

INFLUÊNCIAS DO CÁLCIO NO EMAGRECIMENTO: UMA REVISÃO¹

THE INFLUENCE OF CALCIUM IN WEIGHT LOSS: A REVIEW

Aline de Ramos Ziegler² e Vanessa Ramos Kirsten³

RESUMO

Diversos trabalhos têm investigado o auxílio do cálcio na prevenção e tratamento da obesidade. Muitos dados defendem que o cálcio da dieta pode modular o metabolismo lipídico dos adipócitos e a divisão de energia entre tecido adiposo e massa magra, resultando em um significativo efeito “antiobesidade”. No entanto, alguns estudos não demonstraram significativa relação entre o consumo de cálcio e perda de peso. Foram selecionados quinze artigos com o objetivo de revisar os dados epidemiológicos e ensaios clínicos sobre a relação entre a ingestão do cálcio na dieta com o controle do peso corporal. Embora nem todos os estudos tenham encontrado os mesmos resultados, existem sim benefícios do cálcio dietético na redução e aceleração da perda de peso e gordura corporal, com efeitos mais evidentes com a ingestão de produtos lácteos como fonte de cálcio. Contudo, ainda faltam estudos que esclareçam melhor os efeitos do cálcio no emagrecimento e como isto acontece no organismo.

Palavras-chave: perda de peso, produtos lácteos, vitamina D.

ABSTRACT

Several studies have investigated the help of calcium in the prevention and treatment of obesity. Most data argue that dietary calcium may modulate lipid metabolism in adipocytes and the energy division between fat and lean mass, resulting in a significant “anti-obesity” effect. However, some studies showed no significant relationship between calcium intake and weight loss. Fifteen articles were selected in order to review the epidemiological and clinical studies on the relationship between dietary calcium intake with body weight control. Although not all studies have found the same results, there are some benefits of dietary calcium intake in reducing and accelerating weight loss and body fat. However, more studies are needed to clarify the effects of calcium on weight loss and how it happens in the body.

Keywords: *weight loss, dairy products, vitamin D.*

¹ Trabalho Final de Graduação - UNIFRA

² Acadêmica do Curso de Nutrição - UNIFRA

³ Orientadora - UNIFRA

INTRODUÇÃO

A epidemia global de sobrepeso e obesidade, que coexiste com a desnutrição nos países em desenvolvimento, está diretamente relacionada com a grande incidência de doenças crônicas, incluindo diabetes *mellitus*, doença cardiovascular, derrame, hipertensão e certos tipos de câncer. O aumento das taxas de mortalidade está diretamente relacionado com a obesidade e suas múltiplas doenças e em breve a obesidade irá superar o fumo como a mais importante causa de mortalidade no mundo (SCHRAGER, 2005).

Em recente levantamento do Ministério da Saúde, somente no Brasil, foi encontrada uma frequência de excesso de peso de 46,6%, sendo maior entre homens 51,0% quando comparado às mulheres 42,3% (BRASIL, 2009).

Cinquenta por cento dos adultos procuram perder e manter a perda de peso por ano e muitas vezes, utilizam dietas que eliminam algum grupo de alimentos da sua alimentação, restringindo diversos nutrientes importantes, como por exemplo produtos lácteos, que são geralmente conceituados como alimentos que engordam (ZEMEL et al., 2008).

A estratégia básica para redução do peso está na adequação da dieta às necessidades do indivíduo aliada a atividade física, contudo, modificações dietéticas que possam diminuir o consumo de energia continuam sendo fundamentais para o emagrecimento (TORRES et al., 2010).

Estudando a obesidade, sua evolução e suas consequências, diversos trabalhos têm investigado o auxílio do cálcio na prevenção e tratamento da obesidade, onde muitos dados encontrados defendem que o cálcio da dieta e alimentos lácteos podem modular o metabolismo lipídico dos adipócitos e a divisão de energia entre tecido adiposo e massa magra, resultando em um significativo efeito “anti-obesidade” (ZEMEL, 2005).

Uma relação inversa entre o consumo de cálcio e os valores de adiposidade foi encontrada em diversos estudos epidemiológicos na população em geral, sendo que o seu baixo consumo também pode ser considerado um dos fatores que contribuem para o acúmulo de gordura corporal e obesidade (SCHRAGER, 2005).

O possível efeito antiobesidade do cálcio foi observado acidentalmente no estudo de Zemel et al. (2000), que investigou o efeito anti-hipertensivo da adição de alimentos lácteos ricos em cálcio como o iogurte, na dieta e observou uma redução significativa na gordura corporal e insulina circulante, assim como diminuição do cálcio intracelular e efeito anti-hipertensivo.

No entanto, alguns estudos não demonstraram significativa relação entre o consumo de cálcio e perda de peso, como no trabalho de Trowman et al. (2006), que ao revisarem trabalhos anteriores, não encontraram relação significativa entre o consumo de cálcio com a perda de peso. Assim como, Shapses et al. (2004), que avaliaram o cálcio suplementado em mulheres na pré e pós menopausa e não encontraram diferenças na perda de peso e gordura corporal.

Desta forma, neste artigo, teve-se como objetivo revisar os dados epidemiológicos e ensaios clínicos sobre a ingestão do cálcio na forma de suplemento e/ou produtos lácteos e sua relação com emagrecimento e controle do peso e os possíveis mecanismos envolvidos.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura nos seguintes bancos de dados com descritores do Decs: Bireme (Centro Latino- Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde, Brasil), SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed (National Library of Medicine), com as palavras-chave “cálcio”, “obesidade”, “perda de peso” e “emagrecimento”, observando a relação do uso do cálcio alimentar de produtos lácteos e suplementos.

Foram selecionados 15 artigos de revisão e ensaios clínicos referentes ao assunto em questão, no período de 2000 a 2011.

METABOLISMO DO CÁLCIO E VITAMINA D

As vitaminas D são um grupo de esteroides que exercem funções similares às dos hormônios, a molécula ativa 1,25-(OH)₂-D liga-se às proteínas receptoras intracelulares e uma das suas ações mais importantes é a regulação dos níveis plasmáticos de cálcio. A 1,25-(OH)₂-D é o mais potente metabólito da vitamina D e sua formação é essencialmente regulada pelos níveis plasmáticos de íons fosfato e cálcio. A função geral da 1,25-(OH)₂-D na manutenção de níveis plasmáticos adequados de cálcio é o aumento da absorção intestinal, minimizando a perda de cálcio pelo rim e estimulando a reabsorção óssea (CHAMPE; RICHARD; FERRIER, 2009).

A modulação da adiposidade pelo cálcio da dieta é mediado a partir da 1,25-(OH)₂-D que regula o fluxo de cálcio no adipócito. Um dos mecanismos de ação do cálcio na adiposidade seria que sua baixa ingestão aumenta os níveis séricos de calcitriol (1,25-(OH)₂-D), o que pode estimular o influxo de cálcio dos adipócitos por um receptor da vitamina D na membrana. Este aumento dos níveis de cálcio intracelular poderia promover a lipogênese e inibir a lipólise, aumentando a síntese de ácidos graxos e inibindo a lipase hormônio sensível cuja função é degradar triglicerídeos em ácidos graxos livres (TORRES et al., 2010).

O metabolismo lipídico dos adipócitos pelo cálcio intracelular fornece a peça chave para a modulação da adiposidade, pois, tanto o hormônio da paratireoide (PTH) e 1,25-(OH)₂-D estimulam o rápido aumento do cálcio intracelular, sendo que a supressão desses hormônios causados pelo aumento do cálcio da dieta facilita a divisão de energia, oxidação de lipídios e efeito termogênico (ZEMEL, 2000).

Esta relação foi demonstrada pois a 1,25-(OH)₂-D é um potente mediador do metabolismo lipídico dos adipócitos humanos exercendo um estímulo coordenado de lipogênese e inibição da

lipólise, resultando em aumento de triglicérides dos adipócitos e da massa de tecido adiposo, como consequência a supressão de 1,25-(OH)₂-D com a dieta alta em cálcio seria acelerada para reduzir cálcio intracelular dos adipócitos, diminuir lipogênese e aumentar lipólise, exercendo assim um efeito antiobesidade em humanos e modelos experimentais (ZEMEL et al., 2004).

O consumo de cálcio melhora o estado da vitamina D (Figura 1), aumentando a lipólise no adipócito, aumentando a oxidação lipídica e o efeito térmico de uma refeição no músculo e tecido hepático, através da supressão de PTH e 1,25(OH)₂D (TEEGARDEN, 2005).

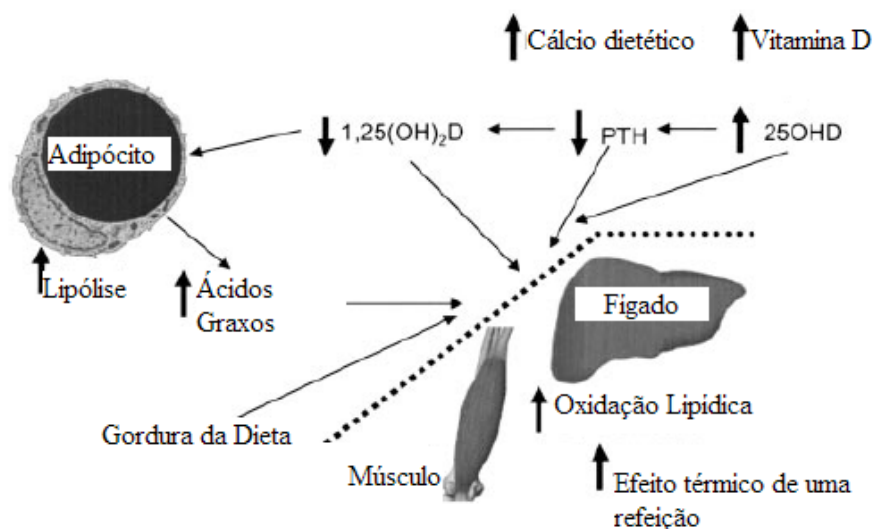


Figura 1 - Possível papel do PTH e 1,25(OH)₂D na regulação do metabolismo energético. Adaptado de Teegarden (2005).

Este conceito foi confirmado quando camundongos colocados em dietas pobres em cálcio (0,4%) e ricas em gordura e sacarose, durante seis semanas, tiveram aumento da lipogênese, inibição da lipólise e aumento de peso e tecido adiposo corporal. No entanto, nos camundongos com cálcio na dieta a 1,2%, a lipogênese foi reduzida em 51% e lipólise estimulada de três a cinco vezes, resultando em reduções de 26 a 39% do peso corporal e tecido adiposo, sendo que as fontes lácteas de cálcio exerceram efeitos significativamente maiores que os suplementos de cálcio carbonatado (ZEMEL, 2003).

Produtos lácteos possuem outros componentes, além do cálcio, que são supostamente benéficas para alterar o equilíbrio energético. Um exemplo é a composição de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA), principalmente a leucina que têm um efeito positivo na síntese proteica que pode ocasionar uma redistribuição de energia de massa gorda em massa magra, onde o consumo da proteína de soro de leite (*whey protein*), em comparação com a carne vermelha em uma dieta com alto teor de gordura em ratos reduziu o ganho de peso em 4%, demonstrando que a composição da proteína do soro promove um balanço positivo de energia (TEEGARDEN, 2005).

Uma consideração importante é o efeito direto do consumo dos níveis adequados de laticínios sobre o apetite, pois tais produtos parecem aumentar a saciedade induzida pela proteína, sugerindo

que pessoas que consomem níveis recomendados de laticínios adquirem uma melhor eficiência metabólica, resultando em uma maior oxidação de gordura onde o consumo adicional de energia não resultará em ganho de peso e gordura em comparação com indivíduos que consomem baixos níveis de produtos lácteos (ZEMEL et al., 2008).

Alta ingestão de cálcio na dieta parece aumentar a excreção de gordura fecal sendo que o cálcio oriundo de fontes lácteas pode ter mais impacto do que o cálcio suplementado (SCHRAGER, 2005).

ENSAIOS CLÍNICOS RANDOMIZADOS

Vários estudos epidemiológicos relacionaram a prevalência de obesidade e o cálcio da dieta. Zemel et al. (2000), ao analisarem os dados do *III National Health and Nutrition Examination Study* (NHANES III), descobriram que após o controle da ingestão de energia e atividade física, a gordura corporal foi menor em pessoas com maior consumo de cálcio em torno de 400 a 1000mg/dia, durante um ano, o que resultou em uma redução média de 4,9 kg de gordura corporal em obesos, demonstrando também redução no risco de obesidade proporcional ao aumento de ingestão de cálcio, quanto mais próximo ao recomendado de ingestão diária de cálcio o risco de estar com o índice de massa corporal elevado, foi reduzido em 85%.

No estudo de Zemel et al. (2004) que foi desenvolvido para determinar se produtos lácteos aceleram a perda de peso e gordura, induzida por restrição calórica, 32 adultos obesos seguiram dieta padrão com déficit de 500 kcal/dia e randomizados para seguirem os seguintes regimes alimentares durante 24 semanas: (1) Pobre em cálcio: dieta padrão +0 a 1 porção de produto lácteo/dia, 400 a 500 mg de cálcio/dia e um suplemento placebo diariamente; (2) Alta em cálcio: dieta padrão + suplemento de cálcio (800mg/dia), elevando o cálcio da dieta para um total de 1200 a 1300 mg/dia; (3) Alta em laticínios: dieta padrão + 3 porções/dia de laticínios, com placebo suplementado, sendo a ingestão total de cálcio entre 1200/1300 mg/dia.

Como o esperado, a partir do desenho experimental, todos os participantes tiveram peso e gordura corporal reduzidos, devido ao déficit calórico de 500 kcal/dia. No entanto, o peso e gordura corporal, tiveram maiores reduções no grupo de laticínios aumentados em comparação a dieta rica em cálcio suplementado.

Participantes com dieta controle e baixa em cálcio perderam em média $6,4 \pm 2,5$ % de seu peso corporal. Na dieta alta em cálcio perderam $8,6 \pm 1,1$ % de seu peso corporal e na dieta alta em produtos lácteos $11,9 \pm 1,6$ % de peso perdido. Já a perda de gordura corporal foi similar em todos os grupos ($8,1 \pm 2,3$ % na dieta controle de baixo cálcio, $11,6 \pm 2,2$ % na dieta alta em cálcio e $14,1 \pm 2,4$ % na dieta alta em leite).

Um aspecto interessante é a mudança acentuada na distribuição de gordura corporal perdida, principalmente na região abdominal observada através das mudanças de circunferência da cintura, que representou $19,0 \pm 7,9$ % do total de gordura perdida na dieta pobre em cálcio, $50,1 \pm 6,4$ % na dieta alta em cálcio e $66,2 \pm 3,0$ % na alta em laticínios.

Os dados encontrados neste estudo demonstraram que o aumento de cálcio na dieta foi um fator para acelerar a perda de peso e gordura corporal secundária a restrição calórica, com um efeito maior

no grupo que usou como fonte de cálcio produtos lácteos quando comparado ao grupo suplementado com cálcio. Além disso, ambas as dietas tiveram um efeito benéfico sobre a obesidade central.

No trabalho de Zhou et al. (2010), que teve como base populacional mulheres obesas na pós-menopausa, foram avaliados os efeitos do cálcio e do cálcio mais suplemento de vitamina D sobre a obesidade em uma grande amostra, durante um período de 4 anos. Para o ensaio clínico foram selecionadas aleatoriamente 1800 mulheres com idade entre 55 anos ou mais e que estivessem na pós-menopausa. Elas foram divididas aleatoriamente em três grupos: Grupo Cálcio (n=328): citrato de cálcio (1400mg/dia) ou carbonato de cálcio (1500mg/dia) mais placebo; Grupo Cálcio + vitamina D (n=336): citrato de cálcio (1400mg/d) ou carbonato de cálcio (1500mg/dia), mais 1.100 UI de colecalciferol (vitamina D3)/dia; Grupo placebo (n=206).

Após serem aplicados os critérios de exclusão, mantiveram-se 870 indivíduos, sendo que a taxa média de seguimento e adesão do grupo cálcio foi de 76,0% e no grupo cálcio +vitamina D foi 86,9%. A média de idade em ambos os grupos foi de 66,0±6,9 anos, o IMC médio foi de 28,8±5,3kg/m², a média de 25(OH)D no início do estudo foi de 73,2±19,9 mmol/L, a média ingestão de cálcio total dos três grupos foi de 1016±520mg/dia e a média habitual de consumo de vitamina D foi de 198±189UI/dia.

Alterações nas medidas de gordura do tronco, massa magra do tronco e percentual de gordura do tronco foram os principais resultados do presente estudo, sendo que, estas medidas foram positivas e significativamente diferentes entre os grupos de intervenção de cálcio (somente cálcio e cálcio + vitamina D).

O grupo somente cálcio e grupo cálcio+vitamina D tiveram menor ganho de gordura no tronco em comparação ao grupo placebo (média de 2,4%, 1,4% *versus* 5,4% no ano 3) e o efeito foi mais evidente para porcentagem de gordura no tronco (média de 1,1%, 0,3% *versus* 3,6% no ano 3 e média de 1,8%, 2,0% *versus* 4,9% no ano 4). Os grupos somente cálcio e cálcio + vitamina D preservaram mais massa magra do tronco que o grupo placebo (-0,6%, -1,0% *versus* -2,1% no ano 4).

Estes resultados sugerem que o aumento no consumo de cálcio foi positivo durante os quatro anos de intervenção, pois foi capaz de modificar a composição corporal, ganhando menos gordura no tronco e mantendo a massa magra do tronco.

O recente estudo transversal de Torres et al.(2010), realizado no Brasil em pacientes atendidos na Clínica de Hipertensão (CLINEX) do Rio de Janeiro, relacionou o consumo usual de cálcio na dieta com a adiposidade global, gordura abdominal e perfil metabólico de pacientes hipertensos. Os grupos foram divididos conforme o consumo de cálcio (baixo consumo cálcio<800mg/dia e alto consumo cálcio>800mg/dia), calculado após aplicação de questionário alimentar. Foram incluídos 57 indivíduos (11 homens e 46 mulheres) com média de idade de 56 anos e média de IMC de 29,3kg/m².

O consumo médio de cálcio observado neste estudo (831,86 mg/dia) foi menor que o consumo recomendado para adultos normotensos e hipertensos (1000-1200 mg/dia). Para atender essa ingestão de cálcio, o consumo de 3-4 porções por dia de produtos lácteos seria necessária, mas essa quantidade é muito maior que o consumo normal de leite no Brasil.

Os participantes do grupo baixo consumo de cálcio apresentaram índice de massa corporal de ($30,81 \pm 0,93$ versus $28,12 \pm 1,01$ kg/m²) no grupo consumo elevado de cálcio, a porcentagem de gordura corporal também foi significativamente maior no grupo baixo consumo de cálcio ($37,92 \pm 1,19$ versus $32,25 \pm 1,21\%$) no grupo com maior consumo de cálcio. Assim como circunferência da cintura e razão cintura-quadril quando as variáveis foram ajustadas à consumo energético, atividade física, sexo e idade.

O principal resultado foi que os indivíduos do grupo baixo consumo de cálcio teve maior adiposidade global, independente de ingestão de energia, gênero, idade, atividade física e uso de agentes anti-hipertensivos e quando a ingestão de cálcio foi analisada como uma variável contínua, a associação inversa entre o consumo de cálcio e porcentagem de gordura corporal foi moderada ($r = 0,34$) e significativa.

As conclusões do estudo sugerem que em pacientes hipertensos, uma maior ingestão de cálcio na dieta pode estar relacionada com uma menor adiposidade central.

Shapses et al. (2004) estudaram o efeito da suplementação de cálcio na perda de peso e gordura em mulheres obesas na pós e pré-menopausa. Foram randomizadas 165 mulheres e destas 100 completaram o estudo. Elas foram cegadas e distribuídas aleatoriamente em dois grupos: Cálcio (1000mg/dia) na forma de citrato de cálcio ou citrato malato de cálcio (n=76) e Placebo (n=89).

A ingestão de cálcio variou entre 600 a 1000mg/dia em ambos os grupos e no grupo suplementado com cálcio a ingestão média foi de 1000 mg/dia a mais que o grupo placebo. Perda de peso: grupo placebo ($-6,2 \pm 0,7$ kg); grupo suplemento cálcio ($-7,0 \pm 0,7$ kg); redução massa gorda: grupo placebo ($-4,5 \pm 0,6$) e grupo suplemento cálcio ($-5,5 \pm 0,6$ kg). Neste estudo, a suplementação de cálcio não acelerou a perda de peso, no entanto, houve uma diferença pequena e não significativa em relação ao peso total médio perdido e a proporção de gordura corporal perdida no grupo suplementado com cálcio.

Na revisão sistemática de Trowman et al. (2006), avaliaram o cálcio suplementado ou de produtos lácteos e sua associação com perda de peso. Foram incluídos 13 estudos entre os anos de 1990 e 2004, com número de participantes variando entre 31 e 223 indivíduos, com idades entre 24 a 72 anos, de ambos os gêneros, obesos, atletas e mulheres na pós-menopausa, avaliando tanto os trabalhos que usaram produtos lácteos para aumento de cálcio na dieta como cálcio em forma de suplemento, na concentração de 610mg/dia até 2.400mg/dia de cálcio, variando entre 12 semanas até 36 meses de intervenção.

Apesar de não apresentar efeito significativo na perda de peso, este estudo observou que a estimativa de perda de peso foi ligeiramente positiva para estudos com produtos lácteos e ligeiramente negativa para o uso de cálcio na forma de suplementos. No entanto, ao final da análise não houve associação entre o aumento do consumo de cálcio por suplementos ou produtos lácteos com a perda de peso após o ajuste para diferenças no peso inicial entre grupos controle e intervenção.

Concluíram que a suplementação de cálcio não tem associação estatisticamente significativa com a redução de peso corporal. Contudo, este resultado deve ser visto com cuidado pois tais benefícios podem ter sido obscurecidos por outros pontos não identificados ou alguma falha no método.

Pesquisa de Zemel et al. (2008) investigou os efeitos de níveis recomendados de consumo de

produtos lácteos em comparação ao seu baixo consumo durante seis meses de manutenção do peso. Esta investigação foi realizada em dois lugares distintos: Universidade do Tennessee (UT) n=155; e Universidade do Kansas (UK) n=183, após perda de peso durante três meses, seguidos por quatro até nove meses para manutenção do peso, para serem elegíveis para a manutenção do peso, os indivíduos deveriam perder 10kg no mínimo ou o equivalente a 10% do seu peso inicial total.

Os 338 participantes foram aleatoriamente randomizados em um grupo baixo em laticínios (<1 porção laticínio/dia) e grupo de laticínios recomendado (>3 porções laticínio/dia) e seguindo dieta para fase de manutenção do peso, sendo homens e mulheres com idade média de (40,3 ± 7,0 anos), IMC(34,5 ± 3,1 kg/m²).

Ambos os grupos receberam as mesmas recomendações relacionadas a mudanças no estilo de vida, atividade física e nutrição, preparações, consumo de frutas e legumes, estabelecimento de metas, entre outros, durante a manutenção do peso. As informações nutricionais somente eram diferentes no grupo de laticínios recomendados que recebiam orientação para consumirem >3 porções/dia de leite e o grupo de baixo consumo de leite não recebia essa orientação.

A dieta de emagrecimento (meses 1-3) foi desenvolvida para uma ingestão de energia de 1200 a 1500 kcal/dia, usando uma combinação de planos de refeição, refeições pré-embaladas, vegetais e shakes. Na dieta de manutenção do peso (meses 4-9), os participantes foram estimulados a seguirem os planos alimentares e orientações anteriores e os participantes do grupo de produtos lácteos recomendado seguirem com três ou mais porções de leite/dia padronizados em 1 xícara de leite (240ml), 1 xícara de iogurte (227g), ou (42g) de queijo.

Dos 338 participantes randomizados no início do estudo, 270 foram elegíveis para avaliação durante a manutenção 82% e 46 não atenderam os requisitos de perda de peso. A mudança na composição corporal (gordura total e gordura do tronco) durante o período de manutenção de peso foi o principal resultado e análises bioquímicas do sangue: pressão arterial, metabolismo de repouso e quociente respiratório foram resultados secundários.

O grupo da UT exibiu menor peso corporal (97,1 *versus* 102,2 kg) e gordura (43,9 *versus* 46,7 %) em comparação com a UK. A ingestão de energia relatadas durante a perda de peso foi 1258 ± 202kcal/dia para o grupo de laticínios recomendado e 1199±187 kcal/ dia para o grupo de laticínios baixo e na fase de manutenção do peso a ingestão de energia foi significativamente maior para o grupo de laticínios recomendado em comparação com o grupo baixo em laticínios.

Durante a perda de peso, o grupo de leite recomendado consumiu 1,2 ± 0,5 porções de laticínios/dia e o grupo de baixo consumo de leite 1,1 ± 0,5 porções de laticínios/dia, do terceiro ao sexto mês 3,0±0,6 porções e o grupo de baixo consumo de leite 0,6±0,3 porções laticínios/dia. Do sexto até o nono mês de manutenção do peso, o grupo leite recomendado consumiu 3,1±0,5 porções laticínios/dia e o grupo baixo consumo de leite 0,7±0,4 porções de laticínios/dia.

A ingestão de cálcio durante a dieta para perda de peso no grupo leite recomendado foi

731±251 mg/dia e 707±230 mg/dia no grupo baixo consumo leite. Durante a manutenção de peso o grupo de leite recomendado consumiu 1325±254 mg/dia e o grupo baixo consumo de leite 579±166 mg de cálcio/dia.

Ao final dos nove meses de manutenção do peso, o grupo baixo em laticínios teve ganho significativamente maior no peso±1kg e o grupo de laticínios recomendado manteve o peso, o IMC aumentou 1,0 *versus* 0,2kg no grupo de laticínios recomendado, gordura do tronco aumentou 1,5kg no grupo baixo em laticíniossendo que no grupo de laticínios recomendado o aumento não chegou a 0,5kg, e a gordura corporal total seguiu os mesmos resultados, aumentando em média 2kg no grupo baixo em laticínios e mantendo-se inalterado no grupo com laticínios recomendado.

Durante a perda de peso, não houve diferenças significativas nos dois grupos para 25-OH-D ou calcitonina, mas no período de manutenção do peso o grupo de laticínios recomendada exibiu um a supressão induzida pela dieta significativa de 1,25- (OH)²-Dque foi de 43,8 ±9,8 pg/ml no início do estudo e diminuiu para 5,8 e 6,9 pg/ml no sexto e nono mês respectivamente, enquanto não houve mudança significativa no grupo baixo consumo de leite.

O grupo de laticínios recomendado teve uma maior Taxa Metabólica Basal (TMB) durante a manutenção do peso e um Quociente Respiratório (QR) significativamente menor, indicando uma maior oxidação de gordura. A TMB do grupo laticínios recomendado foi de 1831±343 *versus* 1751±340 (kcal/dia) para o grupo de baixo consumo de laticínios, QR do grupo recomendado laticínios 0,76±0,06 *versus* 0,77±0,05 no grupo baixo em leite. Maior TMB está envolvida no balanço de energia, permitindo um consumo maior de energia para o grupo de laticínios recomendado sem ganho de peso.

Este trabalho demonstrou que ser capaz de consumir uma maior quantidade de energia é um benefício para a adesão de dietas seguidas por longo período e os produtos lácteos podem ser usados nas dietas e manutenção do peso, sem contribuir para o ganho de peso em comparação com dietas com baixo consumo de produtos lácteos.

Jacqmain et al. (2002) associaram em seu trabalho a ingestão diária de cálcio e a composição corporal, lipoproteínas do plasma e concentrações de lipídios. Os indivíduos foram 235 homens e 235 mulheres com idade entre 20 e 65 anos recrutados na fase 2 (1991-1998) do *Estudo da Família Québec*.

Energia diária, macronutrientes e ingestão de micronutrientes foram determinados por meio de registro de três dias, os consumidores de qualquer tipo de suplementos foram excluídos do estudo, os participantes foram divididos em três grupos com base no consumo de cálcio por dia: grupo A (<600mg), grupo B (600-1000mg) e grupo C (>1000mg).

Após ajuste para idade, consumo diário de energia, percentual de gordura na dieta, proteína na dieta e marcadores sócio-econômicos, as mulheres que consumiam <600mg/dia de cálcio (grupo A) apresentaram valores maiores de peso corporal (grupo A 82,3±3,3kg *versus* grupo B 69,8±1,9kg), IMC (grupo A 31,8±1,2 *versus* grupo B 27,8±0,7kg/m²), porcentagem de gordura corporal (37,3±1,6 *versus* 31,3±0,9%), massa gorda (32,4±2,5 *versus* 23,6±1,4kg), circunferência da cintura (93,6±2,6 *versus*

82,0±1,6cm) e tecido adiposo abdominal (552,2±40,8 versus 405,7±0,7cm²) do que aqueles com ingestão diária >600mg/dia(grupo B).

Nas mulheres, o colesterol HDL (lipoproteína de alta densidade) total teve um relação significativamente maior no grupo A(4,16±0,14mmol/L) em comparação ao grupo C(3,69±0,11mmol/L) e não houve nenhuma diferença significativa para HDLcolesterol, LDL (lipoproteína de baixa densidade), triglicerídeos ou colesterol total entre os grupos.

O consumo de cálcio em mulheres foi 861,8±22,8 e nos homens 1016,4±30,3 mg/dia e a maioria do cálcio dietético foi derivado de produtos lácteos, sendo que nas mulheres 61,8% da ingestão diária de cálcio era oriunda de leite, queijo, iogurte, sorvetes, pudim, sobremesas e sopas preparadas com leite e 59,5% destes alimento nos homens.

Em ambos os gêneros, após ajuste para massa de gordura e circunferência da cintura, o LDL colesterol, colesterol total e a proporção de colesterol total para HDL, foram inversamente correlacionados com a ingestão diária de cálcio.

Pereira et al. (2002), desenvolveram o CARDIA (*The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study*), que foi um estudo multicêntrico de base populacional prospectivo, que teve como objetivo examinar associações entre a ingestão de produtos lácteos e incidência da Síndrome de Resistência à Insulina (SRI), incluindo a obesidade, intolerância à glicose e dislipidemias que são fatores de risco para diabetes tipo 2 e doenças cardíacas. Os participantes foram selecionados entre a comunidade de quatro áreas metropolitanas dos EUA, adultos negros e brancos com idade entre 18 a 30 anos que foram acompanhados de 1985-1986 à 1995-1996, totalizando 3157 indivíduos.

Neste estudo, o consumo de produtos lácteos esteve inversamente associado com a incidência de todos os componentes da SRI entre os indivíduos que estavam com sobrepeso (IMC≥25kg/m²) na linha de base, mas não entre as pessoas com peso adequado (IMC<25kg/m²), as chances de desenvolver SRI foram 72% inferiores entre indivíduos com sobrepeso e maiores consumo de produtos lácteos (35 vezes por semana) em comparação com o menor consumo de produtos lácteos (10 vezes por semana).

Cada porção diária de consumo de produtos lácteos foi associada com uma probabilidade 21% menor de Síndrome de Resistência à Insulina (SRI), estando semelhante para negros e brancos, homens e mulheres. Concluíram que a ingestão dietética de produtos lácteos tem uma forte associação inversa com SRI entre adultos com sobrepeso, podendo reduzir o risco de diabetes tipo 2 e doença cardiovascular.

Jacobsen et al. (2005) examinaram se a baixa ou alta ingestão de cálcio, principalmente de produtos com baixo teor de gordura, em dietas com diferentes teores de proteínas tem influência sobre o gasto energético em 24 horas, energia e excreção fecal de gordura, concentrações de substrato no plasma e os hormônios envolvidos no metabolismo energético e do apetite.

Foram 10 indivíduos (8 mulheres e 2 homens) com idade média de 24, 2 anos, IMC médio de 26,5kg/m² que participaram de um estudo cruzado e randomizado em três dietas hipocalóricas com: baixa em cálcio (500mg/dia) e normoproteica (15%), alta em cálcio (1800mg/dia) e normoproteica

(15%), alta em cálcio (1800mg/dia) e hiperproteica (23%). As refeições foram todas fornecidas durante o período da intervenção.

Os mesmos participantes consumiram as três dietas cada uma com duração de sete dias, com intervalo de mesmo tempo entre cada dieta, para comparação dos resultados em cada fase do estudo. Amostras de sangue foram coletadas no primeiro dia de cada período de estudo e na manhã após o último dia de cada dieta e as fezes foram coletadas durante os últimos três dias de cada período da dieta.

O consumo de cálcio não teve efeito sobre o gasto de energia em 24 horas, colesterol no sangue, ácidos graxos livres, triglicerídeos, insulina ou hormônios da tireoide não sofreram alterações. A excreção fecal de energia aumentou 55% durante a dieta alta em cálcio e normal em proteínas em comparação com as demais dietas, foram 8,2 g/dia de gordura total excretada corresponde a 74,5kcal/dia, o que pode ocasionar uma perda de peso de 3,5 kg/ano. Segundo o autor, estes resultados sugerem que a ingestão aumentada de cálcio resultará em excreção de gordura e redução no peso quando a ingestão de proteínas for normal.

Chritensen et al. (2009) realizaram uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e controlados para determinar a eficácia de suplementos de cálcio, seja de produtos lácteos ou suplementos dietéticos em relação à alterações na excreção de gordura fecal, examinando se o efeito poderia ser explicado pela quantidade deste nutriente administrado e se o nível de proteína da dieta poderia modificar o efeito do cálcio sobre a excreção de gordura fecal.

Foram incluídos quinze estudos na meta-análise publicados entre 1964 e 2008, um total de 168 participantes foram avaliados sendo a maioria dos ensaios *crossover* (cruzamento), variando de 3 dias a 1 mês de acompanhamento.

A suplementação de cálcio resultou em aumento da excreção de gordura em comparação ao grupo controle e não houve evidências para indicar diferenças nestes resultados entre os suplementos de cálcio ou produtos lácteos, quando a média de perda de gordura foi de 5,4 ($\pm 2,0$) g/dia, estimando que o consumo de cálcio extra de 800 a 6000 mg/dia, resultaria em um aumento de 2,0 g de gordura excretada por dia, demonstrando um aumento de 37%.

Ao analisar os estudos que utilizaram produtos lácteos como fonte de cálcio, sendo (> 1200 mg/dia) de cálcio, a excreção de gordura nas fezes aumentou para em média 5,2 g/dia em comparação com o baixo consumo de cálcio (< 700 mg/dia), isso é equivalente a 47 kcal/dia ou 2,2 kg de peso corporal perdido ao longo de um ano.

Em comparação ao orlistat (xenical), que é um inibidor da lipase gastrointestinal que tem a capacidade de reduzir a absorção da gordura dietética e aumentar a excreção para $16,13 \pm 7,27$ g/dia de gordura nas fezes, o que é somente duas vezes mais que o cálcio extra na dieta foi capaz de excretar, sem trazer maiores riscos para a saúde.

CONCLUSÃO

O cálcio desempenha um pequeno, mas significativo papel na luta contra a obesidade, principalmente na redução e aceleração da perda de peso e gordura corporal durante restrição calórica, embora alguns estudos descritos nesta revisão não terem encontrado essa relação, por diferentes métodos.

Na forma de suplemento, o cálcio não demonstrou ser tão eficaz quanto os produtos de origem láctea, assim como a suplementação de vitamina D sozinha ou em conjunto com cálcio não demonstrou efeito adicional sobre o controle de peso e a composição corporal. As fontes lácteas de cálcio são especialmente mais eficazes que os suplementos na redução do peso e gordura corporal e também demonstraram melhor conservação de massa magra durante a perda e manutenção de peso.

Em relação a excreção de gordura, o cálcio da dieta demonstrou um papel importante, sendo relevante para a prevenção de ganho de peso com seu efeito mais pronunciado em indivíduos com baixo consumo de cálcio habitual.

Deste modo, se as recomendações de ingestão de cálcio forem atendidas com o consumo de três a quatro porções de laticínios diariamente, o controle do peso corporal e a incidência de sobrepeso e obesidade podem ser diminuídas, revelando a importância da orientação para o consumo destes alimentos.

Os dados encontrados nesta revisão sugerem que os produtos lácteos como fonte de cálcio, são ótimos auxiliares nas dietas de perda e manutenção de peso, contudo, os mecanismos de ação do cálcio no controle do peso ainda não parecem estar totalmente elucidados, sendo necessários novos estudos neste sentido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Os Números da Obesidade no Brasil**: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL). Rio de Janeiro: Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância em Saúde/Departamento de Análise de Situação de Saúde, 2009.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A.; FERRIER, D. R. **Bioquímica ilustrada**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 386-389, 2009.

CHRISTENSEN, R. et al. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: a meta-analysis of randomized controlled trials. **Obesity Review**, v. 10, p. 475-486, 2009.

JACQMAN, M. et al. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, p. 1448-1452, 2002.

JACOBSEN, R. et al. Effect of Short-term High Dietary Calcium Intake on 24-h Energy Expenditure, Fat Oxidation, and Fecal Fat Excretion. **International Journal of Obesity**, v. 29, n. 3, p. 292-301, 2005.

PEREIRA, M. A. et al. Dairy Consumption, Obesity, and the Insulin Resistance Syndrome in Young Adults. The CARDIA Study. **JAMA**, v. 287, n. 16, p. 2081-2089, 2002.

SCHRAGER, S. Dietary Calcium Intake and Obesity. **The Journal of the American Board of Family Practice**, v. 18, n. 3, p. 205-210, 2005.

SHAPSES, S. A.; HESHKA, S.; HEYMSFIELD, B. Effect of Calcium Supplementation on Weight and Fat Loss in Woman. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 2, p. 632-637, 2004.

TEEGARDEN, D. The Influence of Dairy Product Consumption on body Composition. **The Journal of Nutrition**, v. 135, n. 12, p. 2749-2752, 2005.

TORRES, M. R. S. G. et al. Dietary calcium intake and its relationship with adiposity and metabolic profile in hypertensive patients. **Nutrition**, v. 27, n. 6, p. 666-671, 2010.

TROWMAN, R. et al. A systematic review of the effects of calcium supplementation on body weight. **British Journal of Nutrition**, v. 95, p. 1033-1038, 2006.

ZEMEL, B. et al. Regulation of Adiposity by dietary calcium. **The FASEB Journal**, v.14, p. 1132-1138, 2000.

ZEMEL, B. Mechanisms of Dairy Modulation of Adiposity. **The Journal of Nutrition**, v. 133, p. 252-256, 2003.

ZEMEL, B. et al. Calcium and Dairy Acceleration of Weight and Fat Loss during Energy Restriction in Obese Adults. **Obesity Research**. v.12, n.4, p. 582-590, 2004.

ZEMEL, B. The Role of Dairy Foods in Weight Management. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 24, n. 6, p. 537-546, 2005

ZEMEL, B. et al. Effects of dairy intake on weight maintenance. **Nutrition & Metabolism**, v. 5, n. 28, p. 13, 2008.

ZHOU, J. et al. The effect of calcium and vitamin D supplementation on obesity postmenopausal women: secondary analysis for a large-scale, placebo controlled, double-blind, 4-year longitudinal clinical trial. **Nutrition & Metabolism**, v. 62, n.7, 2010.