



REVISTA ELETRÔNICA

Acervo
MÉDICO

ISSN 2764-0485

Modificações fisiológicas em pacientes com diabetes mellitus: impacto da suplementação de vitamina D

Physiological changes in patients with diabetes mellitus: impact of vitamin D supplementation

Cambios fisiológicos en pacientes con diabetes mellitus: impacto de la suplementación con vitamina D

Matheus Mendes Mendonça¹, Ákylla Nathyelle Almeida Nunes¹, Ana Luíza da Silva Bastos¹, Ana Luíza Alves Santos¹, Gabriella Martins Pimentel Silva¹, Larissa Assis Silva¹, Larissa Silva Campos¹, Sarah Cristina Spies da Silveira¹, Vitória Tomé Jacinto da Silva¹, Gustavo Ribeiro Godinho de Sousa Teixeira¹

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos fisiológicos no uso de vitamina D em pacientes com diabetes mellitus. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com artigos publicados entre 2015 e 2024. Utilizou-se como questão norteadora: “Qual a relação entre o uso de vitamina D e o diabetes mellitus?”. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados Web of Science (CLARIVATE), PubMed (MEDLINE) e Scopus (Elsevier), por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS): “Vitamin D” e “Diabetes mellitus” e operador booleano “AND”. **Resultados:** A relação da vitamina D com diabetes mellitus por meio da análise da glicemia, densidade óssea e a função das células beta indica que a suplementação dessa vitamina melhora a sensibilidade à insulina. Assim, a deficiência da vitamina D relaciona-se com o risco de desenvolver Diabetes Mellitus. **Considerações finais:** A suplementação de vitamina D previne o controle do diabetes Mellitus. Por mais que ainda sejam necessários mais estudos para definir as dosagens e avaliar os efeitos a longo prazo, a vitamina D é promissora no tratamento da doença

Palavras Chave: Diabetes Mellitus, Vitamina D, Receptores de calcitriol.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the physiological effects of vitamin D use in patients with diabetes mellitus. **Methods:** This is an integrative literature review, with articles published between 2015 and 2024. The guiding question used was: “What is the relationship between the use of vitamin D and diabetes mellitus?”. The bibliographic research was carried out in the Web of Science (CLARIVATE), PubMed (MEDLINE) and Scopus (Elsevier) databases, using the Health Sciences Descriptors (DECS): “Vitamin D” and “Diabetes mellitus” and the Boolean operator “AND”. **Results:** The relationship between vitamin D and diabetes mellitus through the analysis of blood glucose, bone density and beta cell function indicates that supplementation of this vitamin improves insulin sensitivity. Thus, vitamin D deficiency is related to the risk of developing Diabetes Mellitus. **Final considerations:** Vitamin D supplementation prevents the control of Diabetes Mellitus. Although more studies are still needed to define dosages and evaluate long-term effects, vitamin D is promising in the treatment of the disease.

Keywords: Diabetes Mellitus, Vitamin D, Calcitriol receptors.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los efectos fisiológicos del uso de vitamina D en pacientes con diabetes mellitus. **Métodos:** Se trata de una revisión integradora de la literatura, con artículos publicados entre 2015 y 2024. Se utilizó la

¹ Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA), Anápolis - GO.

pregunta orientadora: “¿Cuál es la relación entre el uso de vitamina D y la diabetes mellitus?”. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Web of Science (CLARIVATE), PubMed (MEDLINE) y Scopus (Elsevier), utilizando los Descriptores de Ciencias de la Salud (DECS): “Vitamina D” y “Diabetes mellitus” y el operador booleano “AND”. **Resultados:** La relación entre la vitamina D y la diabetes mellitus a través del análisis de la glucemia, la densidad ósea y la función de las células beta indica que la suplementación de esta vitamina mejora la sensibilidad a la insulina. Así, la deficiencia de vitamina D se relaciona con el riesgo de desarrollar Diabetes Mellitus. **Consideraciones finales:** La suplementación con vitamina D previene el control de la Diabetes Mellitus. Aunque aún se necesitan más estudios para definir dosis y evaluar efectos a largo plazo, la vitamina D es prometedora en el tratamiento de la enfermedad.

Palabras clave: Diabetes Mellitus, Vitamina D, Receptores de calcitriol.

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus é uma doença crônica e heterogênea caracterizada por uma deficiência na produção ou na ação da insulina, hormônio fundamental na regulação dos níveis de glicose no sangue (CLOETE L, et al., 2022). A doença se manifesta principalmente em duas formas: a diabetes tipo 1 e a diabetes tipo 2.

A diabetes do tipo 1 (DM1) é uma condição autoimune que resulta na destruição das células beta pancreáticas, responsáveis pela produção de insulina; resultando em uma infiltração de células imunes no pâncreas o que leva a uma resposta inflamatória crônica, destruindo as ilhotas pancreáticas. Por isso a ausência de insulina provoca um estado de hiperglicemia, visto que a glicose não é transportada para dentro das células, gerando em sua acumulação no sangue (GILLESPIE KM, et al., 2006).

Por outro lado, a diabetes do tipo 2 (DM2), que representa a maioria dos casos de diabetes, envolve tanto a resistência à insulina nos tecidos periféricos quanto um declínio progressivo na capacidade das células beta de secretar insulina de forma eficaz. Essa resistência à insulina ocorre principalmente nos tecidos-alvo, como músculo e tecido adiposo, onde a capacidade de captar glicose é reduzida (SUN X et al., 2023). Diante disso, o pâncreas, como uma tentativa de compensar a resistência à insulina, aumenta sua produção de hormônio; porém, com o tempo, essa compensação se esgota e se torna insuficiente, levando a hiperglicemia. Fatores como obesidade, sedentarismo e predisposição genética estão fortemente associados ao desenvolvimento da DM2, que também está relacionada a uma série de complicações cardiovasculares e metabólicas (BAZ-HECHT M, et al., 2010; HENNING RJ, et al., 2018).

O papel da vitamina D na diabetes é essencial, uma vez que é uma vitamina lipossolúvel importante para a saúde humana, conhecida principalmente por seu papel na regulação do metabolismo do cálcio e na manutenção da homeostase óssea (KAWAHARA T, et al., 2022). Nesse contexto, estudos têm demonstrado que, além de suas funções clássicas no sistema esquelético, ela também influencia processos metabólicos e imunológicos, muitos dos quais estão diretamente envolvidos no desenvolvimento e controle da diabetes mellitus (CHRISTAKOS S, et al., 2013; MITRI J, et al., 2019).

A forma ativa da vitamina D, a 1,25-diidroxi-vitamina D, exerce seus efeitos através da ligação a receptores de vitamina D (VDRs), que estão presentes em uma ampla variedade de tecidos, incluindo células beta pancreáticas, tecido adiposo e músculo esquelético (RIEK AE, et al., 2010). Na DM2, a vitamina D pode melhorar a sensibilidade à insulina em tecidos periféricos e aumentar a expressão de genes envolvidos na secreção de insulina. Essa vitamina, através da ligação aos VDRs nas células beta pancreáticas, pode modular a resposta dessas células à glicose, otimizando a secreção de insulina (BAZ-HECHT M, et al., 2010). Além disso, há evidências de que a vitamina D exerce efeitos anti-inflamatórios que podem ser benéficos para pacientes com DM2, visto que a inflamação crônica de baixo grau é uma característica comum dessa forma de diabetes (BAZ-HECHT M, et al., 2010; MITRI J, et al., 2019).

Portanto, é importante ressaltar que a inter-relação entre vitamina D e diabetes é um campo de estudo emergente e emissor, com evidências sugerindo que a suplementação dessa vitamina pode desempenhar um papel significativo tanto na prevenção quanto no manejo da diabetes. Diante disso, essa revisão integrativa tem como objetivo avaliar a relação entre o uso de vitamina D e a diabetes mellitus como forma de tratamento, prevenção e seus benefícios fisiológicos.

MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, um método de pesquisa que permite a síntese crítica do conhecimento disponível sobre um determinado tema, além de identificar lacunas que necessitam de investigações futuras. A revisão integrativa é uma etapa essencial na construção de textos científicos, independentemente de seu gênero, pois oferece uma base sólida para a compreensão do estado atual do conhecimento (MOREIRA W, et al., 2004).

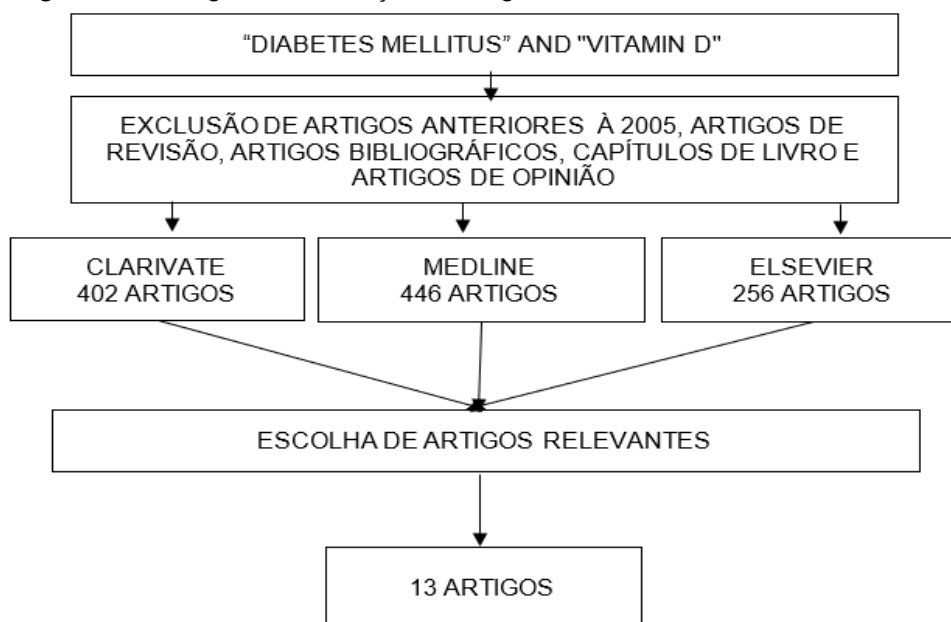
Para o desenvolvimento desta revisão, foram seguidas as seguintes etapas: formulação da questão norteadora; seleção dos artigos com base em critérios de inclusão; extração e análise dos dados dos artigos incluídos na revisão; avaliação crítica dos estudos selecionados; interpretação dos resultados; e, finalmente, a apresentação da síntese do conhecimento (SOUZA M, et al., 2010). A pesquisa foi orientada pela estratégia PICO (Paciente, Interesse, Contexto). Essa estratégia é composta por quatro componentes fundamentais que guiam tanto a formulação da pergunta de pesquisa quanto a busca bibliográfica por evidências (SANTOS CMC, et al., 2007).

No presente estudo, os componentes estabelecidos foram: P (População): pacientes com Diabetes; I (Interesse): uso de vitamina D; Co (Contexto): relação de melhora entre o uso de vitamina D e o diabetes. A partir dessa estrutura, formulou-se a pergunta norteadora: “Qual a relação entre o uso de vitamina D e o diabetes mellitus?”.

A coleta de dados foi realizada em agosto de 2024, utilizando-se as seguintes bases de dados eletrônicas: Web of Science (CLARIVATE), PubMed (United States National Library of Medicine-MEDLINE) e Scopus (Elsevier). Os Descritores MeSH (Medical Subject Headings) utilizados foram: “Diabetes” e “Vitamin D”, combinados pelo operador booleano “AND”.

A busca resultou em um total de 114 artigos. Foram excluídos artigos com base nos critérios descritos na **Figura 1**. Após essa triagem inicial, os artigos foram selecionados com base em uma leitura criteriosa dos títulos e resumos dos artigos para verificar sua adequação aos critérios de relevância: resumos que descrevessem a ação da vitamina D em pacientes com diabetes mellitus, seu uso como terapia para as consequências da doença e pesquisas sobre sua aplicação no tratamento. Os 13 artigos finais incluídos foram descritos em termos de público-alvo, local de realização das práticas, embasamento teórico, recursos pedagógicos utilizados e benefícios das práticas educativas tanto para os indivíduos quanto para os profissionais de saúde.

Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: Mendonça MM, et al., 2025.

RESULTADOS

A partir da pesquisa realizada, foi construído um quadro com os principais resultados e o seus respectivos tipo de estudo, em conjunto, cada artigo foi codificado para a categorização, conforme o **Figura 2**.

Figura 2 - Resumo dos artigos selecionados.

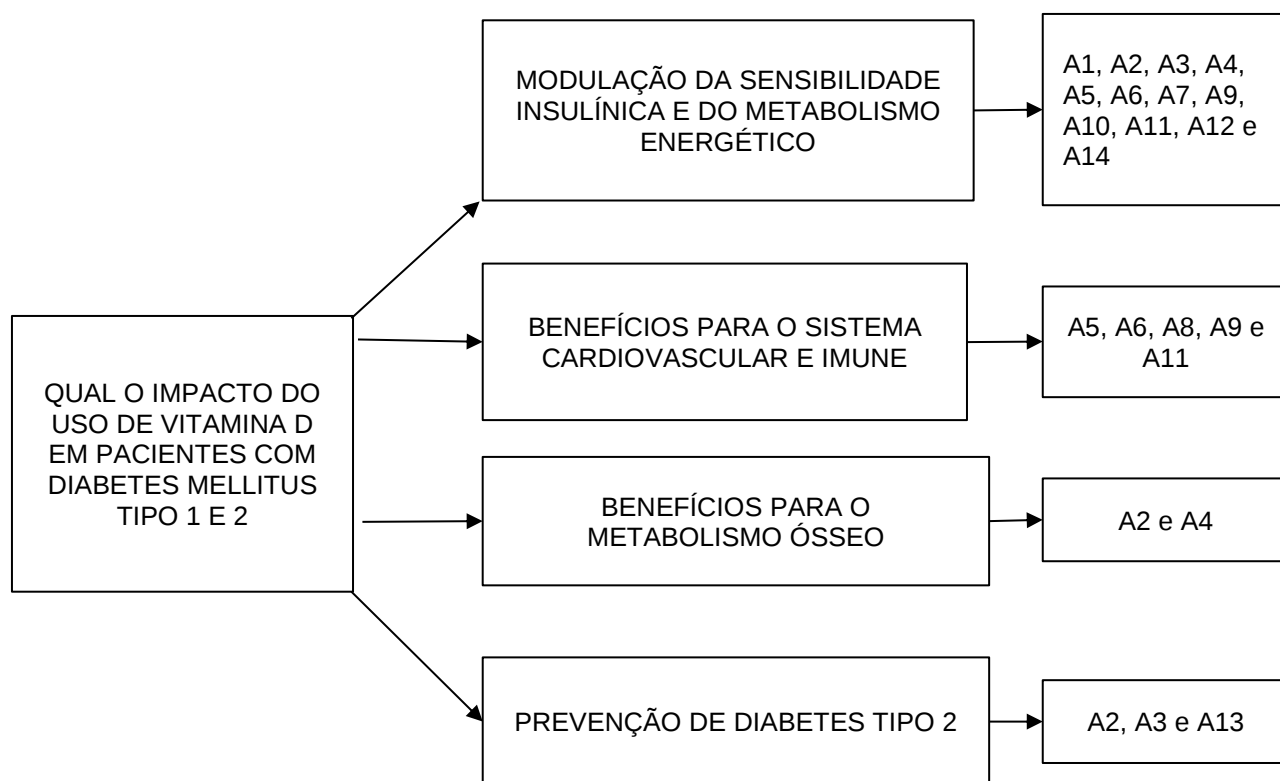
Código do artigo	Autor principal e ano	Tipo de estudo	Principais achados
A1	MANOUSAKI D et al. 2021	Estudo clínico randomizado	Os achados sugerem que as associações epidemiológicas prévias entre vitamina D e diabetes tipo 1 podem ser devidas a fatores de confusão, como latitude e exposição à luz solar.
A2	KAWAHARA T et al. 2022	Ensaio clínico randomizado	Os desfechos secundários pré-especificados foram regressão à normoglicemia e incidência de diabetes tipo 2 após ajuste para fatores de confusão no início do estudo. Além disso, foram avaliadas as densidades ósseas e os marcadores do metabolismo ósseo e da glicose.
A3	NIELSEN NO et al. 2016	Estudo clínico randomizado	Os estudos encontraram associações positivas consideradas fracas entre os níveis de vitamina D e os níveis de glicose plasmática em jejum e de 2 horas, glicemia de jejum prejudicada e uma associação negativa com a função das células beta, destacando a necessidade de determinar a relação causal.
A4	BURRIS HH et al. 2013	Ensaio controlado randomizado	A suplementação com vitamina D pode melhorar a sensibilidade à insulina, mas sua eficácia na prevenção de Diabetes Mellitus não foi estabelecida. O efeito positivo na tolerância à glicose sugere que a vitamina D pode ajudar no controle glicêmico durante a gestação.
A5	RIEK AE et al. 2010	Ensaio clínico randomizado	A vitamina D suprime a formação de células espumosas em macrófagos de diabéticos, reduzindo a absorção de colesterol oxidante e acetilada.
A6	BAZ-HECHT M et al. 2010	Estudo epidemiológico	A deficiência de vitamina D tem sido associada a um risco aumentado de desenvolver diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares.
A7	SUN X et al. 2023	Estudo randomizado controlado	A avaliação dos índices de controle glicêmico, foi realizada com a investigação dos efeitos pós-intervenção sobre as espécies lipídicas após um seguimento adicional de 12 semanas.

Código do artigo	Autor principal e ano	Tipo de estudo	Principais achados
A8	GAO Y et al. 2018	Estudo prospectivo de acompanhamento	Os resultados sugerem que a vitamina D pode desempenhar um papel importante na prevenção do desenvolvimento de pré-diabetes e diabetes tipo 2 em populações com deficiência desse nutriente, contribuindo para melhorar a homeostase glicêmica e a função das células beta do pâncreas.
A9	PITTAS AG et al. 2007	Estudo observacional	Há pessoas que têm deficiência de vitamina D podem estar associadas ao diabetes tipo 2, com pior controle glicêmico observado no inverno, possivelmente devido à menor exposição ao sol. Estudos transversais mostram uma associação inversa entre os níveis séricos de vitamina D e glicemia ou prevalência de Diabetes Mellitus. No entanto, os resultados são inconsistentes entre diferentes grupos étnicos e populacionais.
A10	CIPPONERI E et al. 2019	Estudo observacional analítico	As concentrações de vitamina D nas crianças com Diabetes Tipo 1 e doença celíaca foram significativamente mais baixas do que no grupo controle. Além disso, houve diferenças significativas nas concentrações de 25-hidroxi vitamina D entre os grupos Diabetes Tipo 1 quando comparados ao grupo de doença celíaca.
A11	CHRISTAKOS S et al. 2013	Estudo de investigação retrospectiva	Os níveis de vitamina D foram significativamente mais baixos em indivíduos com Diabetes Mellitus (T2DM) mal controlada (9,4 ng/ml) em comparação aos pacientes com T2DM controlada (13,5 ng/ml) ($p=0,03$). Além disso, houve uma correlação inversa e significativa entre os níveis de vitamina D, indicando que níveis mais baixos de vitamina D estão associados com pior controle glicêmico.
A12	COJIC M et al. 2021	Estudo randomizado controlado	Os principais resultados indicaram que a suplementação com vitamina D resultou em melhorias significativas nos níveis de Hemoglobina Glicada após 3 e 6 meses.
A13	ANGELOTTI E et al. 2013	Ensaio clínico randomizado	A suplementação com vitamina D aumentou os níveis plasmáticos de vitamina D em comparação com o placebo.

Fonte: Mendonça MM, et al., 2025.

Os artigos foram separados em quatro categorias, baseadas nos achados de mudanças sistêmicas, em que foram divididas a partir das alterações fisiológicas causadas pela relação da vitamina D e a diabetes mellitus, conforme a **Figura 3**.

Figura 3 - Fluxograma da categorização dos artigos.



Fonte: Mendonça MM, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Modulação da sensibilidade insulínica e do metabolismo energético

Localizado nas células beta pancreáticas, o receptor VDR exerce uma função essencial na liberação de insulina. Esse receptor, ao ser ativado pelo calcitriol, a forma ativa da vitamina D, inicia uma cascata intracelular que interage com genes reguladores da vida celular, conhecidos como elementos de resposta à vitamina D (VDREs). Entre suas principais funções, destacam-se a transcrição de genes responsáveis pela produção de insulina nas células beta, a expressão de genes antioxidantes e anti-inflamatórios. Esses mecanismos desempenham um papel importante na prevenção da apoptose dessas células (RIEK AE, et al., 2010). Nesse sentido, ao complementar a ação pancreática, o fígado desempenha um papel de extrema importância na conversão da vitamina D para sua forma ativa. Ao ser absorvida pela pele, ou ingerida em alimentos e suplementos, a vitamina D é transportada para o fígado, onde é convertida em 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), sua forma principal de armazenamento no corpo, sendo um indicador comum dos níveis de vitamina D no organismo (MANOUSAKI D, et al., 2021).

A 25(OH)D, por sua vez, é convertida em 1,25-dihidroxivitamina D, ou calcitriol, nos rins, a forma biologicamente ativa que exerce múltiplas funções no organismo, inclusive no metabolismo da glicose e na secreção de insulina (BURRIS HH, et al., 2013).

Esse efeito ocorre devido ao aumento da expressão de receptores de insulina nas células beta, otimizando a resposta à glicose e a liberação de insulina. Um estudo sugere que a suplementação de vitamina D em indivíduos com deficiência foi associada a uma melhora significativa na secreção de insulina e à redução da resistência à insulina, confirmando que a vitamina D atua diretamente nas células beta. A partir dessa análise, níveis adequados de vitamina D, entre 20 a 30 nanogramas por mililitros, promovem uma resposta insulínica mais eficaz à glicose (BAZ-HECHT M, et al., 2010).

No que se refere ao efeito da vitamina D nos tecidos periféricos, como músculos e tecido adiposo, SUN X et al. (2023) relatam que a vitamina D promove a translocação do transportador GLUT4 para a membrana celular, facilitando a entrada de glicose nas células. Esse mecanismo é especialmente relevante em indivíduos com resistência à insulina, pois reduz a concentração de glicose circulante e previne a hiperinsulinemia, que pode intensificar a resistência à insulina. Estudos observacionais populacionais também demonstram que níveis elevados de vitamina D estão inversamente correlacionados com o índice HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance), um método de análise da resistência à insulina no organismo, indicando uma sensibilidade melhorada à insulina entre indivíduos com níveis adequados de vitamina D, esse efeito está associado à ação da vitamina D no aumento da expressão de VDRs nos tecidos periféricos (NIELSEN NO, et al., 2016; SUN X, et al., 2016).

Em um estudo randomizado, foi perceptível que a suplementação com calcitriol diária, 500 U.I. resultou em uma melhora significativa na sensibilidade à insulina em indivíduos com deficiência de vitamina D e com diagnóstico de diabetes, sugerindo que a manutenção de níveis adequados de vitamina D pode constituir uma estratégia preventiva e eficaz (KAWAHARA T, et al., 2022). Já em relação ao estudo de Pittas AG, et al. (2007), indica como necessário níveis de 1000 I.U./dia para alcançar concentrações suficientes de 25(OH)D.

Em concordância, um estudo randomizado estabelece uma relação a respeito da influência da vitamina D na produção e na atividade de hormônios hepáticos e outras proteínas hepáticas que ajudam a regular a glicemia. A partir disso, ao regular genes envolvidos na produção de insulina e na utilização de glicose no fígado, a vitamina D pode melhorar a resposta do organismo à insulina e a captação de glicose pelo fígado, prevenindo o acúmulo de glicose no sangue e melhorando a sensibilidade à insulina. Além disso, a vitamina D influencia o metabolismo lipídico ao regular a expressão de genes envolvidos na lipogênese e na oxidação de ácidos graxos (KAWAHARA T, et al., 2022; CIPPONERI E, et al., 2019).

Isso é particularmente importante em indivíduos obesos, onde a inflamação sistêmica e a resistência à insulina estão frequentemente presentes. O aumento dos níveis de vitamina D pode levar à redução dos níveis de adipocinas inflamatórias, como a leptina, e ao aumento da adiponectina, uma adipocina benéfica associada à sensibilidade à insulina, isso pode ser comprovado conforme o estudo de Angellotti E, et al. (2013).

Em relação a um estudo clínico randomizado, os autores analisaram as associações entre o estado da vitamina D e as medidas de diabetes tipo 2 entre povos que vivem na Groenlândia, destacando que esses relacionamentos podem ser influenciados por outros fatores, como a dieta e a exposição solar. Os resultados sugerem que a deficiência de vitamina D pode estar relacionada à resistência à insulina, mas é importante considerar as variáveis ambientais e sociais que afetam a saúde metabólica dessa população (NIELSEN NO, et al., 2016).

Enquanto, o estudo de Burris HH, et al. (2013) discute como a deficiência de vitamina D está relacionada ao aumento do risco de diabetes gestacional, uma condição que pode impactar o metabolismo da glicose durante e após a gravidez.

De modo geral, estudos relatam sobre o papel da vitamina D em diversas funções biológicas, incluindo a regulação do metabolismo, principalmente da glicose. Concomitantemente, enfatizam que a vitamina D está mais relacionada a mudanças significativas nos níveis de hemoglobina glicada (CHRISTAKOS S, et al., 2013; COJIC M, et al., 2021)

Benefícios para o sistema cardiovascular e imune

O sistema cardiovascular bem como o sistema imunológico são parâmetros importantes de avaliação quanto aos benefícios da suplementação de vitamina D para o controle glicêmico do corpo, uma vez que modulam a funcionalidade do metabolismo humano (CHRISTAKOS S, et al., 2013). Nesse sentido, de acordo com diversos estudos clínicos, foi evidenciado que a deficiência de vitamina D — sendo níveis insuficientes entre 40 e 75 nmol/L e deficiência abaixo de 50 nmol/L — está relacionada com o aumento do risco de diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares (DCV), fatores de risco cardiovasculares, como hipertensão e obesidade, bem como comprometimento na resposta imunológica, facilitando a ocorrência de infecções (RIEK AE, et al., 2010; BAZ-HECHT M, 2010; CHRISTAKOS S, et al., 2013).

Diante disso, um estudo epidemiológico realizado em pacientes com diabetes mellitus demonstrou que baixos níveis de 25(OH)D, estão fortemente associados a uma série de condições metabólicas e cardiovasculares como hipertensão, altos níveis de triglicerídeos e obesidade, visto que representam um importante marcador de risco para doenças crônicas e sugerem que essa vitamina desempenha um papel protetor no metabolismo e na saúde cardiovascular (BAZ-HECHT M, 2010). Dessa forma, a suplementação da forma ativa dessa vitamina suprime a captação de colesterol por macrófagos que deixam de expressar seus receptores — responsáveis pela absorção de colesterol LDL oxidado e acetilado — e, consequentemente mitigam o seu efeito de estresse no retículo endoplasmático, diminuindo os riscos cardiovasculares, principalmente para a aterosclerose (RIEK AE, et al., 2010).

Além disso, alguns estudos destacam que o VDR desempenha um papel importante na regulação da função cardiovascular (CHRISTAKOS S, et al., 2013; PITTAS AG, et al., 2007). Assim, o VDR e a enzima 1- α -hidroxilase, que ativa a vitamina D, estão presentes em cardiomiócitos, fibroblastos cardíacos, células musculares lisas e células endoteliais vasculares e, portanto, a falta do gene VDR desencadeia diversas doenças cardiovasculares e comprometimentos na regulação do crescimento cardíaco (CHRISTAKOS S, et al., 2013).

Além disso, tanto o VDR quanto a enzima 1- α -hidroxilase possuem relação com o sistema imunológico humano. Isso ocorre, pois a vitamina D, na imunidade inata, expressa esse receptor e essa enzima — por meio das células dendríticas e os macrófagos — a fim de converter a 25(OH)D3 em sua forma ativa, regulando as respostas imunológicas e melhorando a atividade antibacteriana do organismo (RIEK AE, et al., 2010; CHRISTAKOS S, et al., 2013). Por outro lado, durante a resposta imunológica adaptativa, a 25(OH)D3 diminui a maturação das células dendríticas, suprimindo a apresentação de antígenos e a proliferação de células T. Esse processo favorece a geração de células T reguladoras (Treg) e reduz células Th17 inflamatórias, relevantes para a prevenção e tratamento de doenças autoimunes (GAO Y, et al., 2018). Em suma, a deficiência de vitamina D pode comprometer tanto o sistema imune inato quanto o adaptativo, por meio da predisposição a infecções em diversos tecidos e a doenças autoimunes, respectivamente.

Benefícios para o metabolismo ósseo

O diabetes mellitus (DM) induz um estado de inflamação crônica que ativa enzimas responsáveis pela conversão da vitamina D em suas formas inativas (KAWAHARA T, et al., 2022). Em casos mais graves, essa condição pode prejudicar a função renal, comprometendo a conversão da vitamina D em calcitriol (BURRIS HH, et al., 2014). Além disso, o diabetes tipo 2 (DM2) está frequentemente associado a um estilo de vida sedentário e à baixa exposição solar, limitando a ativação efetiva da vitamina D (KAWAHARA T et al., 2022).

Dessa forma, é possível observar que a vitamina D desempenha um papel crucial na modulação da atividade dos osteoblastos, as quais são células responsáveis pela formação óssea, e dos osteoclastos, que atuam na reabsorção óssea (BURRIS HH, et al., 2014). Pacientes com DM2 e baixos níveis de vitamina D apresentam uma taxa elevada de reabsorção óssea, o que prejudica o equilíbrio entre a formação e a perda óssea, visto que essa dinâmica é essencial para prevenir doenças osteometabólicas, que afetam de maneira significativa a saúde óssea dos pacientes diabéticos (KAWAHARA T, et al., 2022).

Quando se pensa no contexto do diabetes gestacional (GDM), o estudo de Burris HH, et al. (2013) revela que as necessidades de cálcio aumentam durante a gestação, portanto a deficiência de vitamina D pode exacerbar a mobilização de cálcio dos ossos.

Prevenção de diabetes tipo 2

É possível notar que há um impacto da suplementação de vitamina D em pacientes com diabetes tipo 2 bem controlado, investigando especificamente a função das células β pancreáticas e os níveis de hemoglobina A1c (HbA1c), porém a melhora dessa condição atrelada a suplementação de vitamina D não se mostrou muito significativa (ANGELLOTTI E, et al., 2013).

Além disso, há um estudo que analisa a relação da prevenção da diabetes do tipo 2 ao usar um análogo ativo da vitamina D (eldecalcitol), porém, apesar de haver melhora no quadro clínico dos pacientes testados,

essa melhora não foi muito significativa. Apesar de esse estudo sugerir que a vitamina D ativa pode beneficiar subgrupos específicos com maior risco de desenvolver diabetes tipo 2, como obesos e pessoas com histórico familiar (KAWAHARA T, et al., 2022).

Examinou-se também, a associação entre os níveis de vitamina D e medidas de glicose em uma população Inuit na Groenlândia, considerando a hipótese de que a deficiência de vitamina D poderia contribuir para o aumento da prevalência de diabetes tipo 2 (NIELSEN NO, et al., 2016). Os resultados indicaram uma associação positiva entre níveis mais altos de vitamina D, glicose de jejum e HbA1c, além de uma redução na função das células beta, porém, esses achados não apoiam uma relação preventiva da vitamina D contra o desenvolvimento de diabetes tipo 2, sugerindo a necessidade de mais estudos para esclarecer a relação causal entre vitamina D e intolerância à glicose (ANGELLOTTI E, et al., 2013; NIELSEN NO, et al., 2016; KAWAHARA T, et al., 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A suplementação de Vitamina D apresenta potencial, como auxiliar no tratamento e na prevenção do Diabetes Mellitus, principalmente do tipo 2, devido aos seus efeitos positivos na sensibilidade à insulina, função das células beta pancreáticas, e no controle da tensão e estresse oxidativo. Porém, há resultados que ainda não foram confirmados de validação pelos estudos longitudinais e ensaios clínicos que determinam dosagens ideais e exploram efeitos a longo prazo. Assim, a individualização do tratamento, junto com as práticas como atividade física e controle alimentar, se mostra essencial para o sucesso da terapia, enquanto futuras pesquisas deverão preencher lacunas existentes para fortalecer diretrizes clínicas.

REFERÊNCIAS

1. CLOETE L, et al. Diabetes mellitus: an overview of the types, symptoms, complications and management. *Nursing Standard* (Royal College of Nursing (Great Britain), 2021; 37(1): 61-66.
2. GILLESPIE KM, et al. Type 1 diabetes: pathogenesis and prevention. *CMAJ*, 2006; 175(2): 165-170.
3. SUN X, et al. Effects of Endurance Exercise and Vitamin D Supplementation on Insulin Resistance and Plasma Lipidome in Middle-Aged Adults with Type 2 Diabetes. *Nutrients*, 2023; 15(13): 3027.
4. BAZ-HECHT M, et al. The impact of vitamin D deficiency on diabetes and cardiovascular risk. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 2010; 17(2): 113-119.
5. HENNING RJ, et al. Type-2 diabetes mellitus and cardiovascular disease. *Future cardiology*, 2018; 14(6): 491-509.
6. KAWAHARA T, et al. Effect of active vitamin D treatment on development of type 2 diabetes: DPVD randomized controlled trial in Japanese population. *BMJ*, 2022; 377: e066222.
7. MITRI J, et al. Vitamin D and diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics*, 2014; 43(1): 205-232.
8. CHRISTAKOS S, et al. Vitamin D: beyond bone. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2013; 1287(1): 45-58.
9. RIEK AE, et al. Vitamin D regulates macrophage cholesterol metabolism in diabetes. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 2010; 121 (1-2): 430-433.
10. CIPPONERI E, et al. Vitamin D status and non-alcoholic fatty liver disease in patients with type 1 diabetes. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2019; 42(9): 1099-1107.
11. MOREIRA W, et al. Revisão de literatura e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção. *Ângulo*, 2004; 1(1): 19-30.
12. SOUZA M, et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*, 2010; 8:102-106.
13. SANTOS CMC, et al. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista latino-americana de enfermagem*, 2007; 15: 508-511.
14. MANOUSAKI B, et al. Vitamin D levels and risk of type 1 diabetes: A Mendelian randomization study. *PLoS Medicine*, 2021 18(2): e1003536.
15. BURRIS HH, et al. Vitamin D and gestational diabetes mellitus. *Current diabetes reports*, 2014 14: 1-6.
16. NIELSEN NO, et al. Associations between Vitamin D status and type 2 diabetes measures among Inuit in Greenland may be affected by other factors. *PLoS one*, 2016; 11(4): e0152763.
17. PITTAS AG., et al. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2007; 92(6): 2017-2029.
18. ANGELLOTTI E, et al. Vitamin D supplementation in patients with type 2 diabetes: the vitamin D for established type 2 diabetes (DDM2) study. *Journal of the Endocrine Society*, 2018; 2(4): 310-321.
19. COJIC M, et al. The effects of vitamin D supplementation on metabolic and oxidative stress markers in patients with type 2 diabetes: A 6-month follow up randomized controlled study. *Frontiers in endocrinology*, 2021; 12: e610893.
20. GAO Y, et al. Vitamin D and incidence of prediabetes or type 2 diabetes: a four-year follow-up community-based study. *Disease markers*, 2018; 1(1): e1926308.