

OS BENEFÍCIOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE ZINCO NO DIABETES

THE BENEFITS OF ZINC SUPPLEMENTATION IN DIABETES

LOS BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DE ZINC EN LA DIABETES

Gustavo Sampaio Silva de Jesus¹
Tairo Vieira Ferreira²

RESUMO: Este estudo buscou compreender como a suplementação de zinco pode beneficiar pacientes com diabetes, considerando que esta é um Problema de Saúde Pública, que limita a vida dos portadores, não havendo cura e que necessita de controle. A prevenção é necessária, e baseia-se em uma boa alimentação, prática de exercícios físicos, entre outros, as complicações da Diabetes tipo 2 (comum) pode inclusive levar a morte devido as complicações. Os estudos encontrados reconheceram os benefícios gerados pelo mineral a estes pacientes, o que porém, não delimitou o período de uso, nem as dosagens.

Palavras-chave: Diabetes. Suplementação. Zinco. Insulina. Saúde.

1431

ABSTRACT: This study aimed to understand how zinc supplementation may benefit patients with diabetes, considering that this is a Public Health Problem, which limits the life of the patients, there is no cure and needs control. Prevention is necessary, and is based on a good diet, practice of physical exercises, among others, complications of Type 2 (common) Diabetes can even lead to death due to complications. The studies found recognized the benefits generated by the mineral to these patients, which, however, did not limit the period of use nor the dosages.

Keywords: Diabetes. Supplementation. Zinc. Insulin. Cheers.

RESUMEN: Este estudio buscó comprender cómo la suplementación con zinc puede beneficiar a los pacientes con diabetes, considerando que éste es un Problema de Salud Pública, que limita la vida de las personas con diabetes, no tiene cura y requiere control. La prevención es necesaria, y se basa en una buena alimentación, ejercicio físico, entre otros, las complicaciones de la Diabetes Tipo 2 (común) pueden llegar incluso a la muerte por complicaciones. Los estudios encontrados reconocieron los beneficios que genera el mineral para estos pacientes, que, sin embargo, no definieron el período de uso, ni las dosis.

Palabras clave: Diabetes. Suplementación. Zinco. Insulina. Salud.

¹Acadêmico do 10º Período no curso bacharelado em farmácia. Centro universitário do Sudoeste Goiano-Unibrás.

²Professor do Curso de Farmácia da Faculdade Rio Verde, UniBrás e orientador da pesquisa.

INTRODUÇÃO

O diabetes é uma doença que causa distúrbios no metabolismo dos lipídios e por tanto é uma doença com riscos, é uma síndrome que compromete o metabolismo dos carboidratos fazendo o ineficaz, também prejudica o metabolismo das proteínas e das gorduras, é causada pela falta de secreção de insulina, ou por ausência ou falha na sensibilidade dos tecidos quanto á insulina. A deficiência da secreção de insulina é uma característica da doença, o que acarreta na utilização incorreta dos carboidratos já transformados em glicose culminando na hiperglicemia (LUCENA, 2007).

O zinco (Zn) por sua vez, trata-se de um micronutriente fundamental ao organismo, sendo capaz de exercer múltiplas funções, sendo que dentre elas destaca-se a participação deste na estrutura e na função aproximadamente 300 diferentes enzimas (INSEL; TURNER; ROSS, 2007; TUBEK; GRZANKA; TUBEK, 2008).

A relação existente entre o Zn e o diabetes mellitus (DM), deve-se ao fato do mineral ter capacidade de desempenhar funções orgânicas diversas, solucionando ou melhorando, por exemplo, situações em que estas funções encontram-se alteradas, como é o caso do diabético, em que a deficiência da secreção de insulina ocorre, este também pode favorecer o crescimento, a maturação sexual, atuar no processo de cicatrização, na capacidade visual de um indivíduo e em suas funções imunes (SENA et al., 2003).

1432

Levando em conta as estatísticas que mostram o crescimento constante de pacientes com diabetes, buscando melhorias para a deficiência gerada pela doença, na secreção de insulina, o uso da suplementação de zinco vem sendo empregada, e muitos estudos buscam comprovar sua eficácia, mas não se mostraram efetivos, diante disto, busca-se por meio deste estudo, resultados que possam reduzir as incoerências que existem entres as conclusões dos testes já realizados, e avaliar a influencia das variáveis nos resultados obtidos.

Levando em conta a gravidade da doença, o número crescente de diagnósticos no atendimento público brasileiro, é necessário que avaliar quais as possibilidades de melhoria por meio da suplementação alimentar, sendo esta pesquisa de grande relevância para a sociedade de um modo geral e poderá servir futuramente como fonte para pesquisa de futuros estudantes que se interessarem pelo tema que foi escolhido devido aos transtornos que a diabetes causa na vida dos portadores, inclusive podendo levar a morte.

O interesse ou motivação em estudar a suplementação de zinco para pacientes com diabetes, surgiu ao se observar que o Diabetes é considerado um Problema de Saúde Pública, pois, trás limitações a vida dos portadores além de não ter cura, apenas controle, a prevenção é a

base de uma boa alimentação, prática de exercícios físicos, entre outros, a Diabetes tipo 2. é a mais comum de levar a morte devido a suas complicações, elas podem ser evitadas com o controle da doença.

Este trabalho possui o objetivo geral avaliar os benefícios da suplementação de zinco para pacientes com diabetes, e tem como objetivos específicos, conceituar o zinco; apresentar as funções do zinco no corpo humano especialmente na secreção e recepção de insulina; abordar o diabetes mellitus e a relação entre esta e o zinco.

MÉTODOS

Para o presente estudo, realizou-se uma revisão de literatura a qual utilizou as seguintes bases de dados: PubMed, Scielo, Cochrane, Elsevier, Periódico Capes e Google Acadêmico a fim de identificar artigos científicos publicados no período de 2000 a 2017. A busca nas fontes citadas, foi realizada tendo como palavras-chave: “Diabetes”, “Suplementação”, “Zinco”, “Insulina” e “Saúde”, sendo incluídas publicações em inglês e português.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Zinco

1433

O zinco (Zn) é um MINERAL considerado como essencial e responsável por despertar interesse graças às suas funções identificadas como catalíticas, estruturais, reguladoras, especialmente por contar com propriedades componentes de várias enzimas, além de colaborar com os sistemas de transcrição de genes e receptores hormonais, favorecendo ainda o crescimento e a reprodução (PENA et al., 2013).

O Zinco é essencial para a saúde humana, sendo um micronutriente presente no meio intracelular, com funções regulatórias, estruturais e catalíticas, seus níveis plasmáticos são homeostaticamente regulados graças à ingestão e excreção, com possibilidade de gerar uma deficiência marginal ou grave em casos de perda deste equilíbrio, múltiplos fatores determinam a deficiência do Zn, que, desencadeia sintomas que podem até mesmo desaparecer após a suplementação, porém, não há ainda um marcador ideal para avaliação do estado nutricional deste (MELLO; COELHO, 2011).

O zinco é um componente para determinados sistemas enzimáticos, sendo vital ao metabolismo de carboidratos, lipídeos e proteínas, atua no metabolismo de ácidos nucleicos, além das proteínas, tornando-se assim essencial para as metaloenzimas, desempenhando uma

importante função na ação da insulina, além da glucagon, dos hormônios corticotróficos, e dos folículos estimulante e luteinizante (LO et al., 1981).

Funções do zinco no corpo humano especialmente na secreção e recepção de insulina

O zinco é um mineral de interesse para diversos pesquisadores, devido a relação deste com a regulação hormonal, que favorece a interação entre hormônios e seus receptores, o zinco é necessário para a cristalização da insulina, sendo que este constitui a insulina armazenada nas vesículas responsáveis por secretá-la, o hormônio estrutura-se de modo ordenado cristalino envolvendo entre dois e quatro átomos de zinco, esse ainda atua estimulando a atividade do receptor de insulina tirosina quinase, que após este estímulo, aumenta a translocação dos transportadores de glicose intracelular para a membrana plasmática. O zinco ainda influencia na solubilidade e no armazenamento da insulina nos grânulos das células beta do pâncreas, além disso, favorece o aumento da ocorrência de ligação da insulina aos seus receptores. (MARREIRO, 2004).

O corpo humano possui entre 1,5 e 2,5 g de zinco, em idade adulta, quando com o peso de 70 kg, conta com entre 2 e 3 g do íon, sendo intracelular, destes: 80% estão concentrados no citosol e o restante, localiza-se no núcleo. Suas maiores concentrações localizam-se na musculatura esquelética sendo um total de 57%, nos ossos 29%, presente na pele encontram-se 5%, no cérebro 1,5%, enquanto que nos rins 0,7%, e por fim, no coração há 0,4%, porcentagens menores, encontram-se no cabelo 0,1% e a mesma quantidade no plasma sanguíneo (KING, 2000).

Com relação à condição celular, o zinco encontra-se enredado na proliferação, distinção e apoptose (MARET; SANDSTEAD, 2006). Já Pories et. al. Afirma que em diversos estudos há indicação de que este seja capaz de produzir um efeito benéfico no processo de cicatrização de lesões na pele.

Os estudos quanto o comportamento do zinco com relação aos processos biológicos tem avançado em humanos desde a década de 1920, em que demonstrou-se que vapores de óxido de zinco seriam tóxicos para trabalhadores das indústrias, nos dias atuais, são estimados que cerca de 1% do genoma humano está ligado ao zinco relacionado às proteínas (BOTTI E FÉRES 2006).

Miao et al. (2013) afirma que o zinco trata-se de um elemento essencial para o ser humano e sua saúde, estando relacionado ao seu crescimento, cognição e até mesmo ao seu sistema imunológico.

Há mais de dois mil fatores de transcrição que dependem do zinco, mineral que age como cofator mediante de processos antiinflamatórios, antioxidantes além de atuar no metabolismo de carboidratos, proteínas, lipídios, e até mesmo na degradação dos ácidos nucleicos e da síntese (STEFANIDOU et al., 2006).

Dodson e Steiner (1998) enfatizam e evidencia, a participação do zinco na síntese, bem como na ação e secreção de hormônios como a insulina por exemplo. Chen et al. (2001), enfatiza que além destas, há ainda a atuação do zinco junto à leptina.

Para Chasapis et al. (2012), o zinco tem ainda funções quanto a estrutura e manutenção da forma e disposição de proteínas e enzimas, contribui com a atividade catabólica, e reguladora atuando nas atividades da memória e dos neurônios.

È necessário considerar ainda a possibilidade de intoxicação devido ao consumo do zinco alimentar quando em excesso, embora incomum, pois conta com o mecanismo homeostático e sua eficiência, controlando o metabolismo deste mineral (PLUM; RINK; HAASE, 2010).

Para Saper e Rash (2009), em casos de intoxicação aguda devido à ingestão de zinco, observa-se como sintomas comuns, enjôos ou náuseas, cólicas e diarreia, paladar metálico e vômitos.

As funções bioquímicas do zinco refletem-se em seu envolvimento na atividade de mais de 300 enzimas, mesmo que em baixas concentrações no organismo, as metaloenzimas que dependem do mineral distribuem-se nos tecidos, atuando nos processos fisiológicos importantes, sendo as principais funções do zinco, atuar na síntese e degradação dos lipídeos, carboidratos e proteínas, bem como fortalece o sistema imunológico (SENA & PEDROSA, 2005).

Para Salgueiro et. al. (2001) a relação entre o zinco e a diabetes é conferida, especialmente pelo estímulo à secreção, além da estocagem de insulina e pelo metabolismo da glicose, nos casos de pacientes com diabetes há um risco aumentado evidenciado para a deficiência de zinco, conferido, em geral, devido às perdas do mineral por meio da urina, e ainda pela redução na capacidade intestinal de absorver o zinco, e ainda a baixa ingestão dietética.

De acordo com Margie e Gallagher (2008) o zinco ainda atua em diversos processos biológicos, na síntese e deterioração de metabolitos diversos como os glícidos, lípidos e proteínas, além de auxiliar na regulação de genes.

Krause e Mahan (2005), reafirmam a atuação do zinco enquanto mineral antioxidante, em mecanismos celulares, promovendo a defesa destas contra os radicais livres, sendo enfatizados por estudos observacionais, embora, tentativas em estudos clínicos não mostraram

benefícios de forma significativa, especialmente para prevenir doenças cardiovasculares a qual a suplementação é atribuída.

Especialmente nos casos destes pacientes, há uma evidencia de tratar-se de um grupo com fator de risco comum para o desenvolvimento da deficiência de zinco, sendo apontada por meio de estudos a necessidade de suplementar nutricionalmente este mineral, sendo relevante estar atento e cauteloso para que esta suplementação não prejudique, intervindo no metabolismo da glicose e em outras formas de tratamento primário destes pacientes (SALGUEIRO et al., 2001).

Diabetes Mellitus

Capetini (2016) afirma que a Diabetes Mellitus é um problema de saúde pública crescente em todo o mundo, sendo destaque em países como Brasil, Rússia, Estados Unidos, China e Índia, havendo no ano de 2015, 14,3 milhões de diabéticos no Brasil, sendo pessoas com idade entre 20 e 79 anos, estima-se que poderá a chegar em 2020 a 23,3 milhões de diabéticos no país.

A doença é classificada em 4 tipos, sendo eles:

- Diabetes mellitus tipo 1 (caracterizada pela deficiência absoluta de insulina);
- Diabetes mellitus tipo 2 (que se distingue pelo defeito progressivo no processo de secreção de insulina e ainda na resistência à insulina);
- Diabetes mellitus gestacional;
- Existem ainda outros tipos de diabetes mellitus (derivadas de defeitos genéticos, ou ainda por doenças do pâncreas e demais causas) (JANSEN; KARGES; RINK, 2009).

1436

Ainda de acordo com estes autores, a diabetes define-se como uma doença crônica que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou o organismo não utiliza eficazmente a insulina que produz. Apesar das diferentes causas e características desta patologia, tanto os tipos 1 e 2 da Diabetes acarretam complicações a longo prazo semelhantes.

A fisiopatologia do diabetes tipo 2, caracteriza-se por fatores combinados, sendo eles, a resistência à ação da insulina, acompanhado da incapacidade da célula beta de sustentar uma secreção de insulina adequada às necessidades do organismo humano, tal resistência trata-se de uma anormalidade primária, ocorre precocemente no curso da doença, sua principal característica está na redução da habilidade da insulina em estimular o uso da glicose por músculo e tecido adiposo, o que prejudica a supressão da lipólise que é intercedida por esse hormônio, gerando uma elevação dos ácidos graxos livres que ainda enfatizam a alteração do transporte de glicose no músculo esquelético, e potencializam a inibição da ação da insulina. (GABAY; CESARINI; DIB, 2003).

Rosa (2014), afirma que a relação entre o zinco e os processos metabólicos é conhecida no mundo da medicina, uma vez que a manutenção da concentração sérica desse metal é fundamental para o balanço do estresse oxidativo e a atividade enzimática, presentes do diabetes mellitus.

Rosa (2014) ainda afirma que o zinco está diretamente ligado a síntese e ao armazenamento, e a secreção da insulina no organismo humano.

A relação entre o zinco e o diabetes

Para Quilliot et al. (2005) há atualmente um grande interesse por estudar determinados nutrientes, que possuem propriedades antioxidantes expressivas que possam atuar no diabetes mellitus, conforme enfatizam Zimmerman e Kirsten (2008), que são os principais nutrientes com função antioxidante, que segundo estudos são capazes de evitar ou ainda minimizar os efeitos cardiovasculares e ainda as prevenir complicações diabéticas:

- Acido ascórbico (vitamina C),
- Zinco,
- β -caroteno,
- Flavonoides,
- α -tocoferol e o
- Selênio.

Entretanto, ainda de acordo com estes autores, cada um destes tem a capacidade de atuar com um mecanismo diferente e encontram-se como fontes, alimentos específicos, sendo um consenso que a alimentação adequada é a melhor forma de garantir uma vida com qualidade (ZIMMERMAN; KIRSTEN, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o passar dos anos, diversos estudos acerca da suplementação do zinco foram conduzidos, com o intuito de investigar os seus possíveis efeitos quanto às diferentes doenças, sendo freqüentes o encontro de resultados colidentes (HAASE; OVERBECK, 2008).

Yanagisawa (2008), afirma que a terapêutica do Zn classifica-se em: suplementação e tratamento específico, baseando-se em preparações de compostos inorgânicos associando o zinco enquanto sulfato, acetato, gluconato, ou ainda em forma de zincoquelado.

A tabela 1 apresentada a seguir, apresenta os artigos selecionados em meio a dezenas de outros encontrados na pesquisa prévia pelas palavras-chave. Os selecionados correspondem a estudos publicados e originais.

Tabela 1 – Níveis de Zn em pacientes diabéticos e os efeitos e benefícios da suplementação de zinco em portadores de Diabetes Mellitus

AUTOR E ANO	METODOLOGIA	RESULTADOS
MOCCHEGIANI et al. (1989)	Protocolo Experimental com 15 pacientes jovens que sofrem com o Diabetes Tipo 1.	Observou-se que em pacientes com Diabetes Tipo 1 há uma redução dos níveis séricos de zinco que não se correlacionam com o grau de compensação metabólica medido pela hemoglobina glicosilada. A adição de zinco in vitro aplicado a amostras de plasma diabético mostraram a saturação de zinco em moléculas de hormônio tímico inativas. Conclui-se que a falha de saturação de zinco nas células hormonais está diretamente ligada as condições diabéticas, e não a falha tímica na síntese e secreção de hormônio tímico. Sendo que a suplementação neste caso não apresenta resultados significativos.
WALTER Jr. et al., 1992	Protocolo Experimental: Desenvolvido em um grupo de 57 indivíduos diabéticos dependentes de insulina ou não.	O estudo observou e Hyperzincúria e hipermagnesúria em indivíduos diabéticos em comparados com indivíduos com controle por insulina. O zinco plasmático foi menor em indivíduos diabéticos não tratados do que em indivíduos com controle por insulina. Conclui-se que o Diabetes altera o estado de cobre, zinco, magnésio e peroxidação lipídica. Perturbações no metabolismo mineral são mais pronunciadas em populações diabéticas com complicações específicas. Porém não é possível afirmar a eficácia da suplementação de Zinco.
WILLIAMS et al., (1995)	Protocolo experimental com 26 pacientes com diabetes mellitus e 26 pacientes saudáveis (controles).	Observa-se que em pacientes diabéticos o Zn plasmático apresenta redução de até 17% em comparação com os controles (P = 0,0001). Em conclusão, o estado de cobre e zinco desses pacientes diabéticos foi reduzido, proporcionando mais evidências de um papel para esses oligoelementos

		antioxidantes nesta doença.
MAFRA & COZZOLINO (2004)	Pesquisa bibliográfica científica com base em revisão de artigos já publicados sobre o tema	Observou-se que há inúmeras descobertas acerca do zinco e suas funções, enquanto transportadores de membrana, implicação com apoptose, sua função antioxidante e atuação nos botões sinápticos e ainda no desenvolvimento cognitivo. Embora haja pesquisas apontando resultados promissores quanto a suplementação com zinco em diversas patologias e no metabolismo orgânico, há ainda muito que ser respondido sugerindo a necessidade de novas pesquisas quanto ao mineral, visando comprovar sua importância para a nutrição humana, e para a prevenção do diabetes.
SENA & PEDROSA (2005)	Revisão de Literatura	Observou-se efeitos positivos em situações clínicas de caráter agudo ou crônico, quanto a suplementação de zinco utilizadas em crianças, jovens, adultos e idosos. Há porém uma falta de padronização observada quanto à determinação das adequadas doses a serem utilizadas, e do tempo necessário de tratamento. Quanto ao diabetes há efeitos benéficos da suplementação de zinco evidenciando a melhora do controle glicêmico e da homeostase da glicose em animais. Também sugere-se a necessidade de pesquisas complementares.
MELLO & COELHO (2011)	Revisão de Literatura	Observando o potencial do Zn enquanto um micro mineral presente em muitas células e com múltiplas possibilidades de atuação e funções no organismo humano e que cuja deficiência, provoca danos, não recebe a atenção adequada na prática clínica diária. Os autores enfatizam que pesquisas devem continuar sendo realizadas, promovendo o melhor entendimento quanto às inter-relações com o Zn, especialmente com relação a

		diabetes.
PEDROSA; COZZOLINO, 1998	Revisão Bibliográfica	De acordo com estes autores, evidenciando a relação entre o zinco em diabetes mellitus devido as suas funções ligadas aos mecanismos hormonais e com a metabolização de substratos energéticos, observa-se alterações metabólicas do zinco quando suplementado nos processos absorptivos, bem como nos de transporte e de distribuição tecidual. Entretanto, observou-se neste estudo que em pacientes diabéticos, quando há alterações metabólicas e funcionais relacionadas ao zinco é possível acarretar a uma deficiência crônica mediante da hiperzincúria, ou ainda pela depleção intracelular e irritação com complicações possíveis.
BOTTI & FÉRES (2006)	Revisão de Literatura	Mediante às múltiplas funções atribuídas ao zinco e considerando sua fisiologia no organismo humano os autores acreditam ser bastante possível que o íon exerça ainda outras funções que sejam desconhecidas dos pesquisadores, embora sua eficácia na prevenção da diabetes já seja reconhecida, de modo que torna-se recomendável uma mais profunda exploração científica quanto ao seu potencial orgânico enquanto oligoelemento para outros fins.
SENA et al. (2003)	Protocolo Experimental: Desenvolvido em um grupo de 20 crianças e adolescentes, diagnosticados com DM tipo 1 (DM1).	Este estudo concluiu que houve um controle metabólico insatisfatório nos pacientes pesquisados e que foi mantido, mesmo com a suplementação de zinco, necessitando assim de mais pesquisas para garantir o uso da suplementação oral de Zn enquanto uma prática nutricional, visando o controle de variáveis ligadas a manutenção dos níveis glicêmicos, especialmente da insulinização, prática de atividade física e associada a uma alimentação saudável.

SARMENTO et al. (2013)	Revisão Sistemática com base em uma busca nas bases de dados Medline, Embase e Scopus abrangendo o período de Janeiro/1949 a Março/2012, abordando estudos observacionais.	O estudo teve resultado inconclusivo, de modo que as informações disponíveis acerca do tema zinco e diabetes é escassa, sugere-se que estudos prospectivos sejam realizados sendo de extrema necessidade para elucidar a função desses nutrientes mediante de complicações cardiovascular em pacientes com diabetes.
BAUERMEISTER (2006)	Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e quase randomizados.	Neste estudo conclui-se que melhor evidência atualmente disponível acerca do uso de suplementação de zinco na prevenção de diabetes mellitus 2 de forma primária com base em um ensaio clínico quase randomizado, porém, não houveram diferenças significativas estatisticamente. Há ausência de evidências que possibilitem a recomendação ou refutação do uso de suplementação de zinco com o intuito de prevenir a diabetes mellitus tipo 2. Necessita-se que estudos novos sejam incentivados com tamanho de amostra maior que possibilite detectar diferenças significativas entre os grupos estudados.

Mocchegiani et al. (1989), em seu estudo, observou pacientes com Diabetes Tipo 1 em que há uma redução dos níveis séricos de zinco que não se correlacionam com o grau de compensação metabólica mesurado pela hemoglobina glicosilada. A adição de zinco in vitro aplicado a amostras de plasma diabético mostraram a saturação de zinco em moléculas de hormônio tímico inativas, mostrando que a falha de saturação de zinco nas células hormonais está diretamente ligada as condições diabéticas.

Walter Jr. et al. (1992), em seu estudo observou Hyperzincuria e hipermagnesuria em indivíduos diabéticos em comparados com indivíduos com controle por insulín, em que o zinco plasmático foi menor em indivíduos diabéticos não tratados do que em indivíduos com controle por insulina, observando que o Diabetes altera o estado e causa alterações no metabolismo mineral, porém não é possível afirmar a eficácia da suplementação de Zinco.

Williams et al., (1995), em seu estudo observou que em pacientes diabéticos o Zn plasmático apresenta redução de até 17% em comparação com os controles. O estado de cobre e

zinco desses pacientes diabéticos foi reduzido, proporcionando mais evidências de um papel para esses oligoelementos antioxidantes nesta doença.

Conforme foi possível observar, Mafra; Cozzolino (2004), por meio de uma pesquisa bibliográfica científica, em uma revisão sistemática de artigos já publicados sobre o tema, foi possível observar que há inúmeras descobertas acerca do zinco e suas funções, enquanto transportadores de membrana, implicação com a apoptose, sua função antioxidante e atuação nos botões sinápticos e ainda no desenvolvimento cognitivo, os autores concluíram que ainda que muitas pesquisas apontem resultados promissores quanto a suplementação com zinco em diversas patologias e no metabolismo orgânico, não é possível afirmar sua eficácia no diabetes de modo que, novas pesquisas quanto ao mineral, devem ser elaboradas com o intuito de comprovar sua importância para a nutrição e prevenção do diabetes.

Sena; Pedrosa (2005), também por meio de uma revisão de literatura, concluiu que há efeitos positivos da suplementação de zinco em situações clínicas de caráter agudo ou crônico, quando utilizada em crianças, jovens, adultos e idosos, porém, não existe uma padronização quando as doses apropriadas a serem administradas, nem quanto ao tempo de tratamento, com relação ao diabetes os autores afirmaram que há efeitos benéficos da suplementação de zinco com melhora evidente do controle glicêmico e da homeostase da glicose, porém, em animais, sendo necessário que pesquisas complementares sejam realizadas em humanos.

1442

Para Mello; Coelho (2011), também as pesquisas devem continuar sendo realizadas, promovendo o melhor entendimento quanto às inter-relações com o Zn, especialmente com relação às diabetes, não havendo em seu estudo, resultados conclusivos.

Pedrosa; Cozzolino (1998), em sua revisão de literatura, concluíram que em pacientes diabéticos, quando há alterações metabólicas e funcionais relacionadas ao zinco é possível acarretar em complicações, incluindo uma deficiência crônica mediante da hiperzincúria, ou ainda pela depleção intracelular e irritação.

Botti; Féres (2006), acreditam que além das múltiplas funções atribuídas ao zinco e considerando sua fisiologia no organismo humano, é possível que o íon exerça ainda outras funções ainda desconhecidas, os autores reconhecem a eficácia do Zn na prevenção da diabetes, porém afirmam ser recomendável uma mais profunda exploração científica para outros fins.

Sena et al. (2003), por meio de um experimento, realizado com grupo de 20 crianças e adolescentes, diagnosticados com DM tipo 1 (DM1), concluíram que houve um controle metabólico insatisfatório nos pacientes pesquisados e que foi mantido, mesmo com a suplementação de zinco, necessitando assim que novas pesquisas sejam realizadas com o intuito

de garantir o uso da suplementação nutricional oral de Zn, que promove o controle de variáveis ligadas a manutenção dos níveis glicêmicos, com foco na insulinização, prática de atividade física somada a uma alimentação saudável.

Sarmiento et al. (2013), por meio de uma revisão sistemática, os autores obtiveram resultado inconclusivo, pois, outros experimentos que avaliem a atuação do zinco em pacientes com diabetes é escassa, sendo necessário que estudos prospectivos sejam realizados com o intuito de elucidar a função desses nutrientes em pacientes com diabetes com complicações cardiovasculares.

Por fim, Bauermeister (2006), por meio de uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados e quase randomizado, concluiu que não há estatísticas que evidenciem diferenças significativas em estatísticas quanto ao uso de suplementação de zinco na prevenção de diabetes mellitus 2.

O Zinco é um mineral de suma importância conforme observou-se ao longo deste estudo, deste modo, destaca-se como vantagens do uso, é possível citar, que o consumo adequado de zinco traz consigo a possibilidade de redução da ocorrência de eventos cardiovasculares, especialmente em pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 (CATANIA; BARROS E FERREIRA, 2009).

1443

Mocchegiani et al. (1989), Walter Jr. et al. (1992) e Williams et al., (1995) observaram em seus estudos que o Diabetes reduz os níveis de zinco em amostras de plasma diabético com uma redução de até 17% evidenciando o papel desses oligoelementos antioxidantes na doença, o que porém não evidencia a eficácia da suplementação.

Já, Sena; Pedrosa (2005), concluíram que há efeitos positivos da suplementação de zinco, Botti; Féres (2006), consideraram ainda que além das múltiplas funções atribuídas ao zinco este pode ainda exercer outras funções ainda desconhecidas, reconhecendo sua eficácia na prevenção da diabetes. Sena et al. (2003), em seu experimento, observou que este possibilitou o controle de variáveis ligadas a manutenção dos níveis glicêmicos, com foco na insulinização, prática de atividade física somada a uma alimentação saudável.

Quanto às desvantagens é possível citar a possibilidade de reações adversas nesta suplementação, incluindo possíveis complicações (PEDROSA E COZZOLINO, 1998)

Para Toscano (2004), é possível entender a relevância da alimentação equilibrada quanto aos alimentos abastados em nutrientes antioxidantes, já que sua principal forma de prevenir e tratar é por meio das mudanças alimentares e do estilo de vida, que ainda devem incluir modificações na dieta e aderir a atividades físicas.

Diante disto, a suplementação de Zinco deve ser utilizada como um meio de prevenção de doenças relacionadas a resistência a insulina, a suplementação deve ocorrer diariamente, de acordo com o Food And Nutrition Board (2001), para a população saudável, a recomendação do Zinco para suplementação nutricional foi alterada recentemente sendo para mulheres 8mg/dia, e para homens um total de 11mg/dia, podendo ser feita em dose única ou fracionada.

Quanto a sua presença nos alimentos, observamos que diferem quanto ao seu conteúdo de Zn, com variações entre 0,002mg/100g em claras de ovo, e ainda um total de 1mg/100g de frango, sendo a máxima de 75mg/100g de ostras. São as melhores fontes de zinco, os mariscos e ostras, além das carnes vermelhas, e miúdos, seguidos pelos ovos (MAFRA; COZZOLINO, 2004).

De acordo com Pedrosa e Cozzolino (1998), diversos estudos em animais e humanos afirmam que a deficiência de minerais ou vitaminas vem sendo associada com as complicações da DM, sendo o zinco, o mineral de maior interesse para os médicos e para pesquisadores. Deste modo, considera-se que as bases bioquímicas reconhecem a deficiência de zinco e a inter-relação com doenças evidenciando o diabetes, as alterações metabólicas produzidas nos tipos 1 e 2 se agravam com a deficiência deste.

As estratégias de suplementação nutricional com zinco, devem ser implementadas, porém, é necessário considerar as doses adequadas para o consumo deste de acordo com a necessidade de cada paciente devendo ser recomendada por um médico ou profissional da nutrição, acredita-se que tal suplementação seja mais eficaz quando utilizada de modo isolado, porém não há restrições para o uso associado a outros (SENA; PEDROSA, 2005).

Nos resultados encontrados por este estudo, Mafra; Cozzolino (2004), Sarmiento et al. (2013), Bauermeister (2006) e Mello; Coelho (2011), afirmaram em seus estudos não terem encontrado resultados conclusivos acerca da suplementação de Zn com ao diabetes.

Pedrosa; Cozzolino (1998) por sua vez, concluíram que em pacientes diabéticos, há risco de alterações metabólicas e funcionais relacionadas ao zinco, por fim, somente com base nos resultados deste estudo não é possível realizar afirmações conclusivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base neste estudo, foi possível considerar que o uso de suplementação de Zinco pode trazer benefícios a saúde humana, quando em dosagens adequadas, sendo o mineral extremamente benéfico, enquanto profissional da nutrição, recomendaria o uso de alimentos ricos neste mineral, ou caso não fosse possível, ou insuficiente, indicaria a suplementação de até

10mg diários. Observou-se que dentre os estudos analisados, 3 afirmaram não encontrar resultados significativos acerca da suplementação de Zinco relacionada ao Diabetes, enquanto os demais reconheceram os benefícios gerados pelo mineral a estes pacientes, o que porém, não delimitou o período de uso, nem as dosagens, sendo necessário que novos estudos sejam realizados com o intuito de encontrar tais variáveis. Observou-se ainda que a alimentação rica em zinco mostra-se também necessária, bem como outros hábitos saudáveis.

REFERÊNCIAS

BAUERMEISTER, Vânia Maria Beletate. **Suplementação de zinco para prevenção de diabetes mellitus tipo 2: revisão sistemática de ensaio clínico randomizado**. São Paulo, 2006. xv, 83f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Medicina Interna e Terapêutica.

BOTTI, Anderson dos Santos; FÉRES, Maria Cristina Lancia Cury. Repercussões clínicas da deficiência de zinco em humanos. **ArqMed ABC**.V. 31, n. 1, p. 46-52, 2006.

CATANIA, Antonela Siqueira; BARROS, Camila Risso de; FERREIRA, Sandra Roberta G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. **ArqBrasEndocrinolMetab**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 550-559, July 2009..

CAPETINI, V.C. **Efeito da suplementação com zinco na evolução da resistência à insulina induzida por dieta hiperlipídica em camundongos**. 2016. 75f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Humana) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

1445

CHASAPIS, C.T.; LOUTSIDOU, A.C.; STEFANIDOU, M.E. Zinc and human health: an update. **Arch Toxicol.**, v. 86, n. 4, p. 521-534, 2012.

CHEN, M.D.; et al. Effects of zinc selected minerals on leptin secretion in streptozotocin-induced hyperglycemic mice. **Biol. Trace. Elem. Res.**, v. 61, n. 3, p. 303-311, 2001.

DODSON, G; STEINER, D. The role of assembly in insulin's biosynthesis. **Curr. Opin. Struct. Biol.**, v.8, n. 2, p. 189-194, 1998.

FOOD AND NUTRITION BOARD. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc**. Washington: National Academy of Sciences; 2001.

GABBAY, Monica; CESARINI, Paulo R.; DIB, Sergio A .. Diabetes melito do tipo 2 na infância e adolescência: revisão da literatura. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 79, n. 3, p. 201-208, junho de 2003.

HAASE H, OVERBECK S, RINK L. Zinc Supplementation for the Treatment or Prevention of disease: Current status and future perspectives. **ExpGerontol**; v. 43, n. 5, p. 394 – 408, 2008.

INSEL PM, TURNER RE, ROSS D. Trace Minerals. In: Insel PM, Turner RE, Ross D, editores. Nutrition. 3rd ed ed. Sudbury, Massachusetts: **Jones and Bartlett Publishers**; p. 494-533, 2007.

JANSEN J, KARGES W, RINK L. Zinc and diabetes--clinical links and molecular mechanisms. **J NutrBiochem**. V. 20, n. 6, p. 399-417, 2009.

KHANOLKAR MP, BAIN SC, STEPHENS JW. The diabetic foot. **QJM**. V. 101, n. 9, p. 685-95, 2008.

KING JC. Determinants of maternal zinc status during pregnancy. **Am. J. Clin. Nutr.** V. 71, p. 1334-43, 2000.

KRAUSE, M. V.; MAHAN, L.K, Alimentos, nutrição e dietoterapia. 11. ed. São Paulo: Roca. 2005.

LO G.S. et al. Effect of phytate: zinc molar ratio and isolated soybean protein on zinc bioavailability. **JournalofNutrition** v. 111, p. 2223-2235, 1981.

LUCENA, J.B.S. **Diabetes Mellitus Tipo 1 e tipo 2**. Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Farmácia da FMU: São Paulo, 2007.

MOCCHEGIANI E, et al. Zinc-dependent low thymic hormone level in type I diabetes. **Diabetes**; v.38, n. 2, p. 932-7, 1989.

MAFRA, Denise; COZZOLINO, Sílvia Maria Franciscato. Importância do zinco na nutrição humana. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 79-87, Mar. 2004.

1446

MARET W, SANDSTEAD HH. Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**. V. 20, n. 1, p. 3-18, 2006.

MARGIE, L.GALLAGHER, A.C. The Nutrients and Their Metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. Krause's food, nutrition and diet therapy. 12th ed ed. Philadelphia: **W.B. Saunders**; p. 39-143, 2008.

MARREIRO, Dilina N. et al. Participação do zinco na resistência à insulina. **Arq Bras Endocrinol Metab** , São Paulo, v. 48, n. 2, p. 234-239, abril de 2004.

MELLO, Elza D.; COELHO, Jaqueline C. Zinco: por que e quando suplementar?**International Journal OfNutrology**, V. 4, n. 2, p.38-43 may/aug 2011

MIAO, X.; et al. Zinc homeostasis in the metabolic syndrome and diabetes. **Front. Med.**, v. 7, n. 1, p. 31-52, 2013.

PLUM, L.M.; RINK, L.; HAASE, H. The essential toxin: Impact of zinc on human health. **Int. J. Environ. Res. Public. Health**, v.7, n. 4, p. 1342-1365, 2010.

PEDROSA, Lúcia de F. Campos; COZZOLINO, Sílvia Maria F.. Alterações metabólicas e funcionais do zinco em diabetes mellitus. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 422-430, Dec. 1998.

PORIES W, et al. Acceleration of healing with zinc sulfate. **Annals of Surgery**. V. 165, n. 3, p. 432, 1967.

QUILLIOT, D. et al. Diabetes mellitus worsens antioxidant status in patients with chronic pancreatitis. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 81, n. 5, p. 1117-1125, 2005.

ROSA, V.C.S. **Concentrações Plasmáticas de zinco e cobre em crianças portadoras de diabetes mellitus tipo I**. Campo Grande, 2014 (Dissertação – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul)

SAPER, R. B.; RASH, R. Zinc: an essential micronutrient. **Am. Fam. Physician.**, v. 79, n. 9, p. 768,772, 2009.

SALGUEIRO MJ, et al. Zinc and *diabetes* mellitus: is there a need of zinc supplementation in *diabetes mellitus* patients? **Biol Trace Elem Res.**v. 81, n. 3, p.215-28, 2001.

SARMENTO, Roberta Aguiar et al . Micronutrientes antioxidantes e risco cardiovascular em pacientes com diabetes: uma revisão sistemática. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 101, n. 3, p. 240-248, Sept. 2013.

SENA, Karine Cavalcanti Maurício de; PEDROSA, Lucia de Fátima Campos. Efeitos da suplementação com zinco sobre o crescimento, sistema imunológico e diabetes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 251-259, Apr. 2005.

SENA, Karine C.M. de et al. Efeito da suplementação com zinco sobre a zincúria de pacientes com diabetes tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 47, n. 5, p. 572-577, Oct. 2003.

1447

STEFANIDOU, M.; et al. Zinc: a multipurpose trace element. **Arch. Toxicol.**, V. 80, n. 1, p. 1-9, 2006.

TOSCANO, C. M. As campanhas nacionais para detecção das doenças crônicas não-transmissíveis: diabetes e hipertensão arterial. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, Rio de Janeiro, 2004.

TUBEK S, GRZANKA P, TUBEK I. Role of Zinc in Hemostasis: A Review. **Biological Trace Element Research**. V. 121, n. 1, p. 1-8, 2008.

ZIMMERMAN, Alice Mesquita; KIRSTEN, Vanessa Ramos. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. **Disc. Scientia**. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 51-68, 2008.

WALTER Jr., RM et al. Copper, zinc, manganese and magnesium status and complications of diabetes mellitus. **Diabetes Care**; v. 14, p. 1050-6, 1992.

WILLIAMS NR, et al. Plasma, granulocyte and mononuclear cell copper and zinc in patients with diabetes mellitus. **Analyst** v. 120, p. 887-90, 1995.

YANAGISAWA H. Zinc Deficiency and Clinical Practice – Validity of Zinc Preparations. **Yakugaku Zasshi: Journal of the Pharmaceutical Society of Japan**. Mar; v. 128, n. 3, p. 333-9, 2008.