

Assistência tópica e a importância da nutrição no processo de cicatrização de feridas em pacientes diabéticos

Topical assistance and the importance of nutrition in the wound healing process in diabetic patients

Asistencia tópica y la importancia de la nutrición en el proceso de cicatrización de heridas en pacientes diabéticos

Recebido: 15/12/2022 | Revisado: 25/12/2022 | Aceitado: 26/12/2022 | Publicado: 28/12/2022

Vanessa Patrícia de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7314-8239>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: vanessaplimanutri@gmail.com

Bárbara Lislla de Araújo Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7896-557X>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: barbara_lislla@outlook.com

Matheus Fontes Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3990-7390>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: matheus.fontes@hotmail.com

José Luiz do Nascimento Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4903-3949>

Universidade Federal do Pernambuco, Brasil

E-mail: l Luiz.nsilva@ufpe.br

Hellen Viana de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6074-0308>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: hellen22sousavianna@gmail.com

Roger Gabriel Karpowicz Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-2842>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: roger.menezes@aluno.uepb.edu.br

Leylanne Soares Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2452-0671>

Universidade Potiguar, Brasil

E-mail: leylanness.nutri@gmail.com

Renata Drielle Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9727-6112>

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasil

E-mail: oliveirarenata2208@gmail.com

Resumo

O objetivo do estudo trata-se de identificar a relevância da nutrição no processo de cicatrização de feridas em pacientes diabéticos e sua assistência tópica. O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que consiste em abordagens metodológicas. Foi realizada no período de dezembro de 2022, as bases de dados utilizadas foram as Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde e Base de Dados em Enfermagem, utilizando os Descritores de Ciências em Saúde, sendo eles “Alimentação, Dieta e Nutrição”, “Cicatrização” e “Diabetes Mellitus”. Em seguida, foi selecionado o quantitativo de 8 artigos para compor o corpus de análise de artigos elegíveis. Estudos concluíram que as concentrações de seus nutrientes estudados se correlacionavam com a cicatrização ou que os suplementos melhoravam a cicatrização de úlceras nos pés. Ou seja, uma melhor compreensão do mecanismo de ação de suplementos nutricionais pode contribuir para futuros protocolos e diretrizes para o tratamento da ulceração do pé, com a finalidade de acrescentar na assistência a ferida de modo integrado, considerando a alimentação, suplementação mais os cuidados tópicos específicos. A associação entre o estado nutricional do paciente portador de lesão periférica influencia diretamente nos agravos e tratamento das lesões, dessa forma, o olhar clínico para possíveis deficiências nutricionais e marcadores inflamatórios promove uma melhor abordagem terapêutica.

Palavras-chave: Alimentação, Dieta e nutrição; Cicatrização; Diabetes Mellitus.

Abstract

The objective of the study is to identify the relevance of nutrition in the wound healing process in diabetic patients and their topical assistance. The present study is an integrative literature review, which consists of methodological approaches. It was carried out in the period of December 2022, the databases used were the Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences and the Nursing Database, using the Health Sciences Descriptors, namely “Food, Diet and Nutrition”, “Healing” and “Diabetes Mellitus”. Then, the quantity of 8 articles was selected to compose the corpus of analysis of eligible articles. Studies concluded that the concentrations of their studied nutrients correlated with healing or that the supplements improved the healing of foot ulcers. That is, a better understanding of the mechanism of action of nutritional supplements can contribute to future protocols and guidelines for the treatment of foot ulceration, with the aim of adding to wound care in an integrated way, considering food, supplementation plus topical care specific. The association between the nutritional status of the patient with a peripheral lesion directly influences the injuries and treatment of the lesions, thus, the clinical look at possible nutritional deficiencies and inflammatory markers promotes a better therapeutic approach.

Keywords: Food, Diet and nutrition; Healing; Diabetes Mellitus.

Resumen

El objetivo del estudio es identificar la relevancia de la nutrición en el proceso de cicatrización de heridas en pacientes diabéticos y su asistencia tópica. El presente estudio es una revisión integrativa de la literatura, que consta de enfoques metodológicos. Se llevó a cabo en el período de diciembre de 2022, las bases de datos utilizadas fueron la Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud y la Base de Datos de Enfermería, utilizando los Descriptores de Ciencias de la Salud, a saber, “Alimentación, Dieta y Nutrición”, “Curación” y “Diabetes”. Mellitus”. Luego, se seleccionó la cantidad de 8 artículos para componer el corpus de análisis de artículos elegibles. Los estudios concluyeron que las concentraciones de sus nutrientes estudiados se correlacionaron con la cicatrización o que los suplementos mejoraron la cicatrización de las úlceras del pie. Es decir, una mejor comprensión del mecanismo de acción de los suplementos nutricionales puede contribuir a futuros protocolos y guías para el tratamiento de la ulceración del pie, con el objetivo de sumar al cuidado de la herida de forma integrada, considerando específicos la alimentación, la suplementación más el cuidado tópico. La asociación entre el estado nutricional del paciente con una lesión periférica influye directamente en las lesiones y el tratamiento de las lesiones, por lo que la mirada clínica a posibles deficiencias nutricionales y marcadores inflamatorios promueve un mejor abordaje terapéutico.

Palabras clave: Alimentación, Dietética y nutrición; Cicatrización; Diabetes Mellitus.

1. Introdução

Diabetes Mellitus (DM) é considerada uma doença crônica, caracterizada pela deficiência ou ineficiência da produção e ação da insulina endógena. Observa-se a incidência de 2 tipos, sendo o tipo 1 autoimune com forte influência genética e o tipo 2 associado a fatores alimentares e estilo de vida (Prado & Ferreira, 2022).

Com o avanço tecnológico da medicina nota-se um aumento da sobrevida do portador de DM, com isso, as complicações passaram a ser mais observadas, entre elas, as lesões nos pés ou neuropatia de membros periféricos, desencadeado pela redução da sensibilidade e capacidade motora, podendo levar a amputação do membro infectado. No Brasil, estima-se que 3% dos pacientes portadores da doença possuem ferida (Leal *et al*, 2017). Levando em conta a fisiopatologia da diabetes, bem como seu tratamento e prevenção de agravos, estabelece-se uma forte associação entre a alimentação\estado nutricional do paciente e o cuidado tópico das lesões.

O processo cicatricial exige atenção integral e longitudinal de uma equipe de saúde, dessa forma, o tratamento e assistência multiprofissional atua como determinante no controle da neuropatia diabética. Destaca-se a atuação de enfermeiros e técnicos de enfermagem como responsáveis pelo cuidado das feridas, sendo a assistência prestada por meio de protocolos específicos e respaldados com base nas diretrizes estabelecidas (Conselho Federal de Enfermagem, 2018).

As deficiências nutricionais associadas a DM descompensada, caracterizada pelo pobre controle glicêmico, são fatores determinantes no agravamento das lesões, impedindo os processos de cicatrização, alterando as fases de restauração do tecido, reduzindo a síntese de colágeno e fibroblastos, e assim, aumentando o risco de infecção. Nesse ponto a intervenção nutricional deve ser contínua com base no registro alimentar, exame físico e exames complementares (BRASPEN, 2020).

A *American Dietetic Association* (ADA) define como cuidado a conexão entre as diferentes necessidades nutricionais de um indivíduo, incluindo [...] *a avaliação do estado nutricional do indivíduo, a identificação das necessidades ou problemas*

nutricionais, o planejamento de objetivos de cuidado nutricional que preenchem essas necessidades, a implementação de atividades nutricionais [...]. Nesse ponto, a assistência ao paciente portador de neuropatia diabética vai além do tratamento tópico de fase aguda, sendo a educação alimentar, para controle do estado de hiperglicemia, de extrema importância para prevenção de lesões por repetição e demais agravos ocasionados pela doença (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).

Diabetes Mellitus (DM) é considerada uma doença crônica, caracterizada pela deficiência ou ineficiência da produção e ação da insulina endógena. Observa-se a incidência de 2 tipos, sendo o tipo 1 autoimune com forte influência genética e o tipo 2 associado a fatores alimentares e estilo de vida (Prado & Ferreira, 2022).

Com o avanço tecnológico da medicina nota-se um aumento da sobrevida do portador de DM, com isso, as complicações passaram a ser mais observadas, entre elas, as lesões nos pés ou neuropatia de membros periféricos, desencadeado pela redução da sensibilidade e capacidade motora, podendo levar a amputação do membro infectado. No Brasil, estima-se que 3% dos pacientes portadores da doença possuem ferida (Leal *et al*, 2017). Levando em conta a fisiopatologia da diabetes, bem como seu tratamento e prevenção de agravos, estabelece-se uma forte associação entre a alimentação\estado nutricional do paciente e o cuidado tópico das lesões.

O processo cicatricial exige atenção integral e longitudinal de uma equipe de saúde, dessa forma, o tratamento e assistência multiprofissional atua como determinante no controle da neuropatia diabética. Destaca-se a atuação de enfermeiros e técnicos de enfermagem como responsáveis pelo cuidado das feridas, sendo a assistência prestada por meio de protocolos específicos e respaldados com base nas diretrizes estabelecidas (Conselho Federal de Enfermagem, 2018).

As deficiências nutricionais associadas a DM descompensada, caracterizada pelo pobre controle glicêmico, são fatores determinantes no agravamento das lesões, impedindo os processos de cicatrização, alterando as fases de restauração do tecido, reduzindo a síntese de colágeno e fibroblastos, e assim, aumentando o risco de infecção. Nesse ponto a intervenção nutricional deve ser contínua com base no registro alimentar, exame físico e exames complementares (Braspen, 2020).

A *American Dietetic Association* (ADA) define como cuidado a conexão entre as diferentes necessidades nutricionais de um indivíduo, incluindo [...] *a avaliação do estado nutricional do indivíduo, a identificação das necessidades ou problemas nutricionais, o planejamento de objetivos de cuidado nutricional que preenchem essas necessidades, a implementação de atividades nutricionais [...].* Nesse ponto, a assistência ao paciente portador de neuropatia diabética vai além do tratamento tópico de fase aguda, sendo a educação alimentar, para controle do estado de hiperglicemia, de extrema importância para prevenção de lesões por repetição e demais agravos ocasionados pela doença (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022).

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que consiste em abordagens metodológicas mais amplas entre as revisões (Sampaio & Mancini, 2007). Essa metodologia possui como principal finalidade gerar síntese de como os resultados foram adquiridos nas pesquisas sobre uma determinada temática, de forma sistemática e ordenada concedendo assim diversas informações amplas, permitindo que os estudos experimentais e não experimentais para que seja possível a compreensão completa de um fenômeno estudado (Galvão & Pereira, 2014).

Sendo assim, foram realizadas as etapas: 1- Elaboração da pergunta norteadora; 2- Amostragem da literatura; 3- Definir os critérios de inclusão e exclusão; 4- Desenvolver uma estratégia de pesquisa e pesquisar na literatura; 5- Seleção dos estudos; 6- Avaliação da qualidade dos estudos; 7- Extração dos dados; 8- Síntese dos dados e avaliação da qualidade da evidência e 9- Disseminação dos resultados (Donato & Donato, 2019). Sendo assim, foi possível estruturar a pergunta norteadora: “Qual a importância da nutrição no processo de cicatrização de feridas em pacientes diabéticos e a relevância de sua assistência tópica?”.

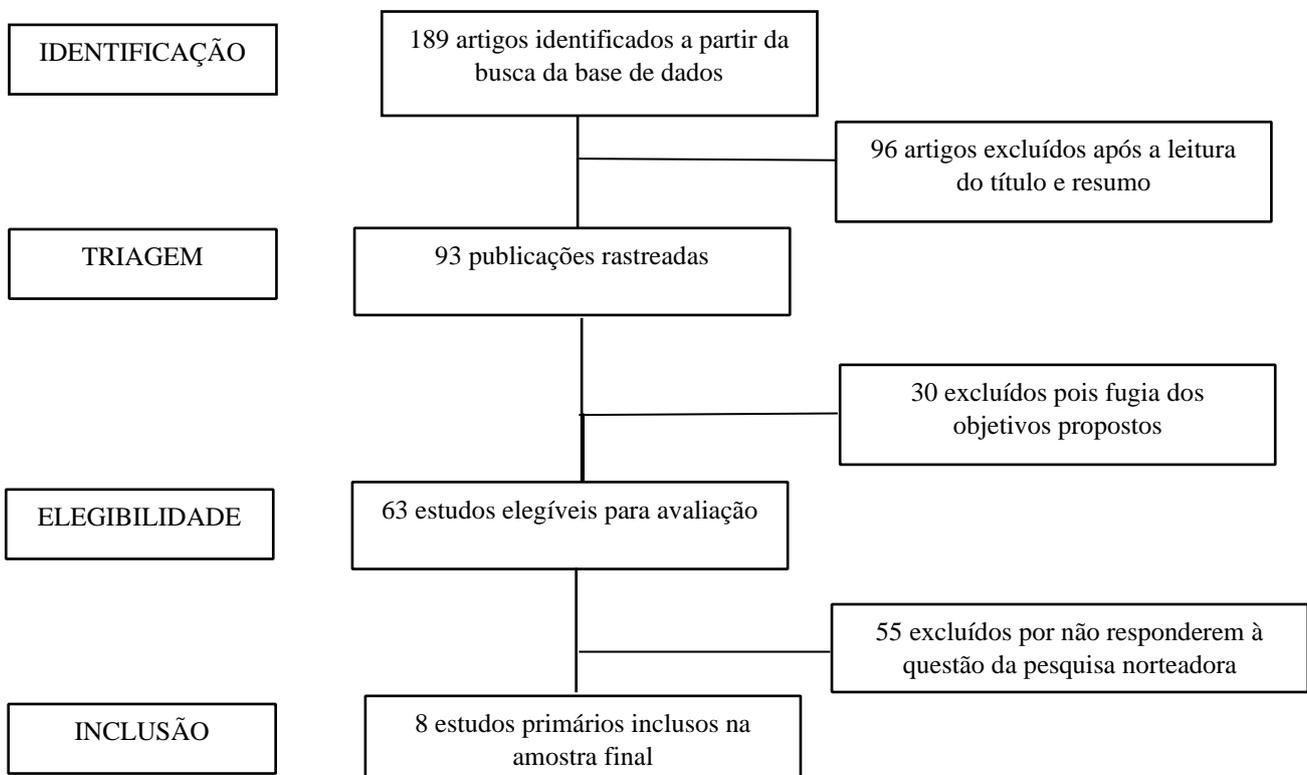
O método de pesquisa que possui relevância por realizar a busca, síntese e análise do que existe de produção sobre determinado fenômeno, além de ter como objetivo a formação de novos questionamentos sobre a temática abordada com críticas e reflexões, auxiliando assim na identificação de lacunas existentes e em seguida no avanço de novos conhecimentos (Mendes, Silveira & Galvão, 2008).

A elaboração de levantamento metodológico para a pesquisa foi realizada no período de dezembro de 2022, as bases de dados utilizadas foram as Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Base de Dados em Enfermagem (BDENF), utilizando os Descritores de Ciências em Saúde (DeCS), sendo eles “Alimentação, Dieta e Nutrição”, “Cicatrização” e “Diabetes Mellitus”, através do operador booleano AND. Utilizando assim os seguintes cruzamentos sendo: I) Alimentação, Dieta e Nutrição AND Cicatrização; II) Diabetes Mellitus AND Cicatrização. Com isso, foram apresentados 189 estudos os quais passaram pela análise dos resumos e critérios de elegibilidade.

Os critérios de inclusão adotados foram: I) estudos que respondessem à questão norteadora sobre a assistência tópica e a relevância da nutrição no processo de cicatrização de feridas em pacientes críticos, a partir da leitura do título e resumo; II) período de publicação entre os anos de 2018 a 2022; III) estar nos idiomas português, inglês ou espanhol. Os critérios de exclusão envolveram estudos duplicados e que respondessem a livros, cartas ao editor e artigos de nota prévia. Em seguida, foi selecionado o quantitativo de 8 artigos para compor o corpus de análise de artigos elegíveis.

Em seguida, a partir da leitura dos resumos foi selecionado um quantitativo de estudos relacionados à pergunta norteadora, como demonstra na Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Seleção dos estudos encontrados. Brasil, 2022.



Fonte: Autores (2022).

3. Resultados e Discussão

A partir da elegibilidade dos estudos, foi construído um *corpus* de análise para o levantamento dos dados literários adquiridos na pesquisa de revisão integrativa, incluindo as seguintes informações sobre os referentes estudos: autoria e ano de publicação, título do artigo, objetivo do estudo, delineamento metodológico e resultados, posteriormente as informações foram discutidas amplamente ao decorrer da pesquisa. A tabela do *corpus* de análise está representada pelo Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 - Corpus de análise da pesquisa de revisão sistemática. Brasil, 2022.

Autoria e ano de publicação	Título do artigo	Objetivo do estudo	Delineamento metodológico	Resultados
Bechara <i>et al.</i> , 2017.	Associations between Nutrients and Foot Ulceration in Diabetes: A Systematic Review	Avaliar possíveis associações entre vitaminas, nutrientes, estado nutricional ou intervenções nutricionais e presença ou cicatrização de ulceração do pé no diabetes.	Revisão sistemática	A maioria dos relatórios publicados encontra uma correlação entre estado nutricional/suplementação e úlceras nos pés. No entanto, muitos dos tamanhos de amostra são pequenos ou os estudos não podem concluir a causa entre uma deficiência específica e o atraso na cicatrização e, portanto, fornecem dados associativos.
Shen <i>et al.</i> , 2022.	Exosomal ncRNAs: The pivotal players in diabetic wound healing	Avaliar Como os exossomos são derivados de células, existem várias vantagens sobre as nanopartículas sintéticas, incluindo boa biocompatibilidade e baixa imunogenicidade.	Estudo clínico randomizado	Os ncRNAs exossomais podem servir como marcadores para o diagnóstico clínico de diabetes e também podem ser empregados para acelerar a cicatrização de feridas diabéticas através da regulação da resposta imune e modulação da função celular. Os ncRNAs em exossomos podem ser empregados para promover a cicatrização de feridas diabéticas, regulando a inflamação e acelerando a revascularização, reepitelização e remodelação da matriz extracelular.
Nasiry <i>et al.</i> , 2022.	Topical administration of <i>Juglans regia</i> L. leaf extract accelerates diabetic wound healing	Avaliar com precisão as intervenções realizadas na cicatrização de feridas diabéticas com extrato da folha de <i>Juglans regia</i> L. na cicatrização de feridas diabéticas.	Estudo clínico randomizado	Em geral, nossos resultados mostraram que o extrato usado em ambas as concentrações teve efeitos claros e significativos em todos os parâmetros de cicatrização de feridas em comparação com os grupos controle e eucrina. No entanto, essas mudanças foram mais consideráveis no grupo de extrato de 5%. Além disso, no presente estudo, o grupo fenitoína como medicamento de referência foi comparado com outros grupos. Embora a fenitoína tenha sido melhor em comparação aos grupos controle e eucrina, ela foi menos eficaz em comparação aos grupos extrato, especialmente o extrato a 5%.
Stachura <i>et al.</i> , 2022	Wound Healing Impairment in Type 2 Diabetes Model of Leptin-Deficient Mice— A Mechanistic Systematic Review	Nesta revisão, analisamos a mecânica molecular da cicatrização de feridas nesses modelos de camundongos deficientes em leptina.	Revisão sistemática	Neste estudo, resumimos sistematicamente os dados de mais de cem estudos, que descreveram os mecanismos subjacentes ao comprometimento da cicatrização de feridas neste modelo. Revisamos brevemente a dinâmica da cicatrização de feridas, a desregulação dos fatores de crescimento, a angiogênese, a inflamação, a função da leptina e da insulina, o papel dos produtos finais da glicação avançada, as anormalidades da matriz extracelular, a desregulação das células-tronco e o papel dos RNAs não codificantes. Alguns estudos investigaram novos modelos de feridas de diabetes crônica, com base em um modelo murino deficiente em leptina, que também foi descrito.
Basiri <i>et al.</i> , 2022.	Effects of Nutrition Intervention on Blood Glucose, Body Composition, and Phase Angle in Obese and Overweight Patients with Diabetic Foot Ulcers	Examinar os efeitos da educação nutricional e suplementação na composição corporal em pacientes com sobrepeso e obesos com úlceras de pé diabético (DFUs).	Estudo experimental randomizado	No início, o índice médio de massa corporal (IMC) foi de 33,5 kg/m ² para o grupo de tratamento e 34,1 kg/m ² para o grupo de controle. HbA1c diminuiu em ambos os grupos, sem diferença significativa entre os grupos. Em média, os pacientes do grupo de tratamento perderam menos massa corporal magra e ganharam menos gordura do que o grupo de

				controle ((3,8 kg vs. 4,9 kg) e (0,9 kg vs. 3,6 kg), respectivamente).
Li <i>et al.</i> , 2022.	Biological Effects of EGCG@MOF Zn(BTC) ₄ System Improves Wound Healing in Diabetes	Neste estudo, o modelo de camundongo diabético induzido por estreptozotocina (STZ) foi usado como o principal objeto de pesquisa para explorar os efeitos de EGCG e EGCG@MOF Zn(BTC) ₄ na cicatrização de feridas em camundongos diabéticos. Nós exploramos se EGCG@MOF Zn(BTC) ₄ pode normalmente liberar EGCG, reduzir sua taxa de degradação e prolongar seus efeitos biológicos	Estudo experimental randomizado	Nossos resultados demonstram que MOF Zn(BTC) ₄ pode ser carregado com EGCG. Depois de otimizar as condições de carregamento, cada grama de MOF Zn(BTC) ₄ pode ser carregado com 236,227 mg de EGCG. A caracterização química de MOF Zn(BTC) ₄ usando espectroscopia de infravermelho mostrou que um novo pico de absorção apareceu após a adição de EGCG. A análise XRD confirmou que a estrutura do esqueleto de MOF Zn(BTC) ₄ preenchido com EGCG é basicamente mantida, e EGCG@MOF Zn(BTC) ₄ pode liberar lentamente EGCG, o que reduz a taxa de degradação de EGCG.
Shi <i>et al.</i> , 2022.	Wound microenvironment-responsive glucose consumption and hydrogen peroxide generation synergistic with azithromycin for diabetic wounds healing	Avaliar o consumo de glicose responsivo ao microambiente da ferida e geração de peróxido de hidrogênio sinérgico com com azitromicina para cicatrização de feridas diabéticas	Estudo experimental randomizado	Nos modelos de feridas cutâneas diabéticas infectadas por bactérias, a redução de glicose, a geração de H ₂ O ₂ e a liberação de AZM podem efetivamente reduzir a infecção bacteriana e promover a cicatrização das feridas. Além disso, não há nenhum comportamento de toxicidade óbvio após o tratamento.
Ali <i>et al.</i> , 2022	The Healing Capability of Clove Flower Extract (CFE) in Streptozotocin-Induced (STZ-Induced) Diabetic Rat Wounds Infected with Multidrug Resistant Bacteria	Investigar o perfil fitoquímico do CFE e seu potencial terapêutico no tratamento de uma doença multirresistenteP. mirabilisLC587231- modelo de ferida excisional diabética infectada como uma alternativa antibiótica para terapia DFU, bem como para estudar os mecanismos subjacentes ao processo de cicatrização.	Estudo clínico randomizado	Os resultados indicaram que a aplicação tópica de hidrogel CFE melhorou o tamanho da ferida, índice de ferida, expressão de mRNA dos marcadores de cicatrização de feridas (Coli1, MMP9, Fibronectina, PCNA, e TGFβ), vias de sinalização do fator de crescimento (PPAR-α, PGC1-α, GLP-1, GLPr-1, EGF-β, EGF-βr, VEGF-β, eFGF-β), expressão de citocinas inflamatórias (IL8, TNFα, NFKβ, IL1β, eMCP1), bem como citocinas anti-inflamatórias (IL4&IL10), marcadores próapoptóticos (FAS, FAS-L, BAX, BAX/BCL-2, Caspase-3, P53, P38), bem como um antiapoptótico (BCL2)

Fonte: Autores (2022).

A partir do agrupamento e leitura dos oito estudos selecionados para a pesquisa, foi possível a discussão a respeito do cuidado tópico com a ferida associado a questões nutricionais, apontada como complemento para o processo de cicatrização em pacientes diabéticos, considerando que a alimentação, suplementação e alguns micronutrientes possuem um papel significativo para a cicatrização de feridas, incluindo úlceras de pé diabéticos (Shi *et al.*, 2022).

Devido à diminuição da capacidade de metabolizar a glicose, as condições das feridas dos pacientes diabéticos tendem a ser mais complicadas. A característica das feridas diabéticas crônicas é a inflamação prolongada e infecção bacteriana recorrente. Dentre as infecções mais comuns em feridas diabéticas está a por *Staphylococcus aureus* - *S. aureus* (Shi *et al.*, 2022).

A angiogênese é uma importante causa de cicatrização de feridas diabéticas, pelo ressurgimento de novos vasos sanguíneos, mas, nos casos de úlceras diabéticas o grande potencial é o dano às células endoteliais vasculares. O microRNA, especialmente o miR-212-3p no diabetes causa disfunção das células β pancreáticas e inibe a autofagia, ou seja, o potencial de regeneração celular (Shen *et al.*, 2022).

A ulceração do pé diabético é uma complicação desafiadora observada em pacientes com diabetes, neuropatia periférica, arquitetura anormal do pé e/ou doença arterial periférica. Feridas normais devem reepitelizar dentro de 72 h. Entretanto, para os pacientes diabéticos essa não é uma realidade, pois, feridas como essas podem aumentar o risco de

amputação dos membros inferiores e pode resultar em internações prolongadas com aumento da carga e custo para o sistema de saúde e um grande desgaste para o paciente (Bechara et al., 2021).

A partir dos achados na revisão foi identificado que a vitamina D e as vitaminas do complexo B podem ser eficazes na cicatrização da ulceração do pé. Ambos são relativamente seguros, porém, devem ser feitos sob supervisão dietética e/ou médica. A suplementação com vitamina C também é considerada segura em doses suplementares usuais (até 1000 mg por dia), pois é solúvel em água e o excesso é excretado na urina, dessa forma, há benefício de suplementos de vitamina C em pessoas com úlceras nos pés (Bechara et al., 2021).

Em outro estudo foi possível analisar que nos modelos de feridas cutâneas diabéticas infectadas por bactérias, a redução da glicose, geração de H_2O_2 , e a liberação de Azitromicina poderia efetivamente reduzir a infecção bacteriana e promover a cicatrização de feridas. Este processo antibacteriano e de cicatrização de feridas acelerado deve-se principalmente à destruição do biofilme bacteriano e à aceleração da regeneração vascular pelo (Glicose oxidase- nanopartículas ocas de sílica mesoporosa – Azitromicina) GOX-HMSN-AZM. Devido às complicadas condições fisiológicas relacionadas à hiperglicemia, as feridas diabéticas geram inflamação prolongada e infecções recorrentes que aumentam o período de tratamento. Com base nos resultados *in vitro*, verificamos ainda que as nanopartículas compostas possam acelerar o processo de cicatrização de feridas infecciosas diabéticas (Shi et al., 2022).

Estudos concluíram que as concentrações de seus nutrientes estudados se correlacionavam com a cicatrização ou que os suplementos melhoravam a cicatrização de úlceras nos pés. Ou seja, uma melhor compreensão do mecanismo de ação de suplementos nutricionais pode contribuir para futuros protocolos e diretrizes para o tratamento da ulceração do pé, com a finalidade de acrescentar na assistência a ferida de modo integrado, considerando a alimentação, suplementação mais os cuidados tópicos específicos. Entretanto, é importante considerar população clínica local, para recomendar a consideração de testes de fatores recomendamos a consideração de testes de fatores nutricionais apropriados e correção de quaisquer deficiências identificadas. É importante observar que, a suplementação de alguns nutrientes pode ser prejudicial quando a dosagem correta é excedida. A suplementação dietética no cenário de úlcera no pé só deve ser iniciada após orientação individual e, de preferência, após a medição do nutriente em questão (Bechara et al., 2021).

Em um ensaio realizado com camundongos com deficiência de leptina, a obesidade prejudica a contração da ferida e reduz o acúmulo de colágeno no leito da ferida, independentemente do tratamento com insulina ou restrição da dieta. Existem, no entanto, severas desregulações na fisiologia da insulina nesses modelos (Stachura et al., 2022)

Também é considerável a associação com outros experimentos que podem contribuir para a cicatrização, um estudo apontou o extrato da folha de *Juglans regia* L. demonstrando que tem efeitos anti-inflamatórios significativos e pode Reduzir significativamente os níveis de proteínas inflamatórias como Ciclo-oxigenase-2 (COX-2), Poly ADP-Ribose Polymerase (PARP) e Óxido nítrico sintase (Inos), e prevenir o desenvolvimento de complicações do diabetes. Sendo assim, existe uma ligação cruzada entre a inflamação e as estútuas antioxidantes na área da ferida. O extrato da folha de *Juglans regia* L. tem propriedades antioxidantes muito altas devido à presença de compostos fenólicos e flavonóides, devido a sua capacidade antioxidante de *Juglans regiam* L. folha, conclui que o status antioxidante pode suprimir significativamente as reações inflamatórias excessivas (Nasiry et al., 2022).

Outro estudo aponta que o aumento na ingestão de proteínas juntamente com o recebimento de uma quantidade adequada de micronutrientes poderia ter efeitos positivos na regulação do apetite dos pacientes e reduzir o desejo por açúcar e doces no grupo de tratamento. Isso pode ser confirmado por nossos dados, que mostraram menor ingestão de açúcar e nenhum aumento significativo na ingestão de energia no grupo de tratamento durante o período do estudo, apesar de receberem energia extra (500 kcal/d) por meio de suplementos. Com isso, nossos resultados mostraram que a ingestão média de açúcar diminuiu 20 g/d no grupo de tratamento e 8 g/d no grupo controle. Isso ressalta a importância da educação nutricional para a reeducação

alimentar da população diabética. A intervenção também diminuiu significativamente a inflamação no grupo de tratamento, relatou que ocorreu uma redução da inflamação de baixo grau (menor Interleucina IL6 – maior mediador da resposta inflamatória e IL1 β – mediador leucocitário) diminuiu a perda de massa muscular e elevou a síntese de proteína muscular em 24,8% ($p < 0,05$). Assim sendo, a melhor preservação da massa corporal magra que ocorreu no grupo de tratamento pode ter ocorrido em parte como resultado da diminuição da inflamação no grupo de tratamento, devido ao aumento da ingestão de micronutrientes e antioxidantes (Basiri et al., 2022).

Com isso, a educação nutricional para pacientes com úlceras de pé diabético deve avaliar e priorizar dietéticas para cicatrização de feridas. Pois, a ingesta de alimentos ricos em nutrientes deve ser enfatizando para atender às necessidades de energia e nutrientes durante a cicatrização de feridas. E quando a ferida estiver totalmente cicatrizada, restrições calóricas com suporte nutricional devem ser aplicadas se necessário. Identificar a ingestão dietética adequada de macro e micronutrientes em pacientes diabéticos com pé ulcerado, em especial para aqueles com sobrepeso ou obesidade, é fundamental para acelerar o processo de cicatrização de feridas e pode fazer uma diferença substancial nas despesas médicas e na qualidade de vida neste população (Basiri et al., 2022).

Entretanto, outro meio para associar a uma dieta adequada achadas nos estudos foi meio de tratamentos tópicos como encontrado na pesquisa que apontou o chá como um grande composto de epigallocatequina galato (EGCG), que é considerado um importante componente funcional do chá e possui efeitos anticancerígenos, antioxidantes e anti-inflamatórios. Ao liberar lentamente EGCG, pode reduzir a expressão de fatores inflamatórios relacionados e inibir significativamente a resposta inflamatória em macrófagos induzidos por lipopolissacarídeo (LPS) (Li *et al.*, 2022). Um achado também muito promissor foi o extrato de flor de cravo (CFE) como um potencial antibiótico quando usado em aplicações tópicas de hidrogel, pois, melhorou a cicatrização de feridas de ratos diabéticos induzidas por estreptozotocina (STZ) infectadas com bactérias multirresistentes; seu efeito quase se igualou ao causado pela cefepima e foi superior em melhorar o tamanho da ferida, índice de ferida e certos marcadores imunológicos (Ali, Khamis, Enan, Didamony, Sitothy & Fattah, 2022).

Portanto, o estudo apontou diversas terapêuticas que auxiliam nos cuidados de ferida dos pacientes diabéticos associando as questões nutricionais com os cuidados e coberturas, para que assim, acelere o processo de cicatrização e atenda as demandas de cada paciente de acordo com suas necessidades nutricionais e tópicas. Entretanto, durante a pesquisa houve uma escassez de estudos que relacione a alimentação com o tratamento de feridas de pacientes diabéticos, com tudo, se faz necessário o incentivo do desenvolvimento de pesquisas e terapêutica combinada, para ampliar a assistência e melhorar os resultados nesta população.

4. Conclusão

A presente revisão foi capaz de elucidar a problemática abordada, ressaltando ainda a importância da atuação multiprofissional para o cuidado pleno do paciente cuidado pleno as feridas em pacientes diabéticos, visto que a intervenção deve ocorrer em múltiplas fases e as diferentes vias terapêuticas garantem uma melhor assistência e efetividade no tratamento tópico.

A associação entre o estado nutricional do paciente portador de lesão periférica influencia diretamente nos agravos e tratamento das lesões, dessa forma, o olhar clínico para possíveis deficiências nutricionais e marcadores inflamatórios promove uma melhor abordagem terapêutica.

Salientamos a necessidade de mais estudos que abordem a influência da dietoterapia no processo de cicatrização de lesões em pacientes diabéticos, especificamente, tendo em vista que os estudos analisados demonstraram resultados pouco conclusivos. Por fim, o processo de educação nutricional, a fim de estabelecer uma melhora no estilo de vida e comportamento alimentar, é necessário e deve servir de base para intervenções em grupos de risco.

Referências

- American Dietetic Association (1994). Identifying patients at risk: ADA's definitions for nutrition screening and nutritional assessment. *J Am Diet Assoc*; 94(8):838-839.
- Basiri, R. *et al.* (2022). Effects of nutrition intervention on blood glucose, body composition, and phase angle in obese and overweight patients with diabetic foot ulcers. *Nutrients*. 14(17):35-64. 10.3390/nu14173564
- Bechara, N. *et al.* (2021). Associations between nutrients and foot ulceration in diabetes: a systematic review. *Nutrients*. 13(8):2576. 10.3390/nu13082576
- Brazilian Society of Parenteral and Enteral Nutrition 2020. Diretriz BRASPEN de Terapia Nutricional no Diabetes Mellitus. https://www.braspen.org/_files/ugd/66b28c_77ee5a91b6d14ade864fe0c091afde8c.pdf
- Conselho Federal de Enfermagem. Resolução nº 567/2018 – Regulamento da atuação da equipe de enfermagem no cuidado aos pacientes com feridas.
- Donato, H. & Donato, M. (2019). Etapas na condução de uma revisão sistemática. *Revista científica da ordem dos médicos*. 32(3):227-235. <https://core.ac.uk/download/pdf/195808557.pdf>
- Galvão, T.F. & Pereira, M.G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e serviços de saúde*. v.23. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>
- Hu, Y. *et al.* (2022). Stimuli-responsive therapeutic systems for the treatment of diabetic infected wounds. *Nanoscale*. 14:12967-12983. <https://doi.org/10.1039/D2NR03756D>
- Leal, T.S. *et al.* (2017). Percepção de pessoas com feridas crônicas. *Revista de Enfermagem UFPE online*. 11(3):1156-1162.
- Li, S. *et al.* (2022). Biological effects of EGCG@MOF Zn(BTS) system improves wound healing in diabetes. *Molecules*. 27(17). 10.3390/molecules27175427
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 17(4), 758-764. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Nasiry, D. *et al.* (2022). Topical administration of juglans regia L. leaf extract accelerates diabetic wound healing. *BMC Complement Med Ther*. 22:255. 10.1186/s12906-022-03735-6
- Prado, L.H. & Ferreira, T.V. (2022). Alterações metabólicas no diabético: revisão bibliográfica. *Revista Multidisciplina do Nordeste Mineiro*. 2(2):1-13.
- Rodacki, M.; Teles, M.; Gabbay, M.; Montenegro, R. & Bertoluci, M. (2022). Classificação do diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. <https://doi.org/10.29327/557753.2022-1>
- Sampaio, R.F. & Mancini, M.C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 11(1):83-89. <https://www.scielo.br/j/rbfi/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt>
- Shen, J. *et al.* (2022). Exosomal ncRNAs: The pivotal players in diabetic wound healing. *Front Immunol*. 13:1005307. 10.3389/fimmu.2022.1005307
- Silva, R. *et al.* (2022). Terapia nutricional no pré-diabetes e no diabetes mellitus tipo 2. *Sociedade Brasileira de Diabetes*. <https://doi.org/10.29327/557753.2022-25>
- Song, J. *et al.* (2022). Nature biologics accelerate healing of diabetic foot ulcers by regulating oxidative stress. *Front. Biosci*. 27(10):285. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2710285>
- Swoboda, L. & Held, J. (2022). Impaired wound healing in diabetes. *Journal of Wound Care*. 31(10). <https://doi.org/10.12968/jowc.2022.31.10.882>