

EFEITOS DO PICOLINATO DE CROMO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E NO DESEMPENHO DE PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO SUBMETIDOS A DIETA COM CARBOIDRATOS DE BAIXO ÍNDICE GLICÊMICO

Bárbara Maria Izidório Ramos (IC) e Erico Chagas Caperuto (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

Introdução: A insatisfação com a imagem corporal leva a busca por melhorias através da prática de exercícios, alimentação saudável e uso de suplementos alimentares. Um dos suplementos mais utilizados é o cromo, que está relacionado ao metabolismo da glicose. Este mineral potencializa os efeitos da insulina, alterando o metabolismo de carboidratos. Evidências recentes mostram que a suplementação de Picolinato de Cromo influencia o comportamento alimentar e o controle do apetite e vem sendo associada ao ganho de massa magra e redução de gordura, apesar da não comprovação do fenômeno. **Objetivo geral:** avaliar os efeitos da suplementação de Picolinato de Cromo sobre a composição corporal e o desempenho em indivíduos praticantes de musculação seguindo uma dieta normocalórica com carboidratos de baixo índice glicêmico. **Método:** praticantes de musculação, homens, de 18 a 30 anos, submetidos a dieta com baixo índice glicêmico. Foram aplicados um recordatório alimentar de 24 horas e foram aferidas as medidas de peso, altura, circunferências e dobras cutâneas. **Resultados:** Foram encontradas reduções significativas nas dobras cutâneas subescapular, axilar média, abdominal e da coxa, também foram observadas reduções significativas na circunferência abdominal e da cintura. Além disso, registramos uma diferença significativa na concentração de glicose 60 minutos após a ingestão de glicose (último ponto da curva glicêmica) (pré $84,17 \pm 7,52$; pós $76,83 \pm 4,79$, $p=0,009$) e um aumento no teste de força (pré $41,67 \pm 5,16$; pós $43,75 \pm 4,68$, $p=0,04$). **Conclusão:** O picolinato de cromo pode ter influência na composição corporal e desempenho de praticantes de musculação quando associado a dieta com baixo índice glicêmico.

Palavras-chave: *picolinato de cromo; musculação; suplementação*

ABSTRACT

Introduction: Dissatisfaction with body image leads individuals to seek alternatives for its improvement, such as physical exercises, healthy eating and, often, the use of dietary supplements. Chromium is one of the most used because of its relation to the glucose metabolism. This mineral potentiates the effects of insulin, altering the metabolism of carbohydrates. Recent evidence has shown that Chromium Picolinate influences dietary behavior and appetite control and has been associated with the promotion of lean body mass and body fat reduction, although it is not a consensus. **Overall objective:** to evaluate the effects of supplementation of Chromium Picolinate on body composition and performance in bodybuilders following a normocaloric diet with low glycemic index carbohydrates. **Method:** male bodybuilders, from 18 to 30 years, submitted to a diet with low glycemic index. A 24-hour dietary recall was applied and we measured circumferences and skinfolds. **Results:** Significant reductions were found in subscapular, mid axillary, abdominal and thigh skinfolds; significant reductions in waist and waist circumference were also observed. In addition, we recorded a significant difference in glucose concentration 60 minutes after glucose ingestion (last point of the glycemic curve) (pre 84.17 ± 7.52 , post 76.83 ± 4.79 , $p = 0.009$) and one increase in strength test (pre 41.67 ± 5.16 , post 43.75 ± 4.68 , $p = 0.04$). **Conclusion:** Chromium picolinate may influence body composition and performance of bodybuilders when associated with a low glycemic index diet.

Keywords: *chromium picolinate; bodybuilding; supplementation*

1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual vem apresentando uma característica de imediatismo e de exposição midiática cada vez mais intensa. Padrões de beleza e de sucesso são massificados e impostos aos indivíduos pela mídia e pelas redes sociais.

Essa situação leva os indivíduos a busca de adequação em relação ao padrão vigente, que nem sempre é sinônimo de saúde ou de equilíbrio.

Cada vez mais, dietas da moda, exercícios de alta intensidade e estratégias que prometem resultados rápidos estão a disposição e são indicados e endossados por gurus de redes sociais. Esses divulgadores são, muitas vezes, pagos ou patrocinados pela indústria que tem o lucro como objetivo claro. Muitas vezes, essas pessoas nem são profissionais da área da saúde, outras tantas vezes, elas até são profissionais da área da saúde, mas que não estão divulgando ou promovendo uma informação de qualidade, ética ou que leva em consideração os aspectos de segurança da prática ou estratégia divulgada.

Uma das dietas mais praticadas, ainda que sem a orientação ou indicação de nutricionistas, é a restrição de carboidratos. Longe de ser uma estratégia programada e planejada, o que a maior parte dos indivíduos faz é restringir a ingestão de carboidratos no período noturno, muitas vezes atrapalhando o dia todo e, na maioria das vezes, ficando longe dos resultados desejados. No entanto, apesar dessa dieta não ter fundamentos técnicos e representar mais problemas do que resultados, ela proporciona um rápido e transitório efeito por alterar o metabolismo dos carboidratos e conseqüentemente da insulina.

Existe uma relação direta entre a insulina os carboidratos de alto índice glicêmico e o descontrole do apetite. Essa relação também está ligada ao nível de ansiedade e desejo por recompensa imediata de todos os indivíduos.

Todas essas características tornam o carboidrato e o sedentarismo dois elementos centrais na gênese da obesidade e dos problemas de saúde relacionados a percepção da imagem corporal, transtornos alimentares, entre outros.

Uma solução simples e efetiva para esse problema é a prática de exercícios físicos. A musculação é um dos exercícios mais procurados por que é considerada a forma mais efetiva de aumentar a massa magra e diminuir a gordura corporal gerando resultados estéticos rápidos.

Além dessa, outras estratégias que pudessem ajudar no controle da glicemia, da insulina e de suas conseqüências, também poderiam ser úteis. Entre as diversas existentes, o uso do picolinato de cromo parece ser uma ideia simples e efetiva.

O picolinato de cromo é uma forma de fornecimento de cromo com maior biodisponibilidade que auxilia o corpo no controle da glicemia e na absorção dos carboidratos. Essa molécula, quando suplementada, teria o efeito de melhorar a absorção de glicose pelos tecidos do corpo, possibilitando os efeitos benéficos de construção muscular da insulina, mas ao mesmo tempo mantendo a glicemia estável, ajudando no controle do apetite do indivíduo.

Dessa forma parece que a associação de treinamento resistido, também conhecido como musculação, e suplementação de picolinato de cromo, pode ser uma boa associação para promover alterações importantes na composição corporal e ao mesmo tempo permitir o controle do metabolismo de carboidratos, gerando só os efeitos positivos dos mesmos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A insatisfação com a imagem corporal causa preocupação e sofrimento dos indivíduos, trazendo prejuízos sociais, físicos e emocionais. A prática contínua de exercícios físicos pode trazer inúmeros benefícios a saúde, contribuindo para o bem-estar. Um dos estabelecimentos para tal prática, são as academias de ginástica, frequentadas por indivíduos de diferentes faixas etárias e com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e saúde. No entanto, o universo esportivo induz a divulgação de um padrão estético para homens e mulheres, caracterizado predominantemente por um corpo magro, com baixa porcentagem de gordura e definição muscular (COSTA; TORRE; ALVARENGA, 2015).

Dentre os suplementos mais utilizados por atletas e praticantes de atividade física, destaca-se o cromo, que a cerca de 35 anos atrás foi apontado como parte de um composto que poderia restaurar a tolerância a glicose (CLARKSON, 1997). Sendo assim, este mineral potencializa os efeitos da insulina, alterando o metabolismo de carboidratos, e em menor grau, o metabolismo proteico e lipídico.

A liberação de cromo, que é um mineral-traço essencial, ocorre das reservas corporais em resposta a um aumento de insulina no sangue. A participação deste mineral no metabolismo de carboidratos (principalmente co-atuando com a insulina) é ativa, melhorando assim a tolerância à glicose (DRAKE et al. 2012). Entretanto, sua ação estimula a sensibilidade à insulina, o que também pode influenciar no metabolismo de proteínas, o que aumenta o estímulo de captação de aminoácidos, tendo como consequência o aumento da síntese proteica (CANARY et al., 1991).

Além disso, evidências mais recentes têm mostrado que a suplementação de Picolinato de Cromo pode influenciar no comportamento alimentar e no controle do apetite (DOCHERTY et al., 2005)

O cromo, durante a prática de exercícios físicos, é mobilizado de seus estoques orgânicos para aumentar a captação de glicose pela célula muscular, porém, sua secreção é muito mais acentuada na presença de insulina. A elevação da concentração de glicose sanguínea induzida pela dieta estimula a secreção de insulina que, por sua vez, provoca maior liberação de cromo (DRAKE et al., 2012).

A suplementação com cromo vem sendo associada a promoção do ganho de massa magra e redução de gordura corporal, apesar da escassez de referências científicas comprovando a veracidade dos efeitos positivos da suplementação de cromo (TIRAPÉGUI et al., 2005; TIAN et al., 2013).

A insulina é um hormônio polipeptídico anabólico responsável pela regulação do metabolismo de carboidratos. Influencia a síntese de proteína e de RNA, além da formação e armazenamento de lipídios. Este hormônio facilita e aumenta o transporte de glicose e de aminoácidos para as células musculares e para os adipócitos, aumenta a síntese e armazenamento de proteínas celulares, de glicogênio no músculo e dos triglicerídeos nas células de gordura, além de promover a redução do catabolismo proteico (MAY; BUSE, 1989).

A entrada de glicose nas células alvo é facilitada pela insulina, por ligar-se ao receptor e desencadear uma série de reações de sinalização no interior da célula, aumentando a translocação dos transportadores de glicose. Entretanto, na prática de exercício físico, diversos mecanismos podem agir localmente para melhorar a captação de glicose, que incluem aumento do fluxo sanguíneo muscular, na ligação da insulina ao receptor e no turnover do receptor (LUCIANO et al., 2002).

A insulina é um fator regulador importante da síntese proteica e da proteólise no músculo esquelético. Os efeitos anabólicos desta, associados aos do exercício físico, podem estimular o transporte de aminoácidos para dentro das células e/ou elevar ao nível ribossômico, a eficiência do processo de tradução, atuando na etapa de início da síntese de proteína (LUCIANO et al., 2003).

O papel anabólico da Insulina vai além da síntese proteica. Ela também desempenha um papel construtor no organismo no sentido de aumentar os depósitos de glicogênio, tanto hepático e muscular, quanto de gordura (HAN e LEAN 2016). Esse fato é evidente em indivíduos com desequilíbrios no metabolismo da insulina, como os pacientes de diabetes do

tipo II, patologia onde 80 a 90% dos indivíduos também apresentam obesidade ou sobrepeso (MOHAMMAD e AHMAD, 2016).

Uma intervenção nutricional bastante praticada atualmente é a restrição de carboidratos ou restrição do índice glicêmico, com o intuito de minimizar os efeitos da secreção de Insulina sobre a composição corporal dos indivíduos (MATARESE e PORIES 2014). Embora essa intervenção possa minimizar os efeitos anabólicos da Insulina relacionados ao tecido adiposo, ela também pode influenciar negativamente a síntese proteica.

O objetivo de sugerir o cromo como suplemento alimentar para praticantes de exercício físico/esportistas, não provém somente da preocupação da ocorrência de deficiência orgânica, mas principalmente porque o cromo pode favorecer a via anabólica por meio do aumento da sensibilidade à insulina, que, por sua vez, estimula a captação de aminoácidos e, com isso, a síntese de proteína, aumentando a resposta metabólica adaptativa em decorrência do próprio treinamento. Tal fato pode acarretar em uma mudança da composição corporal, decorrente do ganho de massa muscular (IVY, 1997).

OBJETIVO

Avaliar os efeitos da suplementação de Picolinato de Cromo sobre a composição corporal e o desempenho em indivíduos praticantes de musculação seguindo uma dieta normocalórica com carboidratos de baixo índice glicêmico.

3. METODOLOGIA

3.1 ASPECTOS ÉTICOS

Todos os procedimentos realizados nesse estudo seguiram as recomendações da resolução 466/12 do CNS que se referem as pesquisas com seres humanos. Elas foram avaliadas pelo comitê de ética da Universidade e aprovadas segundo o protocolo CAAE 66523717.2.0000.0089.

3.2 AMOSTRA

A amostra foi constituída por 10 sujeitos do sexo masculino, com idade entre 18 e 30 anos, praticantes de musculação (com pelo menos 1 ano de experiência), recrutados através de contatos pessoais dos pesquisadores.

3.3 INTERVENÇÃO

A intervenção teve duração de 30 dias.

Treinamento: Os participantes realizaram um treinamento de 4 a 5 vezes na semana, com intensidade aproximada de 80% de 1RM. O treinamento foi analisado e monitorado para que houvesse uma coesão entre os participantes. Os participantes mantiveram a quantidade de treinamentos de no mínimo 75% das sessões previstas.

Controle da dieta e Suplementação: Inicialmente foi aplicado um recordatório alimentar de 24 horas com os participantes. A partir dessa informação, foi passada uma orientação para a manutenção da dieta que os participantes adotavam. A única sugestão foi a substituição dos carboidratos de alto índice glicêmico para carboidratos de baixo índice glicêmico. A dieta foi mantida normocalórica, balanceada, mas com carboidratos de índice glicêmico reduzido. Vale ressaltar que os participantes já tinham uma dieta balanceada e que as alterações feitas foram apenas em relação ao índice glicêmico dos carboidratos.

Os participantes foram suplementados com 300mcg/dia de picolinato de cromo (fornecido pela GDS USA).

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

Foram analisadas as seguintes variáveis no início do protocolo e 30 dias após o início:

Peso - Mensurado em balança eletrônica com precisão de 100g.

Porcentagem de gordura corporal - Calculada após aferição das circunferências corporais (Torax, Braços, Cintura, Abdominal, Quadril, Coxa e Perna) e das dobras cutâneas (Peitoral, Subescapular, Tricipital, Axilar média, Supra íliaca, Abdominal e Coxa) de acordo com o protocolo de 7 dobras de Jackson e Pollock (1978).

Curva glicêmica - Após a ingestão de 25g de glicose diluídas em 300ml de água, a glicemia foi avaliada a cada 15 minutos, gerando uma curva glicêmica dos participantes.

Teste de 10 Repetições máximas RMs – O teste de 10 repetições máximas foi realizado após a estimativa de carga máxima para esse número de repetições, de acordo com o protocolo de Brown e Weir (2001).

Foi aplicado recordatório alimentar de 24 horas no início do protocolo para orientação qualitativa quanto a troca dos carboidratos de alto índice glicêmico, presentes na atual alimentação, por carboidratos de baixo índice glicêmico. Outro recordatório de 24 horas foi aplicado após 30 dias.

3.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

Os dados foram tabulados e após verificação da normalidade dos mesmos, através do teste de Shapiro Wilk, as comparações entre os momentos serão realizadas pelo teste de ANOVA de uma via, com pós teste de Tukey. Ainda poderão ser feitas correlações entre variáveis de interesse. A significância será determinada a $p < 0,05$ e o programa estatístico utilizado será o SPSS versão 20.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com picolinato de cromo na composição corporal e no desempenho de indivíduos praticantes de atividade física.

Em relação a composição corporal, não houve diferença no percentual de gordura entre os momentos pré e pós suplementação. Esse resultado estava dentro do esperado. Isso pode ter acontecido por conta do período de suplementação ser curto, além do fato dos participantes do trabalho já terem um padrão alimentar balanceado. O percentual de gordura pode ser uma variável menos sensível a intervenções mais sutis, não apresentando diferenças significativas.

No entanto, fazendo uma análise mais aprofundada dos resultados de composição corporal, foram encontradas reduções significativas nas dobras cutâneas subescapular, axilar média, abdominal e da coxa, também foram observadas reduções significativas na circunferência abdominal e da cintura. Esses dados estão apresentados nas tabelas 1 e 2 (valores expressos em média \pm desvio padrão da média e valor p).

Tabela 1. Dobras cutâneas pré e pós suplementação.

	PRÉ	PÓS	VALOR P
DCT	13,57 ± 5,22	11,83 ± 4,02	0,2
DCSE	15 ± 7,16	12,67 ± 5,92	0,02
DCP	7,57 ± 3,87	6,33 ± 3,14	0,1
DCAX	12,56 ± 5,55	11 ± 5,22	0,01
DCSI	13,57 ± 5,65	12,33 ± 5,92	0,17
DCAB	18,43 ± 7,70	15,83 ± 6,55	0,04
DCC	14,29 ± 6,37	12,17 ± 5,60	0,04

Fonte: própria autora

Tabela 2. Circunferências pré e pós suplementação.

	PRÉ	PÓS	VALOR P
BRAÇO LD RELAXADO	37,43 ± 3,60	38,42 ± 3,17	0,56
BRAÇO LD CONTRAÍDO	38,67 ± 3,59	39,80 ± 3,13	0,37
BRAÇO LE RELAXADO	37,71 ± 3,60	38,58 ± 2,97	0,82
BRAÇO LE CONTRAÍDO	38,78 ± 3,54	39,70 ± 3,19	1
ANTEBRAÇO LD	31,67 ± 2,14	31,58 ± 2,08	0,36
ANTEBRAÇO LE	31,58 ± 2,08	31,58 ± 2,08	0
PEITORAL	104,43 ± 3,68	104,33 ± 3,27	0,13
CINTURA	86,36 ± 5,07	83,67 ± 3,44	0,04
ABDOMEN	89,21 ± 5,99	86,23 ± 4,61	0,01
QUADRIL	101,93 ± 3,61	100,58 ± 3,41	0,09
COXA LD	58,79 ± 4,18	58,67 ± 4,03	0,07
COXA LE	58,36 ± 3,48	58,25 ± 3,49	0,01
PANTURRILHA LD	39,71 ± 2,53	39,42 ± 2,69	0,14
PANTURRILHA LE	39,21 ± 2,40	39,08 ± 2,50	0,17

Fonte: própria autora

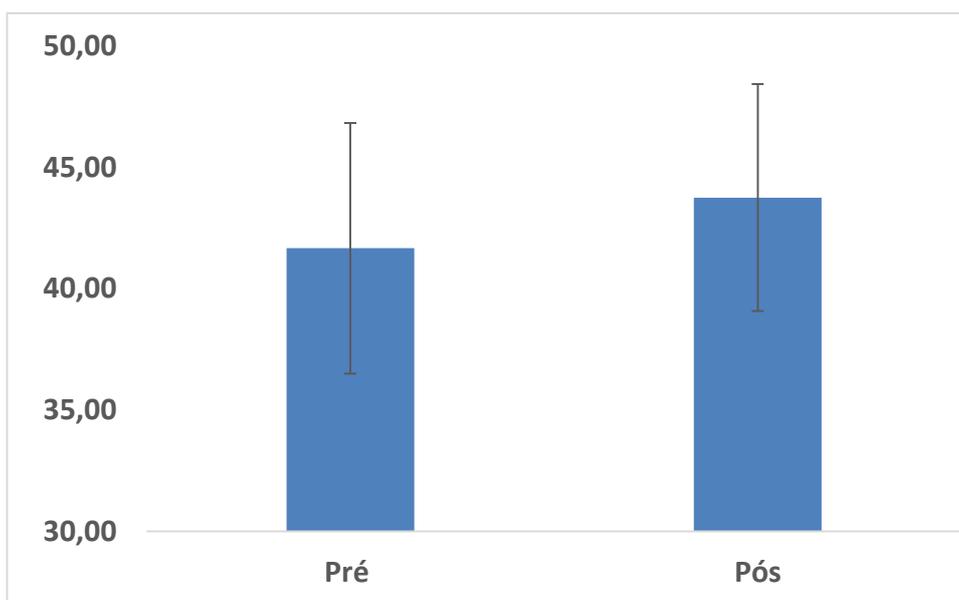
Em estudo realizado por Hallmark et al. (1996) onde foram suplementados 200 µg/dia de picolinato de cromo em indivíduos sedentários por 12 semanas com programa de

treinamento de resistência 3 vezes por semana, mostrou que a suplementação auxiliada pelo treinamento não aumentou significativamente o conteúdo de massa muscular ou reduziu o percentual de gordura corporal. Já o ganho de força foi igual para ambos os grupos (suplementado 24% e placebo 33%) indicando que as alterações observadas resultaram somente do treinamento. Indo de encontro ao estudo realizado aqui apresentado, que obteve diminuição significativa nas dobras cutâneas subescapular, axilar média, abdominal e da coxa, bem como a redução significativa na circunferência abdominal e da cintura com a suplementação de 350 mg/dia de picolinado de cromo.

O efeito da suplementação de cromo estudado é o ganho de massa magra por maior estímulo à síntese proteica e ainda há evidências de que ele diminua o conteúdo de gordura corporal. Esses resultados parecem ser obtidos com dosagens altas (400 µg/dia) e por um tempo mais prolongado, de aproximadamente 30 dias, como no estudo apresentado (GOMES; TIRAPEGUI, 2000).

Lukaski, Siders e Penland (2007) suplementaram 200 mcg/dia de picolinato de cromo em 36 indivíduos praticantes de musculação durante 8 semanas. A suplementação não mostrou benefícios sobre a composição corporal ou ganho de força, resultados contrários aos encontrados no presente estudo, onde foram notadas diferença significativa após a suplementação de picolinato de cromo no ganho de força dos participantes (pré $41,67 \pm 5,16$; pós $43,75 \pm 4,68$, $p=0,04$) conforme pode ser observado no gráfico 1 (valores expressos em média \pm desvio padrão da média e valor p).

Gráfico 1. Teste de força realizado pré e pós suplementação.

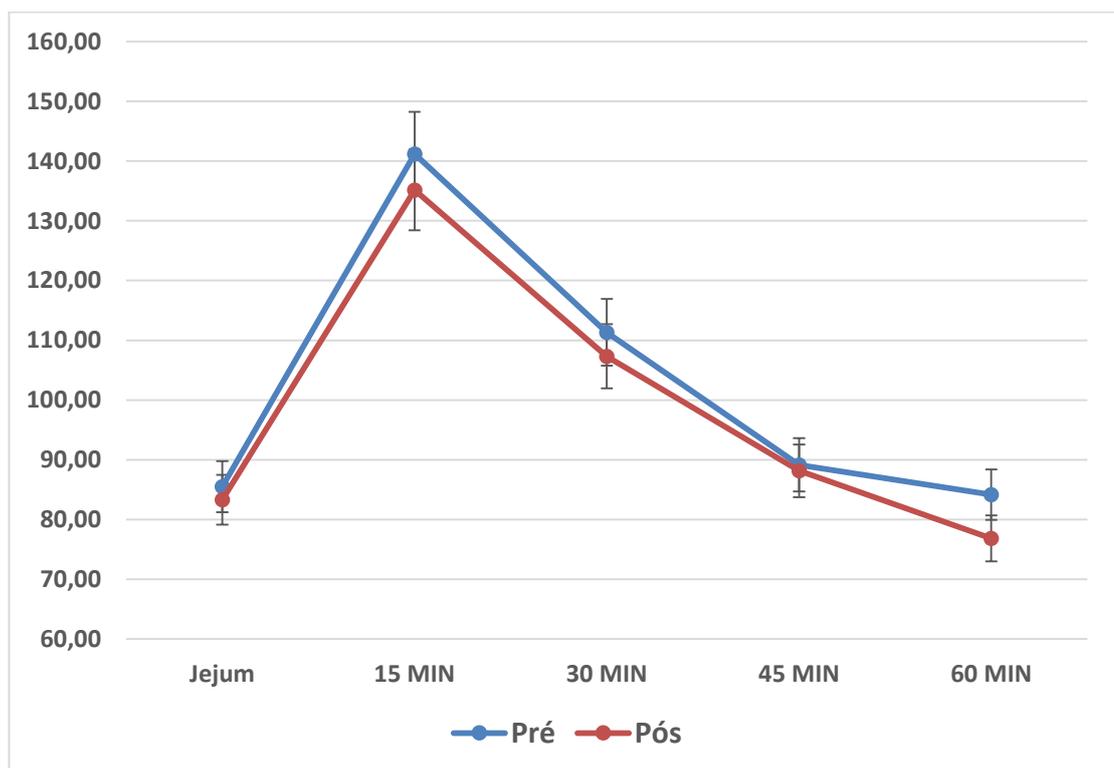


Fonte: própria autora

Em relação ao metabolismo de carboidratos, pudemos perceber que a suplementação foi capaz de otimizar seu metabolismo conforme o descrito na literatura. A curva glicêmica mostrou valores reduzidos de glicose plasmática em todos os momentos de comparação pré e pós (embora a diferença significativa só apareça no ponto 60 minutos).

Assim, registramos uma diferença significativa na concentração de glicose 60 minutos após a ingestão da dose teste (último ponto da curva glicêmica) (pré $84,17 \pm 7,52$; pós $76,83 \pm 4,79$, $p=0,009$), valores apresentados no gráfico 2 expressos em média \pm desvio padrão da média.

Gráfico 2. Curva glicêmica realizada pré e pós suplementação.



Fonte: própria autora

5. CONCLUSÃO

A adoção de uma dieta de baixo índice glicêmico, sugere uma perda no potencial anabólico oferecido pelos carboidratos de alto índice glicêmico, com essa dieta, a hipótese proposta era que os participantes apresentassem perda do percentual de gordura e prejuízos na força e quantidade de massa magra.

Nossos resultados de composição corporal e de força evidenciam que a suplementação de picolinato de cromo foi capaz de manter a massa magra e evitar o prejuízo na força mesmo com reduções localizadas na quantidade de gordura corporal.

6. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a GDS suplementos por fornecer o picolinato de cromo e ao PIBIC Mackenzie pelo apoio financeiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A. R.; BRYDEN, N. A.; CANARY, J. J.; POLANSKY, M. **Supplemental-chromium effects on glucose, insulin, glucagon, and urinary chromium losses in subjects consuming controlled low-chromium diets.** *The American Journal of Clinical Nutrition*, v.54, n.1, p.909-916, 1991.

BROWN L. E.; WEIR J. P. **ASEP - Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power.** *Journal of Exercise Physiology*. v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CLARKSON, P. M. **Effects of Exercise on Chromium Levels: Is Supplementation Required?** *Sports Med.*, v.23 n.6, p.341-349, 1997.

COSTA, A. C. P; TORRE, M. C. M. D.; ALVARENGA, M. S. **Atitudes em relação ao exercício e insatisfação com a imagem corporal de frequentadores de academia.** *Rev Bras Educ Fis Esporte*, São Paulo, v. 29, n.3, p. 453-64, 2015.

DRAKE TC, RUDSER KD, SEAQUIST ER, SAEED A. **Chromium infusion in hospitalized patients with severe insulin resistance: a retrospective analysis.** *Endocr Pract*, 2012

DOCHERTY JP, SACK DA, ROFFMAN M, FINCH M, KOMOROWSKI JR. **A double-blind, placebo-controlled, exploratory trial of chromium picolinate in atypical depression: effect on carbohydrate craving.** *J Psychiatr Pract*, v.11, n.5, p.302-14, 2005.

GOMES, M. R.; ROGERO, M. M.; TIRAPÉGUI, J. **Considerações sobre cromo, insulina e exercício físico.** *Rev Bras Med Esporte*, v. 11, n.5, 2005.

GRANT, K. E.; Chandler RM, CASTLE, A. L.; IVY J. L. **Chromium and exercise training: effect on obese women.** *Med Sci Sports Exerc*, n.29, p.992-998, 1997.

HALLMARK, M.A.; REYNOLDS, T. H.; DESOUZA, C. A.; DOTSON. C. O.; ANDERSON, R. A.; ROGERS, M. A. **Effects of chromium and resistive training on muscle strength and body composition.** *Med Sci Sports Exerc*, v.28, p. 139-144, 1996.

HAN, T. S.; LEAN, M. E. **A clinical perspective of obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease.** *JRSM Cardiovasc Dis*. 2016

JACKSON, A. S., POLLOCK, M. L., WARD A. **Generalized equations for predicting body density of men.** *Br J Nutr*, v.40, p.497-504, 1978.

LUCIANO, E. et al. **Endurance training improves responsiveness to insulin and modulates insulin signal transduction through the phosphatidylinositol 3- Kinase/Akt-1 pathway.** *European Journal of Endocrinology*, Berlin, v.147, p.149-157, 2002.

LUCIANO, E.; MELLO, M. A. R. **Efeitos do exercício físico crônico sobre as proteínas no diafragma de ratos diabéticos.** *Motriz*, v.5, n.2, p.146-151, 1999.

LUKASKI, H. C.; SIDERS, W. A.; PENLAND, J. G. **Chromium picolinate supplementation in women: effects on body weight, composition, and iron status.** *Nutrition*, v. 23, n. 3, p. 187-195, 2007.

MOHAMMAD S, AHMAD J. **Management of obesity in patients with type 2 diabetes mellitus in primary care.** *Diabetes Metab Syndr*, 2016.

MATARESE, L. E.; PORIES, W. J. **Adult weight loss diets: metabolic effects and outcomes.** *Nutr Clin Pract*, 2014.

PAULI, J. R.; JÚNIOR, J. C. R.; ANTUNES, D. F. R.; LUCIANO, E. **Treinamento físico e administração de insulina: efeitos sobre o metabolismo de carboidratos e proteínas.** *Motriz*, v.9, n.2, p. 73 – 77, 2003.

TIAN H, GUO X, WANG X, HE Z, SUN R, GE S, ZHANG Z. **Chromium picolinate supplementation for overweight or obese adults.** *Cochrane Database Syst Rev*, 2013.

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

Contatos: bmizidorio@gmail.com e erico.caperuto@mackenzie.com.br ou ericocaperuto@gmail.com