



CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO SALGADO
BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

ANA BEATRIZ DA SILVA BASTOS

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO –
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

ICÓ – CEARÁ
2024

ANA BEATRIZ DA SILVA BASTOS

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO –
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Monografia submetida à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCCII) do Curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Vale do Salgado (UNIVS), a ser apresentado como requisito de obtenção de nota.

Orientador (a): Prof.^a Me. Carolina Gonçalves Pinheiro

ICÓ-CE

2024

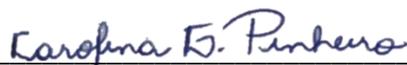
ANA BEATRIZ DA SILVA BASTOS

**ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA NA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO –
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Monografia submetida a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) do curso de Bacharelado em Fisioterapia do Centro Universitário Vale do Salgado (UNIVS), a ser apresentado como requisito para obtenção de nota.

Aprovado: 25/06/2024

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Me. Carolina Gonçalves Pinheiro
Centro Universitário Vale do Salgado
Orientador



Prof. Esp. Wanderleia Sanny David Alencar
Centro Universitário Vale do Salgado
1º Examinador



Prof. Dra. Miriam Viviane Baron
Avaliador externo
2º Examinador

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso!
Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você andar.

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida. Por ter me dado coragem, perseverança e sabedoria, me ajudando a enfrentar os momentos mais difíceis.

Tenho pessoas em especial que sempre serei grata, uma delas é minha orientadora Prof.^a Me. Carolina Gonçalves Pinheiro, seu apoio, incentivo e disponibilidade foram fundamentais não só para a realização desse trabalho como também para minha jornada acadêmica e profissional, é uma grande inspiração diária e a levarei sempre como um exemplo de determinação, responsabilidade, foco, empatia e altruísmo.

Agradeço a minha banca de TCC 1, Wanderleia Sanny David Alencar e Rauany Barrêto Feitoza pelas correções para maior êxito na apresentação desta monografia.

Sou grata aos meus pais por todo esforço e apoio para a conclusão desta graduação, e a realização dos meus sonhos. Ao meu irmão, por dividir as alegrias e angústias da vida acadêmica ao meu lado, e não medir esforços pra me ajudar. Ao meu namorado, por me auxiliar com o material necessário para a conclusão desse projeto, pela compreensão, apoio e incentivo na conclusão deste trabalho. Amo vocês!

RESUMO

Lesão por pressão é um dano localizado na pele e/ou tecidos moles subjacentes, ocorre quando há pressão prolongada ou intensa sobre uma proeminência óssea, ou dispositivos médicos. A LP é uma complicação multifatorial, decorrente da permanência do indivíduo na mesma posição por períodos prolongados, combinada a fricção, e/ou cisalhamento nos tecidos. A intervenção fisioterapêutica no processo ulcerativo almeja acelerar o período de cicatrização, tornando possível uma melhora rápida do quadro clínico dos pacientes, reduzindo o sofrimento e os custos. Almejando analisar a atuação da fisioterapia na cicatrização de LP a partir de uma revisão integrativa, realizou-se uma revisão integrativa acerca do tema “Atuação da fisioterapia na cicatrização de lesão por pressão – uma revisão integrativa”, foram analisados 06 artigos pesquisados em 04 bases de dados, Pubmed, Medline, Lilacs e Scielo. Os 6 estudos utilizaram tratamentos diferentes. Dois estudos utilizaram fototerapia, LED de 630 e 940 nm e laser, dois estudos foram correntes elétricas, correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas e micro corrente pulsada monofásica, um estudo utilizou a membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga e um estudo fez uso de terapia por pressão negativa. Os 6 estudos utilizaram tratamentos diferentes. Todos os estudos analisados, demonstraram efeitos na cicatrização das lesões por pressão, com redução no tamanho da lesão ou cicatrização completa.

Palavras-chave: Cicatrização; Fisioterapia; Lesão por pressão; Tratamento.

ABSTRACT

Pressure Injury is localized damage to the skin and/or underlying soft tissues, occurring when there is prolonged or intense pressure on a bony prominence, or medical devices. Pressure Injury is a multifactorial complication, resulting from the individual remaining in the same position for prolonged periods, combined with friction and/or shear in the tissues. Physiotherapeutic intervention in the ulcerative process aims to accelerate the healing period, making it possible to quickly improve the clinical condition of patients, reducing suffering and costs. Aiming to analyze the role of physiotherapy in the healing of pressure injuries based on an integrative review, an integrative review was carried out on the topic “The role of physiotherapy in the healing of pressure injuries – an integrative review”, 07 articles researched in 04 databases, Pubmed, Medline, Lilacs and Scielo. The 7 studies used different treatments. Two studies used phototherapy, 630 and 940 nm LED and laser, two studies used electrical currents, anodic and cathodic high voltage monophasic pulsed currents and monophasic pulsed microcurrent, one study used autologous platelet-rich plasma (PRF) membrane, one study used negative pressure therapy, and a study compared the topical use of 1% phenytoin and a topical formulation of 10% *Scrophularia striata* extract. The 7 studies used different treatments. All studies analyzed demonstrated effects on the healing of pressure injuries, with a reduction in the size of the lesion or complete healing.

Keywords: Healing; Physiotherapy; Pressure injury; Treatment.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3DWM	Medição Tridimensional de Feridas
ATP	Adenosina trifosfato
DNA	Ácido desoxirribonucleico
ECM	Extracellular matrix
EEAV	Estimulação Elétrica de Alta Voltagem
EVA	Escala Visual Analógica
FGF	Fatores de crescimento fibroblástico
FS	Fotossensibilizador
HVMPC	Correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas
IGF-1	Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1
IL-1	Interleucina-1
IL-10	Interleucina-10
IL-1β	Interleucina-1 beta
LASER	Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação
LED	Diodo Emissor de Luz
LME	Lesão da Medula Espinhal
LP	Lesão por pressão
LP's	Lesões por Pressão
LTBI	Laser Terapêutico de Baixa Intensidade
MMPs	Metaloproteases de matriz
MPMC	Microcorrente pulsada monofásica
NPWT	Terapia por pressão negativa
PRF	Plasma rico em plaquetas
PUSH	Escala de Cura de Úlceras por Pressão
RNA	Ácido ribonucleico
ROIs	Regiões de interesse selecionadas
SSIT	Termografia infravermelha da superfície cutânea
TGF-α	Fator transformador alfa
TGF-β	Fator de transformação beta
TGF-β1	Fator de crescimento transformante beta tipo 1
TNF-α	Fator de necrose tumoral alfa
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estágios de Lesão Por Pressão.....	16
Fluxograma 1 - Seleção de artigos.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Critérios de inclusão e exclusão dos estudos relacionados à revisão.....	24
Tabela 2 – Distribuição dos estudos a partir das bases de dados.....	26
Tabela 3 – Distribuição dos estudos a partir do ano de publicação.....	26
Tabela 4 – Distribuição dos estudos a partir dos sujeitos da pesquisa.....	27
Tabela 5 – Distribuição dos estudos a partir da metodologia e tratamentos utilizados...	28
Tabela 6 – Distribuição dos estudos a partir da metodologia e tratamentos utilizados...	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 LESÃO POR PRESSÃO.....	16
3.2 CICATRIZAÇÃO.....	17
3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM NA CICATRIZAÇÃO.....	18
3.4 TRATAMENTO PARA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO.....	20
4 METODOLOGIA.....	22
4.1 TIPO DE ESTUDO.....	22
4.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA DOS ARTIGOS.....	22
4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE.....	22
4.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS.....	24
4.5 AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	25
4.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o surgimento de Lesão por Pressão (LP) em pacientes internados é considerado um grave problema, especialmente quando ocorre em idosos e/ou em pacientes em pacientes portadores de doenças crônico-degenerativas (Almeida et al., 2019). As LP's podem acontecer em domicílio, porém há uma maior ocorrência diante de uma internação, especialmente nas UTI, segundo Ramalho et al. (2020), devido às suas condições clínicas e hemodinâmicas comprometidas, imobilidade no leito, percepção sensorial diminuída, entre outros fatores intrínsecos e extrínsecos que favorecem o desenvolvimento dessas lesões.

Entende-se por LP um dano localizado na pele e/ou tecidos moles subjacentes, ocorre quando há pressão prolongada ou intensa sobre uma proeminência óssea, ou dispositivos médicos. LP é uma complicação multifatorial, decorrente da permanência do indivíduo na mesma posição por períodos prolongados, combinada a fricção, e/ou cisalhamento nos tecidos (Ribeiro et al., 2021).

Dessa forma, a pressão se destaca como principal fator etiológico na formação da LP e os seus efeitos negativos podem ser atribuídos à sua intensidade/duração e à tolerância tissular do paciente (Correia; Santos, 2019).

Vale ressaltar que o seu surgimento traz implicações tanto para quem a desenvolve, quanto para a instituição onde o paciente se encontra internado, uma vez que, implicará em dor e desconforto, além de retardar o processo de recuperação e aumentar as taxas de infecções, contribuindo geralmente, com o prolongamento do período de internação e aumento dos gastos demandados pelo tratamento (Manganelli et al., 2019).

A incidência global de LP's em pacientes hospitalizados varia de 2,7 a 29%. Esse número eleva-se para 33% em pacientes internados em UTI (Mendes; Trajano, 2019).

Recentemente, em um estudo prospectivo mundial, realizado por Labeau et al. (2021) analisaram dados de 13.254 pacientes de 1.117 UTIs de 90 países em seis continentes, com a inclusão do Brasil, observando que viver em países de baixa a média economia, por si só, já é um dos fatores associados à prevalência da LP, em especial, por indisponibilidade de recursos humanos, materiais e percentual médio de renda nacional bruta gasta em saúde ser menos da metade (4,9%), comparado com o de países com economia de alta renda (10,3%). Este estudo identificou um quarto dos pacientes de UTI com LP, embora com considerável variação regional na prevalência. Entretanto, aproximadamente 60% dos pacientes desenvolveram essas lesões na UTI, independentemente da prevalência regional. Foi identificado 6.747 lesões por

pressão em 3.526 pacientes, dos quais 3.997 foram adquiridos na UTI (59,2%; 2.145 pacientes).

Jesus et al. (2020) afirmam que o aumento da incidência de LP registrado nos últimos anos é explicado pela maior expectativa de vida da população decorrente dos avanços na assistência à saúde.

Inúmeros fatores de risco estão relacionados com o desenvolvimento de LP como: alterações do nível de consciência, déficit nutricional, pressão extrínseca associada à idade avançada, umidade, imobilidade no leito, período prolongado de internação, perfusão tecidual diminuída, uso de drogas vasoativas, sepse, sedação e as comorbidades como diabetes mellitus e doença vascular (Otto et al., 2019).

Existem quatro estágios para LP que variam de 1 a 4 e mais dois tipos que não podem ser classificados, pois a perda da pele em sua espessura total ou perda tissular na qual a extensão do dano não pode ser confirmada porque está encoberta pelo esfacelo ou escara. O estágio 1 é determinado pela presença de hiperemia no local, e não desaparece após o alívio da pressão. No estágio 2, existe uma perda do tecido cutâneo, que pode comprometer a derme, epiderme ou ambas as camadas da pele. No estágio 3 a lesão causa danos no tecido subcutâneo, mas não compromete a fáscia muscular. No estágio 4 há comprometimento de músculos, tendões e ossos, se estendendo após a fáscia muscular (Saraiva et al., 2016).

A partir do momento que uma LP se torna crônica, as fases do processo de cicatrização (inflamatória, proliferativa e remodelação) se interpõem, não havendo a progressão da fase inflamatória em função da isquemia causada pela pressão prolongada, causando assim, a diminuição da oxigenação, gerando insuficiência vascular nos tecidos subjacentes (Giroto; Sá; Sousa, 2022).

A intervenção fisioterapêutica no processo ulcerativo almeja acelerar o período de cicatrização, tornando possível uma melhora rápida do quadro clínico dos pacientes, reduzindo o sofrimento e os custos. Assim, podem ser úteis os recursos eletrotermofototerápicos como a radiação infravermelha, a terapia por ultrassom, o laser de baixa intensidade, a eletroestimulação de alta voltagem, o gerador de alta frequência, a crioterapia, as microcorrentes, a corrente galvânica, entre outros (Furieri et al., 2015).

A escolha do tema foi motivada pelo apreço que a pesquisadora sente pela Fisioterapia Dermatofuncional, somado ao desejo de se aprofundar no tema escolhido e agregar conhecimento na área. Além disso, a vivência enquanto membro da Liga Acadêmica de Fisioterapia Dermatofuncional, na qual ocorreu a oportunidade de acompanhar pacientes com LP que eram atendidos pela fisioterapia.

Assim, pesquisar acerca da atuação da fisioterapia na cicatrização de lesão por pressão a partir de uma revisão na literatura, é de grande valia para a sociedade, uma vez que, será possível evidenciar os principais tratamentos utilizados, bem como os que apresentam melhor eficácia na cicatrização desses pacientes. Esse benefício também será demonstrado para a Academia, uma vez que, é essencial trazer evidências científicas, quanto a técnicas, recursos, parâmetros, tempo de tratamento, a respeito da atuação da fisioterapia no processo de cicatrização.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar quais recursos fisioterapêuticos são utilizados por fisioterapeutas na cicatrização da LP.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os parâmetros dos recursos terapêuticos utilizados para tratamento fisioterapêutico de Lesão por pressão;
- Apresentar os critérios de avaliação utilizados nos pacientes com Lesão por pressão;
- Verificar os efeitos obtidos a partir dos tratamentos fisioterapêuticos utilizados.

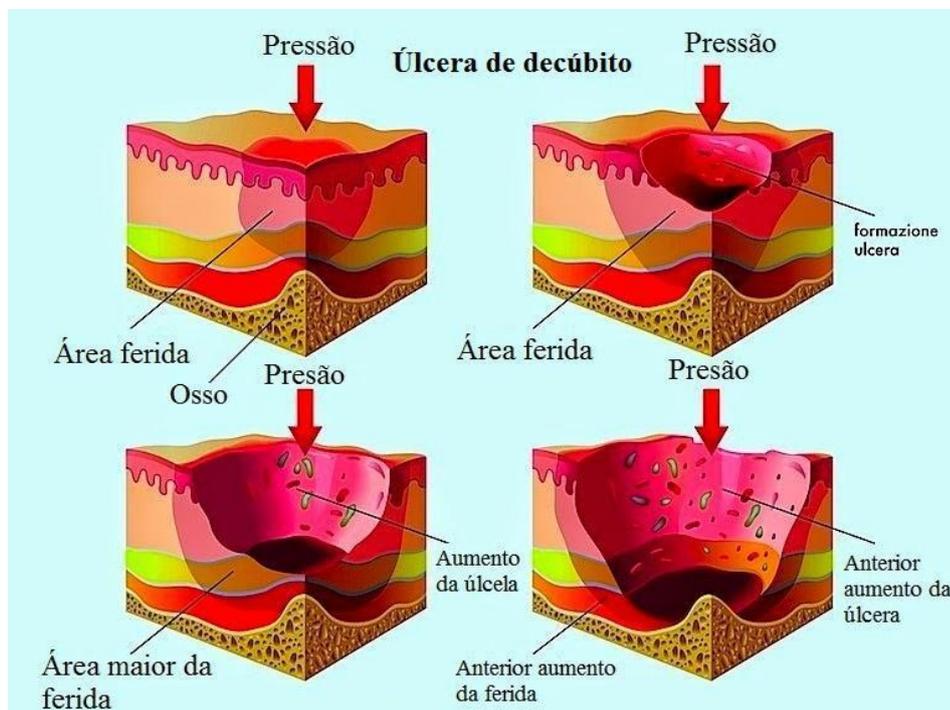
3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 LESÃO POR PRESSÃO (LP)

A LP é caracterizada por uma necrose celular que ocorre quando os tecidos moles são comprimidos entre proeminência óssea e uma superfície rígida por um longo intervalo de tempo, nesses casos a pressão externa excede a pressão de fechamento do vaso capilar (Baron et al., 2012).

Úlcera por pressão era o termo anteriormente usado para definir a LP, porém em 2016, o conceito, a nomenclatura e a descrição dos estágios da LP foram modificadas pelo National Pressure Ulcer Advisory Panel (Gomes et al., 2022).

FIGURA 1 – Estágios de Lesão Por Pressão



FONTE: <https://www.enfermagemnovidade.com.br/2016/11/lesao-por-pressao-e-os-cuidados-de.html>

Uma LP pode apresentar quatro estágios classificados a partir dos tecidos acometidos. O estágio 1, há presença de eritema não branqueável, a epiderme se mantém íntegra, porém apresenta aspecto ruborizado que não sofre alteração após o toque, em fototipos altos essa diferença pode não ser detectada. Normalmente essa região apresenta temperatura mais fria ou quente em relação ao tecido saudável. No estágio 2, há perda parcial de espessura da pele, há

um comprometimento a nível de epiderme e derme, pode apresentar flictena, abrasão ou uma depressão rasa (Sousa et al, 2019).

Moraes et al. (2016) complementam que no estágio 2, o leito da ferida é viável, rosa ou vermelho, úmido, e também pode se apresentar como uma flictena com exsudato seroso intacto ou rompido; tecido adiposo e tecidos mais profundos não estão visíveis.

No estágio 3, há perda total da espessura da pele, ocorre uma destruição total dos tecidos subcutâneos, sem adentrar a fáscia subjacente. Nessa categoria, as lesões podem ser encontradas tunelizadas a depender da área anatômica. Já no estágio 4, há uma total destruição tissular, com necrose dos tecidos que pode ser acompanhada de dano muscular, ósseo ou em estruturas de sustentação, é lesão de extensa profundidade. Nessa condição, uma infecção pode espalhar facilmente levando a uma condição fatal de septicemia (Sousa et al., 2019).

As regiões de proeminências ósseas são as mais suscetíveis ao desenvolvimento de LP por serem cobertas por pele e menores quantidades de tecido subcutâneo. As áreas mais suscetíveis são o trocânter maior, calcâneo, maléolos, joelhos, côndilo medial da tíbia, cabeça da fíbula, coccígea, cotovelo e escápula (Silva et al., 2019).

Diversas comorbidades podem aumentar o risco de desenvolvimento de LP, destacando neuropatia diabética, doenças vasculares que prejudicam o fluxo sanguíneo e o fornecimento adequado de oxigênio aos tecidos, hipertensão arterial, idade avançada que promove afinamento da pele e perda de elasticidade, desnutrição e demais fatores nutricionais, além da imobilidade prolongada, os distúrbios neurológicos que atuam afetando a sensibilidade, a umidade constante causada por incontinência urinária ou fecal (Proto; Perez, 2023).

A ocorrência desta lesão tem importante associação com àqueles que passam maior parte do tempo acamados ou sentados e com exposição a fatores extrínsecos (fricção, cisalhamento e umidade) e intrínsecos (desnutrição, envelhecimento, baixa pressão arteriolar, perda da sensibilidade, diminuição da força muscular ou mobilidade, incontinência urinária ou fecal, hipertermia, anemia e tabagismo), entre outros (Gomes et al., 2022).

3.2 CICATRIZAÇÃO

A cicatrização de feridas é uma sequência complexa de eventos celulares, moleculares e bioquímicos com resposta imediata e dinâmica à uma lesão tecidual, a fim de restaurar a anatomia, estrutura e função do tecido lesado. Normalmente passa por quatro estágios: hemostasia/coagulação, inflamação, proliferação e maturação/remodelação. Estas fases sobrepõem-se à medida que as citocinas e os fatores de crescimento orientam o processo de

cicatrização. As feridas crônicas geralmente não progredem além da fase inflamatória (Bowers, 2020).

A fase inflamatória tem início imediatamente após a lesão e se estende em torno de quatro a cinco dias, sendo caracterizada pela ativação do sistema imune a fim de combater os microrganismos presentes na ferida. Com isso, ocorre a liberação de substâncias vasoconstritoras como a tromboxana A₂ e prostaglandinas. As plaquetas estimulam a cascata de coagulação e a liberação de fatores de crescimento que atraem neutrófilos para a ferida. Logo após, os macrófagos migram para a ferida, tendo papel fundamental na secreção de citocinas como interleucina 1, e fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), que ativam a óxido nítrico sintase, resultando na sintetização e liberação de óxido nítrico (Oliveira; Cardoso, 2019).

Já a fase proliferativa, que se inicia no quinto dia após a lesão, ocorre a secreção de fatores de crescimento que estimulam as quatro etapas fundamentais desse processo. A epitelização, é estimulada pelo fator de crescimento epidérmico e pelo fator transformador alfa (TGF- α); a angiogênese, é estimulada pelo TNF- α , TGF- α e pelo fator fibroblástico. Tem-se também, a formação de tecido de granulação, na qual há a proliferação e ativação dos fibroblastos estimulados pelo fator derivado das plaquetas, e fator de transformação beta (TGF- β). E a última, que é a deposição de colágeno na qual há a liberação de TGF- β que estimula os fibroblastos a produzirem colágeno do tipo I e transformarem em miofibroblastos promovendo a contração da ferida (Wilkinson; Hardman, 2020).

Já na fase de remodelação, o processo mais importante é a deposição de colágeno na ferida de maneira organizada. Sendo assim, fibroblastos e leucócitos secretam colagenases que promovem a quebra da matriz celular antiga, a fim de manter o equilíbrio entre a formação de nova matriz e a lise da antiga para finalização do processo de cicatrização. Esse processo ocorre lentamente, podendo levar meses até mesmo anos, porém, a cicatriz cutânea formada possui de 70% a 80% da resistência de uma pele normal (Rodrigues et al., 2019).

Apenas o mecanismo fisiológico de reparação que o corpo produz não é o suficiente em muitos casos devido ao estado geral do paciente, tendo diversos fatores que implicam na recuperação, principalmente aqueles que possuem patologias e riscos de complicação durante todo o processo (Santos et al., 2021).

3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM NA CICATRIZAÇÃO

O processo de cicatrização de feridas é afetado por vários fatores, alguns são locais, como a oxigenação e a infecção, outros fatores são sistêmicos e estão relacionados com o estado

geral do indivíduo, como a idade, diabetes, obesidade, nutrição. No entanto, estes fatores estão interligados uma vez que os fatores sistêmicos alteram os fatores locais e influenciam a capacidade de cura das feridas. Estudos comentam que há uma relação bidirecional da desnutrição com a LP, pois o padrão nutricional pode acelerar ou retardar o processo cicatrização, quando ocorre o déficit a uma redução da atividade celular fibroblástica e retarda a angiogênese no estágio proliferativo, diminuindo o colágeno na fase de remodelamento, levando a possível deiscência (Carryer et al., 2017).

O oxigênio é importante para o metabolismo celular, especialmente para a produção de energia na forma de ATP, e é crítico para quase todo o processo de cicatrização de feridas. O oxigênio previne as feridas de infecções, induz a angiogênese, promove a diferenciação, a migração e a re-epitelização dos queratinócitos, aumenta a proliferação de fibroblastos e a síntese de colagênio, e promove a contração da ferida (Rodriguez et al., 2008).

Outro fator importante é a presença de bactérias em todas as superfícies cutâneas. Quando a defesa primária da pele intacta desaparece, as bactérias passam a residir na superfície da ferida. A infecção surge quando as bactérias em grandes quantidades ou pela sua virulência em relação à resistência do hospedeiro causam danos no corpo. A infecção da ferida pode também estar associada a biofilmes (Machado et al., 2004).

Quando há um ferimento na pele, os microrganismos que normalmente estão na superfície da pele podem aceder aos tecidos subjacentes. O estado da infecção e de replicação dos microrganismos determina se a ferida será classificada como tendo contaminação, colonização, infecção local/colonização crítica, e/ou a propagação da infecção invasiva. A contaminação é a presença de organismos não-replicantes sobre uma ferida, enquanto a colonização é definida como a presença de replicação de microrganismos sobre a ferida sem danos nos tecidos. A infecção local/colonização crítica é um estágio intermediário, com a replicação de microrganismos e o início de respostas nos tecidos locais. A infecção invasiva é definida como a presença de organismos replicantes numa ferida com subsequente lesão no hospedeiro (Edwards; Harding, 2004).

A inflamação é uma parte normal do processo de cicatrização da ferida, e é importante para a remoção de microrganismos contaminantes. Na ausência de descontaminação eficaz, a inflamação pode ser prolongada uma vez que a remoção microbiana é incompleta. As bactérias e as endotoxinas podem provocar a elevação prolongada de citocinas pró-inflamatórias, tais como a interleucina-1 (IL-1) e o TNF- α , prolongando a fase inflamatória. Se este efeito continuar, a ferida pode entrar num estado crônico que não consegue curar. Esta inflamação prolongada também conduz a um aumento do nível de metaloproteases de matriz (MMPs), uma

família de proteases que podem degradar a MEC. Juntamente com o aumento dos níveis de proteases, ocorre uma diminuição do nível dos inibidores naturais da protease. Essa mudança no equilíbrio das proteases pode causar a rápida degradação de fatores de crescimento como acontece em feridas crônicas (Menke et al., 2007).

A nutrição tem sido reconhecida como um fator muito importante que afeta a cicatrização de LP's. É natural que a deficiência de nutrientes específicos possa ter um profundo impacto sobre a cicatrização de feridas. Os pacientes com feridas que não cicatrizam e com deficiência de nutrição muitas vezes necessitam de nutrientes especiais. A proteína é um dos fatores mais importantes que afeta a cicatrização de feridas. A deficiência proteica pode prejudicar a formação de capilares, a proliferação de fibroblastos, a síntese de proteoglicanos, a síntese de colágeno e a remodelação da ferida. A deficiência proteica também afeta o sistema imunitário, com consequente diminuição da capacidade fagocitária em leucócitos e um aumento da suscetibilidade à infecção (Brito et al., 2013).

Assim, a cicatrização de feridas é um complexo processo biológico que consiste nas fases de hemostasia, inflamação, proliferação e remodelação. Este processo envolve um grande número de tipos de células, incluindo neutrófilos, macrófagos, linfócitos, queratinócitos, fibroblastos e células endoteliais. São vários os fatores que podem causar uma cicatrização deficiente da ferida. Um ou mais fatores podem influenciar uma ou mais fases de cura da ferida, contribuindo para o resultado global do processo de cura (Leal; Carvalho, 2014).

3.4 TRATAMENTO PARA CICATRIZAÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO

Muitos métodos são utilizados para acelerar a granulação e reepitelização de feridas crônicas, visando a rápida recuperação do paciente. A fisioterapia possui diversos recursos da eletrotermofototerapia para o tratamento das LP's, sendo possível utilizá-los no tratamento e obter resultados positivos (Souza et al., 2020).

Meyer et al. (2010) atentam que a fisioterapia pode ter importante papel na facilitação da cicatrização, uma vez que, possui recursos terapêuticos capazes de acelerar este processo.

A eletrotermofototerapia são os recursos mais utilizados no tratamento da LP, acelerando o reparo tecidual e consequentemente diminuindo o período de cicatrização, destacando-se Eletroestimulação de Alta Voltagem (EEAV), laser, gerador de alta frequência, ultrassom, alta frequência, usados no cotidiano da fisioterapia, no entanto vale ressaltar que essas técnicas podem ser associadas a várias outras, como a mudança de decúbito, utilização de escalas avaliativas e a cinesioterapia, gerando melhores resultados no tratamento (Gomes et al., 2022).

Nesse contexto, com intuito de acelerar o processo de cicatrização das lesões, o tratamento fisioterapêutico com fotobiomodulação (laser, infravermelho, ultrassom e eletroestimulação) tem sido bastante aplicado no tratamento de úlceras e feridas crônicas, com resultados muito positivos, cujos efeitos fotoquímicos, fotofísicos e fotobiológicos são capazes de alterar o comportamento celular consequentemente, favorecendo a reparação tecidual, a oxigenação celular e acelerando o reparo dos tecidos lesados. Com isso, ocorre aumento do fluxo sanguíneo, melhorando o trofismo e a oxigenação do metabolismo celular. Assim, a aplicação da fotobiomodulação em pacientes com LP proporciona a melhora na cicatrização das mesmas, bem como a diminuição da área e da superfície da lesão (Ribeiro; Heberle, 2021).

Os diodos emissores de luz (LEDs) emitem partículas de luz com comprimento de onda capaz de penetrar na pele e estimular a produção de energia celular (Simões et al., 2021).

A fototerapia por LED, provoca aumento da circulação local, proliferação celular e síntese de colágeno, melhora do metabolismo oxidativo mitocondrial e produção de energia, conduzindo a um estímulo do reparo tecidual, redução da dor e produção de uma cicatriz esteticamente mais satisfatória. Vale ressaltar que, a fototerapia tem evidenciado efetividade no que diz respeito ao reparo tecidual, trazendo benefícios nas três fases do processo cicatricial: inflamatória, proliferativa e de remodelação da cicatriz. Há o incremento da adenosina trifosfato (ATP), aumento na síntese proteica, estimulação para neoangiogênese, contribuição nutricional, que está associada ao aumento da atividade mitótica e resultando numa facilitação para a multiplicação celular e formação de novos tecidos e vasos (Moura et al., 2014).

Nas feridas tratadas com luz azul observa-se processo de cicatrização mais rápido e melhor deposição e morfologia do colágeno dérmico quando comparadas às feridas não tratadas com luz azul. Além disso, as feridas tratadas apresentam melhor modulação da resposta inflamatória, onde os mastócitos assumem um papel central (Calabrese et al., 2022).

As fontes de laser (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação), outra forma de fototerapia bastante utilizada em fisioterapia, e de LED são semelhantes do ponto de vista da luz emitida, isto é, ambos produzem uma banda espectral relativamente estreita, tendo o LED um espectro um pouco mais largo (Meyer et al., 2010).

O laser terapêutico de baixa intensidade (LTBI) é realizado por meio da administração de feixes de luz de baixa potência. Na área da dermatologia, estudos trazem benefícios como aumento da proliferação celular, analgesia, ação anti-inflamatória e promoção da angiogênese. O LTBI atua na cicatrização por meio da modulação do processo inflamatório, no estímulo do reparo tecidual e da redução de metaloproteínas de geradoras de colágeno da matriz, permitindo uma melhor organização tecidual, e na promoção de

neovascularização do tecido isquêmico, com seu importante efeito angiogênico, e de hemostasia (Sousa et al., 2022).

A terapia fotodinâmica é um procedimento utilizado como recurso terapêutico no tratamento de infecções e tumores externos, que resulta da união de uma substância fotossensibilizadora e uma fonte de luz com um comprimento de onda distinto. Quando a fonte de luz estimula o fotossensibilizador (FS), no qual os mesmos são citotóxicos, ou seja, é tóxico para outras células e mediante a sua função, acaba possibilitando a morte dos microrganismos. Daí, ocorre a diminuição da persistência desses micróbios dando início à cascata de extermínio da célula (Moura et al., 2018).

Portanto, por seu efeito antimicrobiano, a terapia fotodinâmica é apontada como uma terapia promissora na redução da carga microbiana total e patogênica de feridas infectadas, sem induzir resistência bacteriana (Brandão et al., 2020).

O ultrassom pode potencializar a velocidade de recuperação tecidual através de efeitos no aumento da temperatura, aumento do metabolismo, aumento do fluxo sanguíneo, aumento da atividade química e aumento da permeabilidade da membrana celular, sendo indicado em processos agudos e crônicos, uma vez que a frequência da onda, o ciclo de trabalho, o tamanho e propriedades das células promovem uma interação que pode resultar em efeitos térmicos e não térmicos, tendo efeitos positivos da utilização do ultrassom no processo cicatricial de lesões teciduais (Barros Junior et al., 2020).

O tratamento de LP por estimulação elétrica tem crescido na prática clínica, pelo seu baixo custo e ainda acelerar o processo de cicatrização de feridas, aumentando os fatores de crescimento na epiderme e derme, acelerando a taxa de reparo tecidual. Além disso, há evidências de efeitos significativos na melhora da circulação (Gui et al., 2013).

O uso do gerador de alta frequência tem se apresentado como um recurso positivo apresentando diversos benefícios ao processo de cicatrização, como o aumento da síntese proteica; inibição do crescimento bacteriano; facilitação da migração do tecido epitelial; melhora do fluxo sanguíneo e da resistência à tração de tecidos moles (Costa et al., 2022).

Dessa forma, vários recursos de uso fisioterapêutico no tratamento de LP, demonstrando o incremento que estes possibilitam no processo de cicatrização tecidual (Silva et al., 2019).

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo, trata-se de uma revisão integrativa, na qual consiste em um método de pesquisa que se utiliza da prática baseada em evidências permitindo a inclusão de pesquisas experimentais e não experimentais, dados literários teóricos e empíricos. Considera-se como um instrumento valioso na área da saúde, pois resume as pesquisas disponíveis a respeito de uma temática, além de permitir o direcionamento da prática fundamentando-se em conhecimento científico através de uma abrangente análise e posteriormente uma discussão do tema abordado (Souza et al., 2014).

4.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA DOS ARTIGOS

As buscas pela pesquisa, foram executadas pelas bases de dados eletrônicas PubMed, Medline, LILACS e Scielo, durante o mês de abril de 2024. Os descritores (DeCS) utilizados para a busca nas bases eletrônicas foram: “pressure injuries”, “healing”, “treatment”, operada booleano AND, os termos foram utilizados em inglês e em português de acordo com a base de dados.

4.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram consideradas análise dos artigos originais sobre Lesão por pressão e tratamento para acelerar a cicatrização, sendo incluídos ensaio clínico, textos completos gratuitos, ensaios controlados e aleatórios, disponíveis na íntegra em português e inglês, que foram publicados nos últimos 5 anos, de 2019 a 2023. Todos estudos foram realizados em humanos, com idade maior ou igual a 18 anos

Os critérios de elegibilidade dos estudos ocorreram por meio dos critérios de PICO e estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão dos estudos relacionados à revisão

	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
P Participate	Estudo com portadores de lesões por pressão.	Estudos onde os participantes possuam outro tipo de lesão. Estudos em animais.
I Intervention	Tratamento fisioterapêutico nas lesões por pressão.	Tratamentos tópicos, curativos, em portadores de lesão por pressão.
C Comparision	Não se aplica	Não se aplica
O Outcome	Diminuição do diâmetro da ferida.	Não se aplica

FONTE: Dados da Pesquisa, 2024

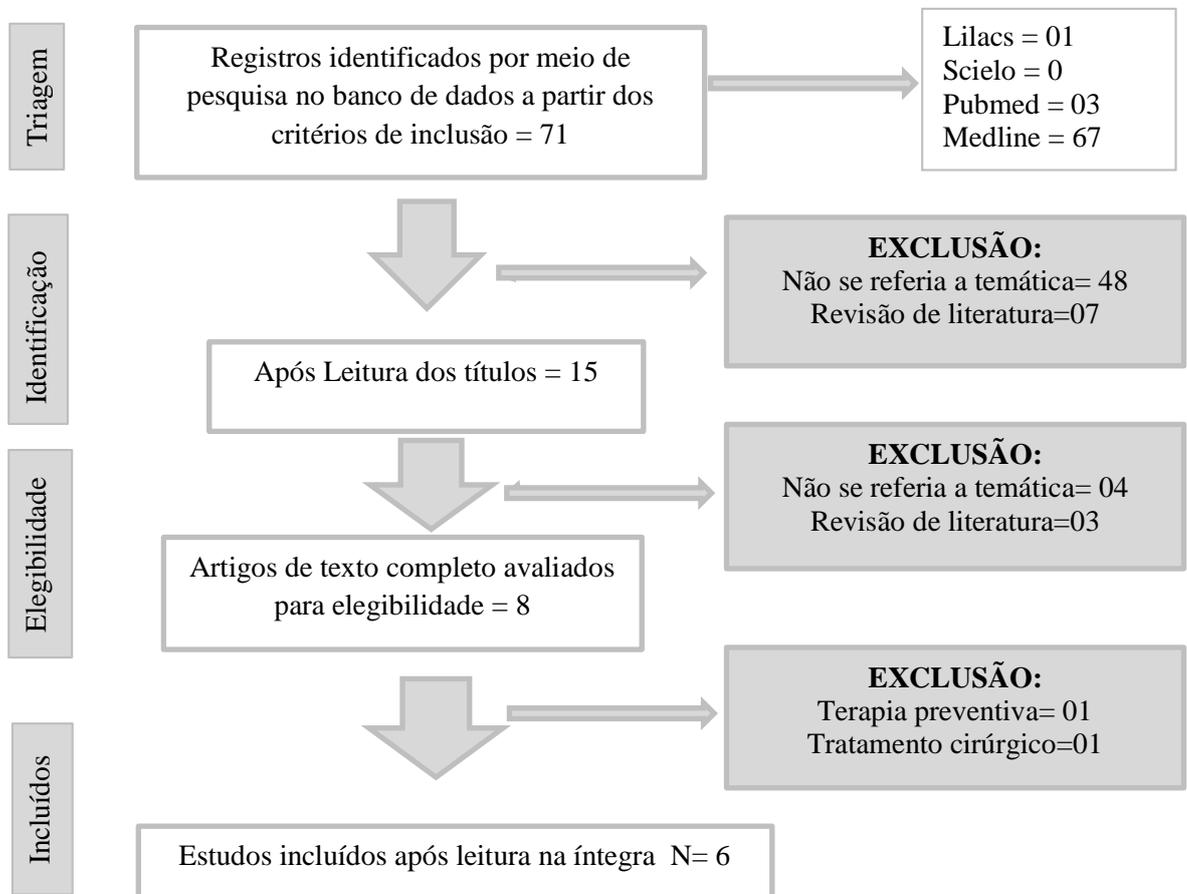
4.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DE DADOS

A seleção dos estudos iniciou com busca nas bases de dados selecionadas utilizando os descritores, tendo por intermédio o operador AND, resultando inicialmente em 71 estudos.

Inicialmente foi realizada uma exploração dos títulos dos artigos apresentados por meio da estratégia de buscas, sendo excluídos aqueles que não se referirem à temática, resultando em 16 artigos.

A segunda etapa foi a análise dos artigos a partir da leitura dos resumos, resultando em 09 estudos, que somente após a inclusão, foram lidos na íntegra, resultando em 07 estudos, para extração dos dados das pesquisas que fizeram parte dos resultados do presente estudo, conforme fluxograma a seguir:

FLUXOGRAMA 1: Seleção de artigos.



FONTE: Dados da pesquisa, 2024

4.5 AVALIAÇÃO DE DADOS

Para facilitar a análise dos artigos selecionados foram construídas tabelas para melhor interpretação das mesmas com distribuição dos artigos selecionados para o estudo.

Para garantir a validade dessa revisão, os estudos foram selecionados e analisados minuciosamente. A análise foi executada de forma criteriosa.

Na coleta dos dados foram observados alguns pontos que são necessários nos artigos científicos como: (identificação, título, autores, ano, número de publicação, objetivos, resultados); método (o tipo de estudo, local, e técnica para a coleta de dados) e consequentemente os resultados obtidos.

4.6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram apresentados em forma de tabelas tendo a finalidade de oferecer ao leitor uma visão abrangente sobre os resultados dos estudos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realização da pesquisa “Atuação da fisioterapia na cicatrização de Lesão por Pressão – uma revisão integrativa”, foram analisados 06 artigos pesquisados em 04 bases de dados, Pubmed, Medline, Lilacs e Scielo, que após análise dos artigos, a inclusão ocorreu somente da base de dados Medline, como demonstra a tabela a seguir:

Tabela 2 – Distribuição dos estudos a partir das bases de dados

BASE DE DADOS	QUANTIDADE (PERCENTUAL)
PUBMED	0
MEDLINE	6 (100%)
LILACS	0
SCIELO	0
TOTAL	6 (100%)

FONTE: Dados da pesquisa, 2024.

Dos 06 artigos que compuseram a amostra, todos foram extraídos da base de dados Medline. A busca ocorreu nos últimos 5 anos, porém os artigos da amostra foram publicados entre os anos de 2019 a 2023, sendo a maioria de 2022.

Tabela 3 – Distribuição dos estudos a partir do ano de publicação

ANO DE PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE
2019	1
2020	1
2021	1
2022	3

FONTE: Dados da pesquisa, 2024

Quanto aos sujeitos das pesquisas, os estudos variaram de um a 43 pacientes. Com relação à faixa etária, um estudo foi realizado com indivíduos acima de 60 anos, outro estudo com média de idade na faixa dos 50 anos, um estudo na terceira e quarta década de vida, um estudo com um indivíduo jovem e três estudos não detalharam a idade dos participantes.

A maioria dos estudos realizou intervenção em pacientes com LP de graus 1 a 4, sendo o grau 4 mais prevalente. Apenas um estudo não referiu o grau das LPs e um estudo foi o único a intervir em grau mais leve, como o grau 1, como podemos evidenciar na tabela abaixo.

Tabela 4 – Distribuição dos estudos a partir dos sujeitos da pesquisa

TÍTULO	SUJEITOS DA PESQUISA
<i>Pressure Injuries Treated With Anodal and Cathodal High-voltage Electrical Stimulation: the Effect on Blood Serum Concentration of Cytokines and Growth Factors in Patients With Neurological Injuries. A Randomized Clinical Study</i> POLAK et al., 2019	43 Pacientes com lesões neurológicas (lesão medular, acidente vascular cerebral isquêmico e traumatismo cranioencefálico), com média de idade 53,87 para o grupo tratamento e 51,08 para o grupo controle. Apresentavam LP estágio 2, estágio 3 ou estágio 4 com duração de pelo menos 4 semanas hospitalizados em um centro de reabilitação.
<i>Efficacy of Low-frequency Monophasic Pulsed Microcurrent Stimulation Therapy in Undermining Pressure Injury: A Double-blind Crossover-controlled Study.</i> YOSHIKAWA et al., 2022	12 pacientes (idade média de 82,8 anos; 4 homens, 8 mulheres) com LP grau 1, 2 e 4.
<i>Platelet-Rich Fibrin Membrane-as a novel biomaterial for pressure injury healing in a person with spinal cord injury: A case report.</i> SWARNAKAR; RAHMAN; VENKATARAMAN, 2022.	Um participante homem, 25 anos, LP estágio 2.
<i>Effectiveness of negative-pressure wound therapy compared to wet-dry dressing in pressure injuries</i> SAHIN; RIZALAR; ÖZKER, 2022	30 pacientes com LP nos estágios 3 e 4.
<i>Phototherapy (cluster multi-diode 630 nm and 940 nm) on the healing of pressure injury: A pilot study.</i> BARACHO et al., 2021	15 Participantes com LP com idade de 36 a 44 anos, não identificou o grau de LP.
<i>Skin surface infrared thermography in pressure ulcer outcome prognosis.</i> BILSKA et al., 2020	43 Pacientes com LP em estágio 3 e 4.

FONTE: Dados da pesquisa, 2024.

A idade é um fator de risco para LP. Ramalho et al. (2023) atentam para a idade como um aspecto importante a ser considerado no que tange ao desenvolvimento de LP. A chance de o paciente desenvolver LP aumentou em 1,06 vezes por ano de idade. Além disso, o envelhecimento está diretamente relacionado à redução na elasticidade da pele, além de alterações na textura, circulação e hidratação cutânea, e redução de sensibilidade periférica. Em estudo de Strazzieri-Pulido et al. (2019), a chance de LP aumentou em 2,3 vezes nos pacientes com idade entre 60 e 84 anos.

Em um estudo realizado por Jesus et al. (2020), na busca de incidência de lesão por pressão em pacientes internados e fatores de risco associados, a amostra foi composta por 70 pacientes, prevalecendo a faixa etária de idosos, com 65,7% (n=46) dos pacientes apresentavam 60 anos ou mais.

A idade avançada é fator predisponente para o desenvolvimento da LP, devido às alterações no turgor da pele e da integridade tissular decorrentes do próprio processo de envelhecimento (Jesus et al., 2020).

Pachá et al (2018) afirmam que pacientes idosos e com comorbidades associadas apresentam diminuição da imunidade, o que propicia as infecções e aqueles acometidos por doenças neoplásicas apresentam dificuldade de alimentação devido a efeitos adversos da terapia necessária e avanço da doença, que leva à desnutrição e desidratação.

Todos os estudos almejavam verificar a interferência de um tratamento em específico na LP, porém todos os estudos utilizaram terapias diferentes. Somente um estudo objetivou avaliar a utilidade de uma ferramenta avaliativa diante de um tratamento, no caso a termografia infravermelha da superfície cutânea (SSIT) como ferramenta prognóstica no tratamento de LP em estágios 3 e 4, com curativos de hidrocoloide/ hidrogel associado à terapia com laser de baixa intensidade.

Tabela 5 – Distribuição dos estudos a partir da metodologia e tratamentos utilizados

TÍTULO	METODOLOGIA
<p><i>Pressure Injuries Treated With Anodal and Cathodal High-voltage Electrical Stimulation: the Effect on Blood Serum Concentration of Cytokines and Growth Factors in Patients With Neurological Injuries. A Randomized Clinical Study</i> POLAK et al., 2019</p>	<p>TIPO DE ESTUDO: Ensaio clínico randomizado. INTERVENÇÃO: Os participantes foram distribuídos aleatoriamente em 1 de 3 grupos: tratamento com correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas (HVMPC), anódico (AG) ou catódico (CG) (154 µs; 100 Hz; 360 µC/seg; 1,08 C/dia) ou placebo (PG, placebo) aplicado por 50 minutos. por dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas. AVALIAÇÃO: Os níveis de TNF-α, IL-1β, IL-10, TGF-β1 e IGF-1 no soro sanguíneo foram avaliados usando o método imunoenzimático (ELISA) e por quimioluminescência, respectivamente, no início e na semana 4. As medições da área de superfície da ferida foram obtidas no início do estudo e na semana 4 e analisadas usando um digitalizador conectado a um computador pessoal.</p>
<p><i>Efficacy of Low-frequency Monophasic Pulsed Microcurrent Stimulation Therapy in Undermining Pressure Injury: A Double-blind Crossover-controlled Study.</i> YOSHIKAWA et al., 2022</p>	<p>TIPO DE ESTUDO: Duplo-cego, cruzado e controlado. INTERVENÇÃO: Estimulação microcorrente pulsada monofásica (MPMC), frequência, 2 Hz; largura de pulso, 250 ms; intensidade de estimulação, 170 µA; e duty factor (DF), 50% foi administrado uma vez ao dia durante 60 minutos, seis vezes por semana. Para a estimulação simulada, os eletrodos foram colocados como na estimulação MPMC, e a estimulação simulada (0 µA) foi administrada por 60 minutos uma vez ao dia, por 2 semanas. AVALIAÇÃO: Foram comparadas as taxas de cura entre um período simulado e um período de tratamento usando terapia monofásica de microcorrente pulsada. Os participantes foram designados aleatoriamente para o grupo simulado ou de tratamento e receberam estimulação por 2 semanas.</p>
<p><i>Platelet-Rich Fibrin Membrane-as a novel biomaterial for pressure injury healing in a</i></p>	<p>TIPO DE ESTUDO: Relato de caso. INTERVENÇÃO: Tratamento com membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga semanalmente durante quatro semanas. Este curativo foi colocado diretamente sobre a base da úlcera, coberto com curativo estéril</p>

<p><i>person with spinal cord injury: A case report.</i></p> <p>SWARNAKAR; RAHMAN; VENKATARAMAN, 2022.</p>	<p>e deixado <i>in situ</i> por 7 dias. Isto foi repetido semanalmente durante um total de 4 semanas.</p> <p>AValiação: Uma avaliação inicial do LP foi feita e imagens foram tiradas antes do início do curativo PRF e essas avaliações foram repetidas semanalmente. A primeira reavaliação realizada 7 dias após o início do curativo com PRF evidenciou formação de tecido de granulação significativo na base da LP . Essa tendência foi observada durante as reavaliações semanais subsequentes e a cicatrização completa da LP ocorreu até a 4ª semana de curativo com PRF.</p>
<p><i>Effectiveness of negative-pressure wound therapy compared to wet-dry dressing in pressure injuries</i></p> <p>SAHIN ; RIZALAR; ÖZKER, 2022</p> <p><i>Phototherapy (cluster multi-diode 630 nm and 940 nm) on the healing of pressure injury: A pilot study.</i></p> <p>BARACHO et al., 2021</p>	<p>TIPO DE ESTUDO: Ensaio clínico randomizado.</p> <p>INTERVENÇÃO: Terapia por pressão negativa (NPWT) e curativo úmido-seco nas LP. O protocolo de utilização da terapia não foi descrito. Todos os pacientes receberam 3 rodadas de tratamento.</p> <p>AValiação: Os dados foram coletados por meio do formulário de identificação do paciente, da escala de cura de LP (PUSH) e dos achados do dispositivo de medição tridimensional de feridas (3DWM).</p> <p>TIPO DE ESTUDO: Estudo piloto</p> <p>INTERVENÇÃO: Neste estudo piloto, 15 participantes foram randomizados em três grupos terapêuticos. Os grupos experimentais receberam aplicações de LED de 630 e 940 nm três vezes por semana durante 8 semanas, com dose de 6 J/cm² no Grupo I. No grupo II, dose de 8 J/cm² além do tratamento padrão. O Grupo III (grupo controle) recebeu apenas tratamento padrão diário que consistiu na limpeza da área lesionada com solução fisiológica, seguida da aplicação de curativo de alginato hidrogel durante um período de 8 semanas.</p> <p>AValiação: As LPs foram fotografadas e a área mensurada pelo software analisador de imagens Quantikov®.</p>
<p><i>Skin surface infrared thermography in pressure ulcer outcome prognosis.</i></p> <p>BILSKA et al., 2020</p>	<p>TIPO DE ESTUDO: Teste controlado e aleatório.</p> <p>INTERVENÇÃO: Os participantes foram distribuídos aleatoriamente no grupo 1: LPs tratadas com curativos especializados e terapia com laser, ou no grupo 2: LPs tratadas com curativos especializados sem terapia com laser.</p> <p>AValiação: Observar a utilidade da termografia infravermelha. As sessões de imagens térmicas foram realizadas no início do estudo e após duas e quatro semanas de tratamento. O processamento de imagens térmicas foi aplicado para comparar diferenças percentuais na distribuição de temperatura entre os grupos dentro de regiões de interesse selecionadas (ROIs). A correlação entre a distribuição de temperatura e a cicatrização da LP foi avaliada.</p>

FONTE: Dados da pesquisa, 2024.

Os 6 estudos utilizaram tratamentos diferentes. Dois estudos utilizaram fototerapia, LED de 630 e 940 nm e laser, dois estudos utilizou correntes elétricas, correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas e microcorrente pulsada monofásica, e um estudo utilizou a membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga.

Santos et al. (2020) atentam que a eletroterapia, se apresenta como uma alternativa de tratamento por proporcionar a revascularização, redução do edema, ação dos fibroblastos, quanto a reorganização da matriz extracelular e das redes de colágeno, melhorando o aspecto da ferida e, conseqüentemente, reduzindo a área das lesões. Os autores concluem, a partir de

uma revisão na literatura realizada, que houve associação positiva entre o uso da eletroterapia e a cicatrização ou cura de LP pela maior parte dos estudos com pacientes idosos.

A microcorrente pulsada monofásica apresenta a formação de tecido de granulação e a contração da ferida resultante da migração, proliferação e diferenciação de fibroblastos dérmicos que são necessários para a cicatrização crônica de feridas. Além disso, promove a migração, proliferação e diferenciação de fibroblastos dérmicos humanos e promove a síntese de colágeno a partir de fibroblastos, proliferação e migração, o que acelera a cicatrização de feridas (Yoshikawa et al., 2022).

Vieira, Nunes e Braga (2021) realizaram um estudo clínico experimental na busca pela eficácia da alta frequência e microcorrente no processo de cicatrização de úlceras, em 4 pacientes com sessões de duas a três vezes na semana durante cinco semanas, concluindo que não houve melhora estatisticamente significativa na área da lesão nos voluntários submetidos ao alta frequência e microcorrentes, porém foi observado que a corrente de alta frequência mostrou-se eficaz na melhora da qualidade de vida dos indivíduos desse grupo.

O plasma rico em plaquetas autólogo (PRP) e a fibrina rica em plaquetas (PRF) mostraram papéis promissores na cicatrização de feridas. O PRF é considerado um PRP de segunda geração, contém mais fatores de crescimento e é mais biocompatível que o PRP. Possui um impacto favorável adicional na cicatrização de feridas devido à sua arquitetura tridimensional de fibrina e propriedade antimicrobiana. Não há estudos sobre o uso de membrana PRF para cicatrização de LP em LME (Swarnakar; Rahman; Venkataraman, 2022).

Viveiros et al. (2022) atentam que a escolha da terapia por pressão negativa no tratamento de feridas de difícil cicatrização, depende da avaliação do tipo, do grau de classificação e da profundidade do ferimento em questão e dos tipos de coberturas e curativos disponíveis na unidade de saúde ou quanto o paciente pode investir no tratamento, uma vez que, a terapia por pressão negativa possui alto custo, porém, quando comparada aos curativos convencionais a relação custo-benefício supera o ônus, pois proporciona o fechamento completo da ferida em um curto período de tempo.

A fotobiomodulação é definida como ondas eletromagnéticas na faixa espectral do vermelho ao infravermelho próximo emitidas por fontes de luz coerente (LASER) e não coerente (LED) que estimulam as funções celulares, promovendo efeitos terapêuticos. Ambos os recursos têm efeitos biológicos semelhantes. Os benefícios terapêuticos do LASER no tratamento de feridas são relatados desde a década de 1960, e dos LEDs apenas a partir da década de 1990. Estudos demonstram que a técnica de fotobiomodulação promove e estimula a proliferação de fibroblastos; para aumentar a síntese de colágeno, RNA, DNA e trifosfato de

adenosina (ATP); e aumento da vascularização local e alterações na condução nervosa (Baracho et al., 2021).

Os curativos de hidrogel contêm uma grande quantidade de água que mantém as feridas úmidas, em vez de deixá-las secar. Acredita-se que as feridas úmidas cicatrizam mais rapidamente do que as feridas secas (Dumville et al., 2015). Esse tipo de curativo contém 90% de água em uma base de gel, o que ajuda a regular a troca de fluidos da superfície da ferida, tendo como benefícios os fatores de crescimento, incorporação de células-tronco para os processos de cicatrização de médio e longo prazo (Bilska et al., 2020).

A utilização do laser é muito ampla, e estudos vêm mostrando a contribuição do laser de baixa potência no processo de reparo tecidual, particularmente no processo de cicatrização. Dessa forma, os resultados evidenciaram aumento da cicatrização das feridas após terapia com laser, havendo aumento na atividade mitótica, número de fibroblastos, síntese de colágeno e neovascularização dos tecidos lesados (Rocha et al., 2006).

Os estudos apontam que a produção de fatores de crescimento fibroblástico (FGF) e o predomínio de fibroblastos em cultura aumentaram consideravelmente após irradiação com o laser de baixa intensidade (Byrnes et al., 2004).

Quanto a descrição dos tratamentos utilizados, dois estudos não descreveram o protocolo de tratamento, citando apenas a terapia: Terapia por pressão negativa e curativo úmido-seco nas lesões por pressão e terapia com laser. O estudo que fez uso do tratamento com membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga, descreveu que foi utilizado semanalmente durante quatro semanas.

Os outros quatro estudos descreveram com mais detalhes o protocolo, na qual o tratamento com correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas (HVMPC) (154 μ s; 100 Hz; 360 μ C/seg; 1,08 C/dia) ou placebo (PG, placebo) aplicado por 50 minutos por dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas. O tratamento com microcorrente pulsada monofásica (MPMC) com intensidade de corrente, 170 μ A; frequência, 2 Hz; fator de serviço, 50%; período experimental: período E ou estimulação simulada (sem estimulação; período simulado: período S), por 2 semanas. E o tratamento realizado com LED de 630 e 940 nm foi aplicado três vezes por semana durante 8 semanas, com dose de 6 J/cm² no Grupo 1. No grupo 2, dose de 8 J/cm² além do tratamento padrão. O Grupo 3 (grupo controle) recebeu apenas tratamento padrão diário que consistiu na limpeza da área lesionada com solução fisiológica, seguida da aplicação de curativo de alginato hidrogel durante um período de 8 semanas.

Os estudos utilizaram parâmetros avaliativos diferentes, somente a fotografia foi predominante em dois estudos.

Polak et al. (2019) avaliou os níveis de TNF- α , IL-1 β , IL-10, TGF- β 1 e IGF-1 no soro sanguíneo foram avaliados usando o método imunoenzimático (ELISA) e por quimioluminescência, respectivamente, no início e na semana 4. As medições da área de superfície da ferida foram obtidas no início do estudo e na semana 4 e analisadas usando um digitalizador conectado a um computador pessoal.

Yoshikawa et al. (2022) comparou as taxas de cura entre um período simulado e um período de tratamento usando terapia monofásica de microcorrente pulsada.

Swarnakar; Rahman; Venkataraman (2022) realizou uma avaliação inicial da LP e imagens foram tiradas antes do início do curativo PRF e essas avaliações foram repetidas semanalmente.

Sahin; Rizalar; Özker (2022) utilizaram um formulário de Identificação do Paciente, utilizaram uma Escala de Cura de Úlceras por Pressão (PUSH) e dos achados do dispositivo de Medição Tridimensional de Feridas (3DWM).

Baracho et al. (2021) avaliaram as lesões por pressão por fotografias e a área mensurada pelo software analisador de imagens Quantikov®.

Bilska et al. (2020) utilizou a termografia infravermelha. As sessões de imagens térmicas foram realizadas no início do estudo e após duas e quatro semanas de tratamento. O processamento de imagens térmicas foi aplicado para comparar diferenças percentuais na distribuição de temperatura entre os grupos dentro de regiões de interesse selecionadas (ROIs). A correlação entre a distribuição de temperatura e a cicatrização da UP foi avaliada.

Bagheri et al. (2022) avaliou a atividade antibacteriana foi determinada pelo método padrão de difusão em poço de ágar após a utilização do creme *Scrophularia striata*.

Todos os estudos analisados, demonstraram efeitos na cicatrização das lesões por pressão, como podemos evidenciar na tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição dos estudos a partir da metodologia e tratamentos utilizados

TÍTULO	CONCLUSÃO
<i>Pressure Injuries Treated With Anodal and Cathodal High-voltage Electrical Stimulation: the Effect on Blood Serum Concentration of Cytokines and Growth Factors in Patients With Neurological Injuries. A Randomized Clinical Study</i> POLAK et al., 2019	As correntes pulsadas monofásicas de alta tensão (HVMPC), anódica, eleva IL-10/TNF- α no soro sanguíneo. A diminuição das concentrações de TNF- α e IL-1 β no soro sanguíneo correlaciona-se com uma diminuição da área da ferida LP. Mais pesquisas são necessárias para determinar se as alterações induzidas pelo HVMPC anódico melhoram a cicatrização de LP e para determinar como diferentes correntes elétricas afetam a atividade de agentes biológicos responsáveis por fases específicas de cicatrização de feridas, tanto nas feridas quanto no sangue dos pacientes. Na prática clínica, a HVMPC anódica deve ser usada para aumentar a proporção de IL-10 anti-inflamatória e TNF- α pró-inflamatória, o que pode promover a cura.

<p><i>Efficacy of Low-frequency Monophasic Pulsed Microcurrent Stimulation Therapy in Undermining Pressure Injury: A Double-blind Crossover-controlled Study.</i> YOSHIKAWA et al., 2022.</p>	<p>Os resultados deste estudo mostraram que as taxas de cicatrização da contração de uma lesão por pressão foram significativamente maiores no período E (com estimulação) do que no período S (sem estimulação), indicando um efeito positivo nas lesões por pressão com descolamento. Portanto, a terapia com estimulação microcorrente pulsada monofásica (MPMC) pode promover a cura de uma lesão por pressão com descolamento.</p>
<p><i>Platelet-Rich Fibrin Membrane-as a novel biomaterial for pressure injury healing in a person with spinal cord injury: A case report.</i> SWARNAKAR; RAHMAN; VENKATARAMAN, 2022.</p>	<p>Até onde sabemos, este é o primeiro relato de caso de cicatrização de LP em Lesão Medular Espinhal (LME) com uso de PRF. Este novo biomaterial é um agente promissor seguro e eficaz para o manejo de LP na LME. Mas são necessários mais ensaios randomizados para estabelecer evidências mais fortes sobre a viabilidade e eficácia.</p>
<p><i>Effectiveness of negative-pressure wound therapy compared to wet-dry dressing in pressure injuries</i> SAHIN ; RIZALAR; ÖZKER, 2022</p>	<p>Concluimos que a Terapia por pressão negativa (NPWT) é um método de tratamento eficaz para lesões por pressão, e o dispositivo 3DWM é uma ferramenta útil para avaliação de feridas.</p>
<p><i>Phototherapy (cluster multi-diode 630 nm and 940 nm) on the healing of pressure injury: A pilot study.</i> BARACHO et al., 2021</p>	<p>A combinação de dois comprimentos de onda na fototerapia LED com diferentes doses pode ser útil na aceleração da cicatrização de lesões por pressão.</p>
<p><i>Skin surface infrared thermography in pressure ulcer outcome prognosis.</i> BILSKA et al., 2020</p>	<p>A aplicação da terapia com laser de baixa intensidade (LLLT) melhorou significativamente o processo de cicatrização ($p < 0,05$). O significado clínico deste achado deve ser confirmado com estudos maiores; entretanto, a SSIT pode ser útil como ferramenta prognóstica durante o tratamento de UPs, com a capacidade de prever inicialmente o curso da cicatrização, independente do tratamento com LLLT.</p>

FONTE: Dados da pesquisa, 2024

No estudo de Polak et al. (2019), a maioria das LP localizava-se na região sacral (12; 74,42%) e encontrava-se no estágio 3 (11; 67,44%) e após 4 semanas, a concentração de IL-10 diminuiu em todos os grupos, mas a diminuição foi menor no grupo GA do que no grupo GC ($P = 0,0046$). A proporção de IL-10 pró-inflamatória em relação ao TNF- α anti-inflamatório aumentou 27,29% no GA e diminuiu 26,79% no GC e 18,56% no GP. As diferenças entre AG e GC e AG e PG foram significativas (AG comparado ao GC, $P = 0,0009$; AG comparado ao PG, $P = 0,0054$). Outras alterações percentuais na concentração de citocinas e fatores de crescimento não foram estatisticamente significativas entre os grupos. No GA, a diminuição das concentrações de TNF- α e IL-1 β correlacionou-se positivamente com a diminuição do tamanho da LP ($P < 0,05$). Sendo possível concluir que o tratamento com correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas eleva IL-10/TNF- α no soro sanguíneo. A diminuição das

concentrações de TNF- α e IL-1 β no soro sanguíneo correlaciona-se com uma diminuição da área da ferida LP. Na prática clínica, a HVMPC anódica deve ser usada para aumentar a proporção de IL-10 anti-inflamatória e TNF- α pró-inflamatória, o que pode promover a cura.

No estudo de Yoshikawa et al. (2022) que utilizou o tratamento com MPMC houve redução de toda a área da ferida, incluindo a área de descolamento, resultou em taxas de cicatrização e contração significativamente mais altas no grupo de tratamento (taxa geral de redução da área da ferida: taxa de contração, $P = 0,008$; taxa de cicatrização do período, $P = 0,002$), se apresentando como um método eficaz na redução da área da ferida.

Na pesquisa realizada por Swarnakar; Rahman; Venkataraman, (2022) fez uso da PRF autóloga semanalmente, a LP cicatrizou completamente e nenhum evento adverso foi observado e se apresentou um agente promissor seguro e eficaz para o manejo de LP na LME.

O estudo que fez uso de terapia por pressão negativa (NPWT) e do curativo úmido-seco nas LPs de Sahin ; Rizalar; Özker (2022) apresentou formação de tecido de granulação mais significativa no grupo experimental ($p < 0,05$) e que houve redução da ferida mais significativo ($p < 0,05$). Houve uma correlação significativa entre os resultados de granulação medidos pelo dispositivo e os resultados da pontuação do PUSH Tool das terceiras medições do grupo experimental ($p < 0,05$). Assim, os autores concluíram que a NPWT se apresentou como um método de tratamento eficaz para LP.

No estudo de Baracho et al. (2021), não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os três grupos na avaliação da área inicial da lesão. Ao final de 2 meses, a mediana e os intervalos interquartis das lesões foram de 5,90 (0,79-9,5) cm^2 para o grupo 1, 0,54 (0,47-1,16) cm^2 para o grupo 2 e 26,76 (17,25-41,05) para o grupo 3. Houve diferença estatisticamente significativa entre os tipos de tratamento (1 x 3 e 2 x 3) para lesões por pressão ao longo das 21 sessões. Porém, não houve diferença significativa entre os grupos 1 x 2 que receberam diferentes doses de fototerapia LED, sendo possível concluir que a combinação de dois comprimentos de onda na fototerapia LED com diferentes doses pode ser útil na aceleração da cicatrização de lesões por pressão.

O último estudo analisado, realizado por Bilska et al. (2020), para o grupo (H) com granulação mínima; a porcentagem de sucesso na cicatrização de UP atingiu 79,2% no grupo 1 em comparação com 73,7% no grupo 2 ($p < 0,05$). A variante dominante de cicatrização no Grupo 1 foi a cicatrização pura (H), enquanto no grupo 2 as variantes cicatrização pura (H) e cicatrização com hipergranulação (H+G) estiveram presentes com igual frequência. Assim, a aplicação do laser de baixa intensidade melhorou significativamente o processo de cicatrização ($p < 0,05$). O significado clínico deste achado deve ser confirmado com estudos maiores;

entretanto, a termografia infravermelha de superfície cutânea pode ser útil como ferramenta prognóstica durante o tratamento de LPs, com a capacidade de prever inicialmente o curso da cicatrização, independente do tratamento com laser de baixa intensidade.

Em um estudo realizado por Wirsing et al. (2013), com 47 pacientes, com feridas de difícil cicatrização, como úlceras venosas, arteriais e mistas de perna; outras etiologias como lesões no pé diabético, úlceras por pressão, vasculite e pioderma também foram incluídas. Foi utilizada a nova técnica de estimulação elétrica por microcorrente sem fio. A tecnologia acelerou significativamente a cicatrização de feridas em pacientes com feridas difíceis de cicatrizar de diferentes etiologias. Esta nova terapia oferece múltiplas vantagens em comparação com os métodos anteriores de estimulação elétrica, pois é sem contato, o que não causa dor, além da facilidade no manuseio e aplicação.

Bavaresco; Lucena (2021), realizaram um ensaio clínico randomizado com 40 pacientes, que buscou comparar o efeito da terapia adjuvante com luz laser baixa (LLLT) versus o tratamento convencional isolado (tratamento tópico e compressivo) na cicatrização de úlceras venosas. O estudo concluiu que o grupo que recebeu aplicação de LLLT adjuvante ao tratamento padrão apresentou maior número de UV cicatrizadas e em menor tempo, com melhor tecido epitelial quando comparado ao grupo controle. A terapia com luz laser baixa melhora e reduz o tempo de regeneração tecidual, contribuindo para avanços no tratamento de feridas.

Através de um estudo randomizado, duplo-cego realizado por Frangež et al., 2018, com 60 pacientes, foi examinada a influência da fototerapia com diodos emissores de luz (LEDs) na cicatrização de feridas diabéticas crônicas. A fototerapia com LED potencializa os processos de cura através de mecanismos de troca de energia entre os fótons recebidos e seu alvo, sendo o principal deles a citocromo-c oxidase nas mitocôndrias. De acordo com os resultados, o LED melhora significativamente a cicatrização de feridas diabéticas crônicas e prepara o leito da ferida para outras opções de cobertura.

Em um ensaio clínico randomizado e controlado Shehab et al. (2023), verificou a segurança e eficácia do PRP como adjuvante da terapia compressiva para úlceras venosas pós-flebíticas. 40 pacientes foram alocados aleatoriamente em dois grupos de coorte iguais. Grupo de pacientes em que os pacientes foram submetidos a PRP combinado com terapia compressiva versus grupo controle em que os pacientes foram submetidos apenas a placebo + terapia compressiva. O objetivo primário do estudo foi a melhora na medição topográfica da úlcera. Os desfechos secundários incluíram parâmetros de cicatrização da úlcera, possíveis fatores de cura, redução no escore de dor (EVA) e obtenção de cura completa. O PRP como adjuvante da terapia compressiva para úlceras venosas pós-flebíticas crônicas é seguro e eficaz no que diz respeito

à cicatrização da ferida e à melhora do escore de dor. O PRP pode ser um complemento útil no tratamento da úlcera venosa pós-flebítica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados realizaram intervenções em pacientes com Lesão por Pressão de graus 1 a 2, sendo o grau 4 mais prevalente e um estudo não referiu o grau das lesões por pressão.

Os 6 estudos utilizaram tratamentos diferentes. Dois estudos utilizaram fototerapia, LED de 630 e 940 nm e laser, dois estudos utilizou correntes elétricas, correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas e microcorrente pulsada monofásica, um estudo utilizou a membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga, e um estudo fez uso de terapia por pressão negativa.

Dois estudos não descreveram o protocolo de tratamento, citando apenas a terapia: Terapia por pressão negativa e curativo úmido-seco nas lesões por pressão e terapia com laser. O estudo que fez uso do tratamento com membrana plasma rico em plaquetas (PRF) autóloga, descreveu que foi utilizado semanalmente durante quatro semanas. O tratamento com correntes pulsadas monofásicas de alta tensão anódicas e catódicas utilizou os parâmetros: 154 μ s; 100 Hz; 360 μ C/seg; 1,08 C/dia aplicado por 50 minutos por dia, 5 dias por semana, durante 8 semanas. O tratamento com microcorrente pulsada monofásica foi usada com intensidade de corrente, 170 μ A; frequência, 2 Hz; fator de serviço, 50, por 2 semanas. E o tratamento realizado com LED de 630 e 940 nm foi aplicado três vezes por semana durante 8 semanas, com dose de 6 J/cm² e dose de 8 J/cm², durante um período de 8 semanas.

Dois estudos utilizou como parâmetro avaliativo fotografias, e os outros estudos utilizaram parâmetros avaliativos diferentes, um estudo avaliou os níveis de TNF- α , IL-1 β , IL-10, TGF- β 1 e IGF-1 no soro sanguíneo foram avaliados usando o método imunoenzimático (ELISA) e por quimioluminescência, um estudo avaliou a taxa de cura, um estudo avaliou a escala de PUSH e dos achados do dispositivo de 3DWM e um estudo a termografia infravermelha.

Todos os estudos analisados, demonstraram efeitos na cicatrização das LPs, com redução no tamanho da lesão ou cicatrização completa.

Assim, as terapias utilizadas nos estudos analisados demonstraram efeitos benéficos na cicatrização de LP.

Mais estudos precisam ser realizados, comparando técnicas para que possam evidenciar os efeitos de técnicas diferentes na Lesão por pressão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. e et al. Assistência de enfermagem na prevenção da lesão por pressão: uma revisão integrativa. **REAS/EJCH**, Vol.Sup. 30, 2019.

BARROS JUNIOR, E. A. et al. Efeitos do ultrassom na cicatrização de tendões flexores de coelhos após reparo. **Arch Health Invest**, 9(6), 2020.

BARON, M. V. e et al. **Úlceras por pressão: uma abordagem multidisciplinar**. Fortaleza: Edições UFC, 2012.

BOWERS, S.; FRANCO, E. Chronic Wounds: Evaluation and Management. **Am Fam Physician**. Feb 1;101(3):159-166, 2020.

BRANDÃO, M. G. S. A. e et al. Terapia fotodinâmica no tratamento de feridas infectadas nos pés de pessoas com diabetes mellitus. **Revista enfermagem atual in derme**, 92-30, 2020.

BRITO, P. A; GENEROSO, S. V; CORREIA, M. I. Prevalence of pressure ulcers in hospitals in Brazil and association with nutritional status--a multicenter, cross-sectional study. **Nutrition**. Apr;29(4):646-9, 2013.

CALABRESE, E. J. e et al. Cicatrização de feridas e fibroblastos. **Farmacol. Res.**; 184:106449, 2022.

CARRYER, J. e et al. Prevalence of key care indicators of pressure injuries, incontinence, malnutrition, and falls among older adults living in nursing homes in New Zealand. **Res Nurs Health**. Dec;40(6):555-563, 2017.

COSTA, T. S. et al. Avaliação dos parâmetros de aplicação do gerador de alta frequência no processo de reparo tecidual de feridas cutâneas: um estudo experimental. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.] , v. 7, pág. e13111729613, 2022.

CORREIA, A. S. B.; SANTOS, I. B. C. Lesão por Pressão: Medidas Terapêuticas Utilizadas por Profissionais de Enfermagem. **R bras ci Saúde**, 23(1):33-42, 2019.

DINI, V. e et al. Emissão de luz azul no tratamento de feridas difíceis de curar. **G.Itálico. Dermatol. E Venereol.**; 156 :703–713, 2021.

EDWARDS, R; HARDING, K. G. Bacteria and wound healing. *Curr Opin Infect Dis*. 2004; 17(2): 91-6. **Revista Portuguesa de Diabetes**. 2014; 9 (3): 133-143 Cicatrização de Feridas: O Fisiológico e o Patológico 136.

FURIERI, F. P. M. e et al. Atuação fisioterapêutica na úlcera por pressão: uma revisão. **Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente**, 6(1), 69–80, 2015.

JESUS, M. A. P. e et al. Incidência de lesão por pressão em pacientes internados e fatores de risco associados. **Rev baiana enferm**; 34:e36587, 2020.

GIROTTI, P. R.; SÁ, E. C.; SOUSA, A. G. Uso da fotobiomodulação para cicatrização de lesão por pressão em paciente em cuidados paliativos exclusivos: relato de caso. **HRJ**, v.3, n.15, 2022.

GOMES, C. M. M. S. e et al. Atuação do fisioterapeuta na lesão por pressão: revisão sistemática. **Graduação em movimento– ciências da saúde**, V. 1, N. 3, p. 117, set 2022.

GUI, M. S. E et al. Estimulação elétrica de alta voltagem incrementa a cicatrização de lesões cutâneas crônicas: análise de seis casos. **Fisioter Pesq.**; 20(3):299-305, 2013.

LABEAU, S. O. e et al. Prevalence, associated factors and outcomes of pressure injuries in adult intensive care unit patients: the DecubicUs study. **Intensive Care Med.**; 47(2): 160–169, 2021.

LEAL, E. C. Cicatrização de Feridas: O Fisiológico e o Patológico. **Revista Portuguesa de Diabetes**. 9 (3): 133-143, 2014.

MACHADO, P. R. L e et al. Mecanismos de resposta imune às infecções. **An. Bras. Dermatol**, 2004.

MANGANELLI, R. R. e et al. Intervenções de enfermeiros na prevenção de lesão por pressão em uma unidade de terapia intensiva. Santa Maria: **Rev. Enferm. UFSM**, v.9, e41, p. 1-22, 2019.

MERVIS, J. S.; PHILLIPS, T. J. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. **J Am Acad Dermatol.**, Oct;81(4):881-890, 2019.

MENDES, J. P. M.; TRAJANO, E. T. L. Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão. **Revista Pró-UniverSUS**, Jan./Jun; 10 (1): 106-109, 2019.

MENKE, N. B. e et al. Impaired wound healing. **Clin Dermatol**. 2007; 25(1): 19-25.

MEYER, P. F. e et al. Avaliação dos efeitos do LED na cicatrização de feridas cutâneas em ratos Wistar. **Fisioterapia Brasil** - Volume 11 - Número 6 - novembro/dezembro de 2010.

MORAES, J. T. e et al. Conceito e classificação de lesão por pressão: atualização do National Pressure Ulcer Advisory Panel. **Revista De Enfermagem Do Centro-Oeste Mineiro**, 6(2), 2016.

MOURA, J. P. G.; BRANDÃO, L. B.; BARCESSAT, A. R. P. Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos. Macapá: **Estação Científica (UNIFAP)**, ISSN 2179-1902 v. 8, n. 1, p. 103-110, jan./abr. 2018.

MOURA, R. O. e et al. Efeitos da luz emitida por diodos (LED) e dos compostos de quitosana na cicatrização de feridas Revisão Sistemática. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**; 35(4):513-518, 2014.

OLIVEIRA, L. M.; CARDOSO, C. K. S. Efeito da arginina isolada ou associada na cicatrização de lesões por pressão (LPP): revisando as evidências científicas. **HU Rev**; 45(4):441-51 2019.

OTTO, C. e et al. Fatores de risco para o desenvolvimento de lesão por pressão em pacientes críticos. **Enferm. Foco**, 10 (1): 07-11, 2019.

PROTO, D. S. A.; PEREZ, I. M. P. Fatores de risco que favorecem o surgimento e dificultam o tratamento da lesão por pressão em pacientes hospitalizados. **Revista Saúde Dos Vales**, 6 (1), 2023.

RAMALHO, A. O. e et al. Reflexões sobre as recomendações para prevenção de lesões por pressão durante a pandemia de COVID-19. São Paulo: **Estíma, Braz. J. Enterostomal Ther.**, v18, e2520, 2020.

RIBEIRO, A. M.; HERBELE, S. M. Atuação do fisioterapeuta no tratamento de úlceras por pressão. **Anais da XV mostra científica do CESUCA**, ISSN – 2317-5915, nov 2021.

RODRIGUES, M. e et al. Cura de Feridas: Uma Perspectiva Celular. **Fisiol. Rev.**; 99 :665–706, 2019.

RODRIGUEZ, P. G. e et al. The role of oxygen in wound healing: a review of the literature. **Dermatol Surg**. 2008; 34(9): 1159-69.

SANTOS, J. M. G. e et al. O laser no tratamento de lesão por pressão. **Research, Society and Development**. 2021 [acesso em 2023 set 27]; 10(9):1-9. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17853/15827>

SARAIVA, I. L. Úlcera por pressão no período transoperatório: ocorrência e fatores associados. **Revista SOBECC**, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 207–213, 2015.

SILVA, A. R. B. e et al. Atuação da fisioterapia no tratamento de lesões por pressão: revisão de literatura. **Revista CPAQV** – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, Vol.11, Nº. 1, Ano 2019.

SIMÕES, I. L. I. e et al. Ledterapia associada ao protocolo de limpeza de pele. **Rev Bras Interdiscip Saúde [Internet]**; 3(1):13-7, 2021.

SOUSA, P. e et al. Gestão do risco de quedas, úlceras por pressão e de incidentes relacionados com transfusão de sangue e hemoderivados. In: SOUSA, P., and MENDES, W., comps. **Segurança do paciente: conhecendo os riscos nas organizações de saúde [online]**. 2nd ed. rev. updt. Rio de Janeiro, RJ: CDEAD, ENSP, Editora FIOCRUZ, pp. 263-293. ISBN 978-85-7541- 641-9, 2019.

SOUSA, A. S. e et al. Laser de baixa intensidade na cicatrização de lesão por pressão estágio 3: relato de experiência . **Rev. Enferm. Atual In Derme**, [S. l.], v. 96, n. 39, p. e–021290, 2022.

SOUZA, E. G. S. e et al. Eletroterapia como recurso para o tratamento de úlceras por pressão: uma revisão sistemática. **Rev CPAQV**; Vol. 12, Nº. 3, 2020.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, 2014.

WILKINSON, H. N.; HARDMAN, M. J. Wound healing: cellular mechanisms and pathological outcomes. **Open Biol.**, Sep;10(9):200223, 2020.

STRAZZIERI-PULIDO, K. C. et al. Pressure injuries in critical patients: incidence, patient-associated factors, and nursing workload. **J Nurs Manag.**; 27 (2): 301-1, 2019.

RAMALHO, A. DE O. et al.. Incidence and risk factors of pressure injuries in critically ill patients with COVID-19. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, p. e20220553, 2023.

PACHÁ, H. H. P. et al.. Pressure Ulcer in Intensive Care Units: a case-control study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 6, p. 3027–3034, nov. 2018.

JESUS, M. A. P. et al. Incidência de lesão por pressão em pacientes internados e fatores de risco associados. **Revista Baiana de Enfermagem**, [S. l.], v. 34, 2020.

YOSHIKAWA, Y. et al. Efficacy of Low-frequency Monophasic Pulsed Microcurrent Stimulation Therapy in Undermining Pressure Injury: A Double-blind Crossover-controlled Study. **Prog Rehabil Med**. 2022

SWARNAKAR, R. et al. "Platelet-Rich Fibrin Membrane-as a novel biomaterial for pressure injury healing in a person with spinal cord injury: A case report". **Spinal Cord Ser Cases**. 2022 Aug 10;8(1):75.

ŞAHIN, E. et al. Effectiveness of negative-pressure wound therapy compared to wet-dry dressing in pressure injuries. **J Tissue Viability**. 2022 Feb;31(1):164-172.

BARACHO, V. D. S. et al. Phototherapy (cluster multi-diode 630 nm and 940 nm) on the healing of pressure injury: A pilot study. **J Vasc Nurs**. 2021 Sep;39(3):67-75.

SANTOS, A. E. A. et al. O uso da eletroterapia no tratamento de lesão por pressão em idosos. Campina Grande: Anais **VII Congresso Internacional de Envelhecimento Humano**, ISSN: 2318-0854, 2020.

VIEIRA, N. M. A.; NUNES, K. C. F.; BRAGA, L. M. Eficácia da alta frequência e microcorrente no processo de cicatrização de úlceras: um estudo clínico experimental. **Perquirere**, v. 1, n. 18, p. 236-249, 2021.

DUMVILLE, J. C. et al. Hydrogel dressings for treating pressure ulcers. **Cochrane Database Syst Rev**. Feb.2015.

BILSKA, A. et al. Skin surface infrared thermography in pressure ulcer outcome prognosis. **J Wound Care**. Dec 2;29(12):707-718. 2020.

VIVEIROS, G. R. G. et al. Terapia por pressão negativa em lesões complexas: uma revisão integrativa. São Paulo: **Rev Recien**. 2022; 12(38):339-350.

STRAZZIERI-PULIDO, K. C. et al. Pressure injuries in critical patients: incidence, patient-associated factors, and nursing workload. **J Nurs Manag.**; 27 (2): 301-1, 2019.

RAMALHO, A. O. et al.. Incidence and risk factors of pressure injuries in critically ill patients with COVID-19. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 76, p. e20220553, 2023.

PACHÁ, H. H. P. et al. Pressure Ulcer in Intensive Care Units: a case-control study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 6, p. 3027–3034, nov. 2018.

JESUS, M. A. P. et al. Incidência de lesão por pressão em pacientes internados e fatores de risco associados. **Revista Baiana de Enfermagem**, [S. l.], v. 34, 2020.

ROCHA JÚNIOR, A. M. et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **An. Bras. Dermatol.** 81 (2). Mar 2006.

BYRNES et al.;Photobiomodulation improves cutaneous wound healing in na animal model of type II diabetes. **Photomed Laser Surg.** 2004.

FIRMINO, F. Universidade Federal do Rio de Janeiro, **Escola de Enfermagem Anna Nery**, Rio de Janeiro, Brazil, 2007.

BAGHERI et al. The Antimicrobial and Healing Effect of Scrophularia striata Boiss Hydroalcoholic Extract on First- and Second-Grade Pressure Wounds in Patients with Brain and Spinal Cord Injury: A Randomized Clinical Trial. **Evid Based Complement Alternat Med.** 2022.

KHAMENEH, B. Review sobre antimicrobianos vegetais: um ponto de vista mecanicista. **Resistência Antimicrobiana e Controle de Infecções** . 2019.

BUSO, P.; MANFREDINI, S.; REZA, AHMADI-AHTIANI. H. et al. Plantas medicinais iranianas: da etnomedicina aos estudos reais. **Medicina** . 2020.

WIRSING, P. G. et al. Wireless micro current stimulation--an innovative electrical stimulation method for the treatment of patients with leg and diabetic foot ulcers. **Int Wound J.** 2015.

BAVARESCO, T.; LUCENA, A. F. Low-laser light therapy in venous ulcer healing: a randomized clinical trial. **Rev Bras Enferm.** 2020.

FRANGEZ, I.; NIZIC-KOS, T.; FRANGEZ, H. B. Phototherapy with LED Shows Promising Results in Healing Chronic Wounds in Diabetes Mellitus Patients: A Prospective Randomized Double-Blind Study. **Photomed Laser Surg.** 2018.

SHEHAB, A. W. et al.. Randomized prospective comparative study of platelet-rich plasma versus conventional compression in treatment of post-phlebotic venous ulcer. **Vascular.** 2023.