano | Delineamento Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Yanovski, J. A. ³² 2009 | ECR, controlado, duplo-cego 24 meses | 255 adultos com excesso de peso e obesidade (≥ 25 kg/m ²) 72% mulheres Idade: $38,8 \pm 10,5$ anos Perda de seguimento = 85 indivíduos | * Consultas semanais com nutricionista I: suplemento de carbonato de cálcio (1.500 mg/dia) C: placebo * Suplemento dividido em 2 doses, consumidos com as refeições | Δ Peso Corporal (kg) I: 0,54 (-0,70 a 1,79) C: 0,52 (-0,82 a 1,86) Δ IMC (kg/m²) I: 0,18 (-0,33 a 0,69) C: -0,14 (-0,73 a 0,45) Δ Circunferência Abdominal (cm) I: 0,95 (-1,43 a 3,34) C: 1,01 (-1,51 a 3,53) Δ Gordura Corporal (Kg) I: 0,40 (-0,61 a 1,41) C: 0,01 (-1,15 a 1,16) |
| Zemel, M. B. ³³ 2004 | ECR controlado 24 semanas | 32 adultos obesos (27 mulheres e 5 homens), com baixa ingestão diária de cálcio (500-600 mg) Idade: 49 ± 6 anos IMC: $34,9 \pm 4,3$ kg/m ² Perda de seguimento = 9 indivíduos | I-1: 400 a 500mg de cálcio dietético suplementada com 800mg de cálcio (carbonato de cálcio) = 1.200 a 1.300mg de cálcio I-2: 1.200 a 1.300mg de cálcio dietético com suplemento placebo C: 400 a 500mg de cálcio dietético e suplemento placebo * Dietas com déficit de 500 kcal. * Aconselhamento e avaliação nutricional. | Δ Peso Corporal (kg) I-1: $-8,58 \pm 1,60^*$ I-2: $-11,07 \pm 1,63^*$ C: $-6,60 \pm 2,58$ Δ Gordura Corporal (kg) I-1: $-5,61 \pm 0,98^*$ I-2: $-7,16 \pm 1,22^*$ C: $-4,81 \pm 1,22$ |
| Zemel, M. B. ³⁴ 2005 | ECR paralelo 12 semanas | 34 adultos obesos com baixa ingestão diária de cálcio (500 a 600mg por dia) Idade: 18 a 50 anos IMC: 30,0 a 39,9 kg/m ² Perda de seguimento = 4 indivíduos | I: dieta com iogurte (3 a 6 porções diárias de iogurte 500-1.100mg de Ca/dia) C: dieta com 0 a 1 porção de produtos lácteos/dia (400 a 500 mg de Ca/dia) * Dietas com déficit de 500 kcal por dia * Dieta padronizada em 49% de carboidratos, 35% de lipídios, 16% de proteína e fibra de 8-12 g/dia. | Δ Peso Corporal (kg) I: $-6,63 \pm 0,6^*$ C: $-4,99 \pm 0,5$ Δ Circunferência da Cintura (cm) I: $-3,99 \pm 0,48^*$ C: $-0,58 \pm 1,04$ Δ Gordura Corporal (kg) I: $-4,43 \pm 0,47^*$ C: $-2,75 \pm 0,73$ |
| Zemel, M. B. ³⁵ 2005 | ECR paralelo 48 semanas | 29 adultos obesos (25 mulheres e 4 homens) com baixa ingestão de cálcio (600mg/dia) Perda de seguimento: 7 indivíduos | Fase 1 manutenção do peso (sem alteração de energia ou macronutrientes) = 24 semanas I-1: baixa ingestão de cálcio (500 mg) com <1 porção diária de laticínios com baixo teor de gordura I-2: ingestão de laticínios alta (1200 mg Ca/dia incluindo três porções de produtos lácteos/dia) Fase 2 perda de peso (déficit de 500 kcal/dia) = 24 semanas I-1: baixa ingestão de cálcio (500 mg) com <1 porção diária de laticínios com baixo teor de gordura I-2: ingestão de laticínios alta (1200 mg Ca/dia incluindo três porções de produtos lácteos/dia) | Fase 1 Δ Peso Corporal (kg) I-1: $-0,2 \pm 0,5$ I-2: $-0,4 \pm 0,6$ Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: 1,9 I-2: $-3,9^*$ Δ Gordura Corporal (kg) I-1: $-0,169$ I-2: $-2,158^*$ Δ Massa Magra (g) I-1: 0,283 I-2: $1,08^*$ Fase 2 |

| Autor Referência Ano | Delineamento Tempo de seguimento | Características dos participantes | Intervenção (I) e grupo controle (C) | Efeito na composição corpórea |
|------------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Zemel, M. B. ³⁶ 2009 | ECR controlado 12 semanas | 68 adultos (84 mulheres e 22 homens) com sobrepeso ou obesidade, com dieta pobre em cálcio (<600 mg de cálcio/dia) Idade: 18 a 35 anos IMC: 25 a 34,9 kg/m ² Perda de seguimento = 38 indivíduos | * Acompanhamento nutricional I-1: dieta pobre em cálcio (600 mg/dia), 0 a 1 porção de produtos lácteos/dia, suplemento placebo I-2: dieta com elevado consumo de cálcio (1.400 mg/dia, 0 a 1 porções de produtos lácteos/dia, suplemento de 900 mg de carbonato de cálcio I-3: dieta com elevada ingestão de laticínios, 3 porções de lácteos, totalizando 500-1.400 mg/dia de cálcio. * Dietas com um déficit energético 500 kcal/dia * Aconselhamento e avaliação nutricional | Δ Peso Corporal (kg) I-1: -5,954 I-2: -11,02* Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: -1,7 I-2: -5,4* Δ Gordura Corporal (kg) I-1: -3,97 I-2: -9,08* Δ Massa Magra (g) I-1: -1988 I-2: -148* Δ Peso Corporal (kg) I-1: -3,15 ± 0,62 I-2: -2,27 ± 0,89 I-3: -4,61 ± 0,63* Δ Circunferência da Cintura (cm) I-1: -4,92 ± 0,74 I-2: -4,95 ± 1,05 I-3: -7,65 ± 0,75* Δ Gordura Corporal (kg) I-1: -2,69 ± 0,53 I-2: -2,23 ± 0,73 I-3: -4,43 ± 0,53 |
| Zhu, W. ³⁷ 2013 | ECR controlado 12 semanas | 43 indivíduos com excesso de peso ou obesidade, e baixa ingestão diária de cálcio (abaixo de 600 mg) Idade: 18 a 25 anos IMC: ≥ 24 kg/m ² Perda de seguimento = 10 indivíduos | I: dieta com restrição calórica de 500kcal/dia e suplemento de 600mg de carbonato de cálcio e 125UI de vitamina D ₃ C: dieta com restrição calórica de 500 kcal/dia * Aconselhamento dietético a cada 15 dias. | Δ Peso Corporal (kg) I: -4,1 ± 1,8 C: -3,5 ± 1,9 Δ Gordura Visceral (kg) I: -0,5 ± 0,2* C: -0,3 ± 0,2 Δ Gordura Corporal (kg) I: -2,8 ± 1,3* C: -1,8 ± 1,3 Δ Gordura Corporal (%) I: -2,6 ± 1,6* C: -1,4 ± 1,5 Δ Massa Magra (kg) I: -1,1 ± 1,1 C: -1,4 ± 1,2 |

DISCUSSÃO

Dentre os 20 estudos incluídos na presente revisão, 13 apresentaram resultados positivos quanto à redução do peso ^{18-23,30,31,33-37} enquanto seis não mostraram efeito ^{25-29,32} do aumento da ingestão de cálcio (suplemento e/ou alimentos fonte) na composição corporal. Um estudo mostrou efeitos distintos nos parâmetros antropométricos: efeito positivo na circunferência muscular do braço, na soma das dobras cutâneas e na perda de gordura, entretanto, não foram

observadas alterações no peso corporal, no IMC e na massa magra ²⁴.

Estudos de intervenção reforçam a hipótese de que o peso e a composição corporal são afetados em indivíduos que consomem menos de 700mg/dia de cálcio ^{6,7}. De fato, os que avaliaram o aumento da ingestão de cálcio em indivíduos com baixo consumo (<500 mg/dia ³⁰ e <600mg/dia ³³⁻³⁷) demonstraram efeitos positivos tanto quanto à redução do peso quanto na composição corporal. Entretanto, nos estudos que avaliaram indivíduos com ingestão inferior a 800mg/dia,

os resultados foram controversos: um mostrou diferença significativa enquanto outro não observou alteração na composição corporal ao final da intervenção^{19,23}.

A elevada ingestão diária de cálcio (>1.800mg/dia) pode promover perda de peso, pois o cálcio se liga aos ácidos graxos e ácidos biliares no intestino, levando a uma menor absorção de gordura e perda desta através das fezes^{20,21,25,33,37,38,43}. Em um estudo com inclusão de cálcio proveniente de laticínios, foi descrito que a ingestão de cálcio em torno de 1.200mg/dia promoveu aumento da excreção fecal de lipídios (~5,2g/dia). Ainda, sugere-se que um aumento na excreção de lipídios em torno de 3.500kcal/ano produz uma perda ponderal correspondente a 0,5kg/ano³⁸. Apenas dois estudos^{18,20} incluídos na revisão utilizaram suplementos com doses superiores a 1.800mg/dia e ambos obtiveram resultados positivos na composição corporal.

Por outro lado, alguns autores sugerem que a suplementação superior a 800mg/dia não traz benefício adicional ao organismo²². Entretanto, apenas três estudos utilizaram a suplementação inferior a 1.000mg de cálcio diário^{22,31,37}. Os estudos que demonstraram resultados positivos na composição corporal utilizaram as seguintes dosagens: 500mg²², 600mg³⁷, 800mg³¹, 1.000mg^{19,34}, 1.200mg^{23,35}, 1.300mg^{30,33}, 1.400mg³⁶, 1.700mg²¹, 2.000mg²⁰ e 2.400mg¹⁸.

Cabe ressaltar que as recomendações para a ingestão diária de cálcio são de 1.000mg/dia para indivíduos adultos³⁹. Essa quantidade pode ser obtida com a ingestão diária de três a quatro porções de laticínios, preferencialmente com baixo teor de lipídios^{38,44}. Observa-se que, nos estudos com suplementação, a dosagem testada foi superior a 1.000mg/dia na maioria, que, combinada com o cálcio proveniente da dieta, resulta em uma ingestão diária mais elevada do que a recomendação³⁹.

A associação entre dieta restrita em calorias e aumento da ingestão diária de cálcio foi testada em diversos estudos incluídos nesta revisão. Alguns autores sugerem que a restrição energética pode ser um pré-requisito para que o cálcio possa exercer o seu efeito sobre o balanço energético²³. Dos estudos com resultados positivos, dez realizaram restrição energética de 500kcal^{21,31,33,34,36,37}, 600kcal¹⁹ e 800kcal³⁰ enquanto dois estudos não reportaram a restrição calórica^{18,23}. Em um estudo cuja restrição calórica foi associada ao aumento de ingestão dietética de cálcio (400mg a 1.200mg/dia), observou-se perda de peso e de gordura em 26% e 38%, respectivamente²⁰.

Nesta revisão, a maioria dos estudos que avaliaram a ingestão de cálcio dietético obtiveram resultados positivos na composição corporal dos participantes^{18,19,21,30,33-36}. O aumento de produtos lácteos da dieta aumentou significativamente a perda de gordura corporal na maior parte

dos estudos. Ainda, a associação entre aumento no consumo de alimentos lácteos, restrição calórica e exercícios demonstrou-se efetiva na melhora da composição corporal²¹. Um dos estudos demonstrou maior efeito com o consumo de fontes dietéticas de cálcio (leite), quando comparado ao suplemento (carbonato de cálcio)³³. Sugere-se que a leucina e outros aminoácidos de cadeia ramificada, presentes em elevada concentração nos laticínios, podem contribuir com a composição corporal através do estímulo à síntese de proteína muscular e inibição da sua degradação, além de suprimir o armazenamento de energia no tecido adiposo^{33,35,38}. A ingestão de leite tem relação com a saciedade, sendo que ingerir leite durante o dia parece promover a saciedade que leva à redução do consumo energético na refeição seguinte^{19,38}. Estudo com suplementação de leite, em mulheres com baixa ingestão de lácteos, induziu um aumento em concentrações de leptina em jejum, sendo esta responsável pela sensação de saciedade; além disso, houve maior redução espontânea da ingestão de lipídios no grupo suplementado com leite do que no grupo placebo. Essas observações sugerem que a suplementação de leite pode ajudar a manter as sensações de apetite em um nível ideal durante a perda de peso¹⁹.

Portanto, dietas ricas em cálcio na presença de restrição energética parecem acelerar a perda de peso e gordura, preservando a massa magra³⁵. Durante a fase de manutenção do peso, os indivíduos que consomem a quantidade recomendada de cálcio, proveniente de alimentos lácteos, apresentam maior oxidação de gordura e podem consumir maior quantidade de calorias em comparação com indivíduos que consomem menos produtos lácteos, sem ganho de peso adicional. O fato de poder consumir uma maior quantidade de energia pode ser um fator adicional para a adesão à dieta para manutenção de peso⁴².

Ainda, cinco estudos^{20,23,24,26,37} avaliaram o efeito da ingestão de cálcio associado à vitamina D. Destes, a maioria^{20,23,37} obteve resultados positivos na composição corporal. A suplementação de cálcio e vitamina D resultou em perda de peso e gordura quatro vezes maior quando comparada ao grupo placebo em um estudo²³. A suplementação de cálcio associado à vitamina D facilita a perda de gordura corporal e visceral em indivíduos com ingestão habitual muito baixa de cálcio independentemente da restrição de energia³⁷. Sugere-se que a deficiência de vitamina D leva ao aumento do PTH circulante, que promove aumento na [Ca²⁺]_i em adipócitos aumentando a lipogênese^{20,25,26}. Dessa forma, a ingestão de vitamina D em indivíduos deficientes pode trazer benefícios na composição corporal.

Cabe ressaltar que alguns dos fatores, tais como as populações avaliadas, as diferenças na quantidade e na forma

de suplementação de cálcio, a presença de restrição energética, a avaliação da ingestão habitual de cálcio e o tempo de seguimento podem estar relacionados com a falta de uniformidade nos resultados dos estudos incluídos na presente revisão.

Conclusão

Dentre os estudos que avaliaram o efeito do cálcio dietético na composição corporal dos indivíduos com excesso de peso, a maioria mostrou benefícios na composição corporal. Portanto, a inclusão de alimentos fonte de cálcio associada a uma dieta para perda de peso parece ser uma estratégia segura e efetiva. Em relação à suplementação de cálcio, faltam evidências que sustentem o uso e que definam a dosagem efetiva para trazer benefício adicional do uso no manejo da obesidade. Sendo assim, estudos adicionais, com maior período de intervenção e maior número de participantes, são necessários para contribuir com mais evidências sobre o efeito do cálcio suplementado nas dietas para emagrecimento.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Obesity and overweight. 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em 13 set 2016.
2. Batista FM, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e Temporais. *Cadernos de Saúde Pública*. 2003; 19(1): 181-191.
3. Associação Brasileira Para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. *Vigitel*. Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/80/553a243c4b9f3.pdf>>. Acesso em 03 jul. 2016.
4. BRASIL. Portal da Saúde. Obesidade atinge mais da metade da população brasileira, aponta estudo. *Saúde*, 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2013/08/obesidade-atinge-mais-da-metade-da-populacao-brasileira-aponta-estudo>>. Acesso em 02 jul. 2016.
5. Freitas DM de O, et al. Calcium ingestion and obesity control. *Nutrición Hospitalaria*. 2012; 27(5): 1758-1771.
6. McCarron DA. Dietary calcium as an antihypertensive agent. *Nutrition Reviews*. 1984; 42: 223-5.
7. Santos LC et al. Ingestão de cálcio e indicadores antropométricos entre adolescentes. *Revista de Nutrição*. 2007, 20(3): 275-283.
8. Zemel MB, Shi H, Greer B, Dirienzo D, Zemel PC. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB Journal*. 2000; 14(9):1132-8.
9. Loan MV. The Role of Dairy Foods and Dietary Calcium in Weight Management. *Journal of the American College of Nutrition*. 2009; 28(1): 120–129.
10. Soares MJ, et al. Calcium and vitamin D for obesity: a review of randomized controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2011; 65: 994–1004.
11. Zemel MB. Mechanisms of Dairy Modulation of Adiposity. *American Society for Nutritional Sciences*. 2003; 0022- 3166/03: 252-256.
12. Silva PMC, Cabral Junior CR, Vasconcelos SML. Ingestão do cálcio na obesidade de mulheres atendidas pelo Sistema Único de Saúde. *Revista de Nutrição*. 2010, 23(3): 357-367.
13. Sanjuliani AF, Torres, MRSG. Efeitos do cálcio dietético sobre a perda ponderal, obesidade abdominal, perfil metabólico e níveis de pressão arterial em obesos submetidos à restrição calórica. 2007. Dissertação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2007.
14. Lemos D, Teixeira ICC. Ingestão de cálcio, peso e composição corporal. 2009. Monografia. Universidade do Porto. Porto. 2009.
15. Soares MJ, et al. Mechanistic roles for calcium and vitamin D in the regulation of body weight. *International Association for the Study of Obesity*. 2012; 13: 592–605.
16. Soares MJ, She-Ping-Delfos WLC. Postprandial Energy Metabolism in the Regulation of Body Weight: Is there a Mechanistic Role for Dietary Calcium? *Nutrients*. 2010; 2: 586-598.
17. Centeno V, et al. Molecular mechanisms triggered by low-calcium diets. *Nutrition Research Reviews*. 2009; 22: 163–174.
18. Bowen J, Noakes M, Clifton PM. Effect of calcium and dairy foods in high protein, energy-restricted diets on weight loss and metabolic parameters in overweight adults. *International Journal of Obesity*. 2005; 29(8): 957-965.
19. Gilbert JA, et al. Milk supplementation facilitates appetite control in obese women during weight loss: a randomised, single-blind, placebo-controlled trial. *British Journal of Nutrition*. 2011; 105(1): 133-143.
20. Holecki M, et al. Influence of calcium and vitamin D supplementation on weight and fat loss in obese women. *Obesity Facts*. 2008; 1(5): 274-279.
21. Josse AR, et al. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *The Journal of Nutrition*. 2011; 141(9): 1626-1634.
22. Kabrnova-Hlavata K, et al. Calcium intake and the outcome of short-term weight management. *Physiological Research*. 2008; 57(2): 237-245.
23. Major GC, et al. Calcium plus vitamin D supplementation and fat mass loss in female very low-calcium consumers: potential link with a calcium-specific appetite control. *British Journal of Nutrition*. 2009; 101(5): 659-663.

24. Manios Y, et al. Changes in body composition following a dietary and lifestyle intervention trial: the postmenopausal health study. *Maturitas*. 2009; 62(1): 58-65.
25. Reid IR, et al. Effects of calcium supplementation on body weight and blood pressure in normal older women: a randomized controlled trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2005; 90(7): 3824-3829.
26. Rosenblum JL, et al. Calcium and vitamin D supplementation is associated with decreased abdominal visceral adipose tissue in overweight and obese adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2012; 95(1): 101-108.
27. Shalileh M, et al. The influence of calcium supplement on body composition, weight loss and insulin resistance in obese adults receiving low calorie diet. *J Res Med Sci*. 2010; 15(4): 191-201.
28. Shapses SA, Heshka S, Heymsfield SB. Effect of calcium supplementation on weight and fat loss in women. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004; 89(2): 632-637.
29. Thompson WG, et al. Effect of energy-reduced diets high in dairy products and fiber on weight loss in obese adults. *Obesity Research*. 2005; 13(8): 1344-1353.
30. Torres MRSG, et al. Effect of a high-calcium energy-reduced diet on abdominal obesity and cardiometabolic risk factors in obese Brazilian subjects. *The International Journal of Clinical Practice*. 2010; 64(8): 1076-1083.
31. Wagner G, et al. Effects of various forms of calcium on body weight and bone turnover markers in women participating in a weight loss program. *Journal of the American College of Nutrition*. 2007; 26(5): 456-461.
32. Yanovski JA, et al. Effects of calcium supplementation on body weight and adiposity in overweight and obese adults: a randomized trial. *Ann Intern Med*. 2009; 150(12): 821-829, W145-826.
33. Zemel MB, et al. Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obesity Research*. 2004; 12(4): 582-590.
34. Zemel MB, et al. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects. *International Journal of Obesity*. 2005; 29(4): 391-397.
35. Zemel MB, et al. Effects of calcium and dairy on body composition and weight loss in African-American adults. *Obesity Research*. 2005; 13(7): 1218-1225.
36. Zemel MB, et al. Dairy-rich diets augment fat loss on an energy-restricted diet: a multicenter trial. *Nutrients*. 2009; 1(1): 83-100.
37. Zhu W, et al. Calcium plus vitamin D3 supplementation facilitated Fat loss in overweight and obese college students with very-low calcium consumption: a randomized controlled trial. *Nutrition Journal*. 2013; 12: 8.
38. Torres MRSG, Sanjuiani AF. Ingestão de cálcio e fatores de risco Cardiometabólico: Onde estamos? *Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ*. 2011; 46-53.
39. Institute of Medicine .Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Report Brief 2010. Washington, DC: IOM.
40. Esteves EA, Rodrigues CAA, Paulino EJ. Ingestão dietética de cálcio e adiposidade em mulheres adultas. *Revista de Nutrição*. 2010; 23(4): 543-552.
41. Harris RBS. Dairy protein, calcium and body weight-the need for a mechanism. *International Journal of Obesity*. 2005; 29: 388-390.
42. Zemel MB, et al. Effects of dairy intake on weight maintenance. *Nutrition & Metabolism*. 2008; 5:28.
43. Sanjuiani AF, Torres MRSG. Efeitos da dieta rica em cálcio associada à restrição energética sobre biomarcadores da função endotelial e fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. 2010. Tese. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2010.
44. Josse AR, et al. Diets Higher in Dairy Foods and Dietary Protein Support Bone Health during Diet- and Exercise-Induced Weight Loss in Overweight and Obese Premenopausal Women. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012; 97(1): 251-260.
45. Ferreira TS, Torres MRSG, Sanjuiani AF. Dietary calcium intake is associated with adiposity, metabolic profile, inflammatory state and blood pressure, but not with erythrocyte intracellular calcium and endothelial function in healthy pre-menopausal women. *British Journal of Nutrition*. 2013; 110: 1079-1088.
46. Pereira GAP, et al. Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo. *Revista Brasileira de Reumatologia*. 2009; 49(2): 164-171.

Submissão: 08/02/2014

Aprovado para publicação: 30/08/2016