

Monitoramento da pressão interface e da temperatura para a prevenção de lesão por pressão: revisão integrativa

Interface pressure and temperature monitoring for pressure injury prevention: integrative review

Monitoreo de presión y temperatura de interfaz para la prevención de lesiones por presión: revisión integradora

Recebido: 08/04/2022 | Revisado: 16/04/2022 | Aceito: 22/04/2022 | Publicado: 26/04/2022

Francisca Cecília Viana Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0837-6032>

Universidade do Vale do Paraíba, Brasil

E-mail: fceciliavr@hotmail.com

Alessandro Corrêa Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2079-324X>

Universidade do Vale do Paraíba, Brasil

E-mail: alcomen@univap.br

Fernanda Pupio Silva Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9834-7800>

Universidade do Vale do Paraíba, Brasil

E-mail: fpupio@univap.br

Marco Antonio Ramirez Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9667-5533>

Universidade do Vale do Paraíba, Brasil

E-mail: marco.antonio@univap.br

Maria Zélia de Araújo Madeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2877-2806>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: zeliamadeira15@yahoo.com.br

Mário Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9990-5296>

Universidade do Vale do Paraíba, Brasil

E-mail: mol@univap.br

Resumo

Introdução: A lesão por pressão configura-se como resultado da pressão exercida pelo corpo sobre a superfície em que o indivíduo se encontra e tem grande impacto na qualidade de vida por promover dor e interferir na realização das funções motoras do paciente. **Objetivo:** Realizar uma revisão integrativa sobre o monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção de lesão por pressão. **Métodos:** A revisão foi realizada no mês de março de 2022 em quatro bases de dados: LILACS, BDENF, MEDLINE, CINAHL e SCOPUS. Foram utilizados os seguintes descritores: interface pressure, temperature, pressure ulcer and monitoring. **Resultados:** Utilizou-se nove artigos, sendo que a maioria foi publicada nos anos de 2019 e 2021, em vários países, com participantes saudáveis, pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva com alto risco de desenvolver lesão por pressão e pacientes com lesão por pressão. Quanto ao monitoramento, além da pressão de interface e da temperatura, destacam-se a umidade e a saturação de oxigênio, em intervalos de tempo de 30 minutos a 2 meses. Os dispositivos utilizados eram sensores aderidos diretamente na pele, fibras, almofadas, tapete, capa de colchão ou colchões. O monitoramento contínuo na prevenção de lesão por pressão é recente e isso pode ser justificado pela data de publicação dos artigos e pelo delineamento dos estudos. **Conclusão:** Os estudos são promissores, mas não podem deixar de serem complementares aos atuais protocolos de prevenção de lesão por pressão, pois o desenvolvimento dessa lesão é multifatorial e outros parâmetros deve ser analisado em conjunto.

Descritores: Lesão por pressão; Pressão; Temperatura; Monitoramento.

Abstract

Introduction: Pressure injury is a result of the pressure exerted by the body on the surface where the individual is and has a great impact on the quality of life by promoting pain and interfering with the performance of the patient's motor functions. **Objective:** To carry out an integrative review on continuous monitoring of interface pressure and temperature in pressure injury prevention. **Methods:** The review was carried out in March 2022 in four databases: LILACS, BDENF, MEDLINE, CINAHL and SCOPUS. The following descriptors were used: interface pressure, temperature, pressure ulcer and monitoring. **Results:** Nine articles were used, most of which were published in the

years 2019 and 2021, in several countries, with healthy participants, patients hospitalized in Intensive Care Units at high risk of developing pressure injuries and patients with pressure injuries. As for monitoring, in addition to interface pressure and temperature, humidity and oxygen saturation stand out, at time intervals from 30 minutes to 2 months. The devices used were sensors attached directly to the skin, fibers, pillows, rug, mattress cover or mattresses. Continuous monitoring in the prevention of pressure ulcer is recent and this can be explained by the publication date of the articles and the design of the studies. Conclusion: The studies are promising, but they cannot fail to be complementary to current pressure injury prevention protocols, as the development of this injury is multifactorial and other parameters must be analyzed together.

Keywords: Pressure ulcer; Pressure; Temperature; Monitoring.

Resumen

Introducción: La lesión por presión es consecuencia de la presión que ejerce el cuerpo sobre la superficie donde se encuentra el individuo y tiene un gran impacto en la calidad de vida al promover el dolor e interferir en el desempeño de las funciones motoras del paciente. Objetivo: Realizar una revisión integradora sobre el monitoreo continuo de la presión y temperatura de interfase en la prevención de lesiones por presión. Métodos: La revisión se realizó en marzo de 2022 en cuatro bases de datos: LILACS, BDNF, MEDLINE, CINAHL y SCOPUS. Se utilizaron los siguientes descriptores: presión de interfase, temperatura, úlcera por presión y monitorización. Resultados: Se utilizaron nueve artículos, la mayoría publicados en los años 2019 y 2021, en varios países, con participantes sanos, pacientes hospitalizados en Unidades de Cuidados Intensivos con alto riesgo de desarrollar lesiones por presión y pacientes con lesiones por presión. En cuanto al monitoreo, además de la presión y temperatura de interfase, se destacan la humedad y la saturación de oxígeno, en intervalos de tiempo desde 30 minutos hasta 2 meses. Los dispositivos utilizados fueron sensores adheridos directamente a la piel, fibras, almohadas, alfombras, cubrecolchones o colchones. El seguimiento continuo en la prevención de lesión por presión es reciente y esto puede explicarse por la fecha de publicación de los artículos y el diseño de los estudios. Conclusión: Los estudios son prometedores, pero no pueden dejar de ser complementarios a los protocolos actuales de prevención de lesiones por presión, ya que el desarrollo de esta lesión es multifactorial y otros parámetros deben analizarse en conjunto.

Palabras clave: Lesión por presión; Presión; Temperatura; Supervisión.

1. Introdução

A Lesão por Pressão (LP) é resultante da compressão entre uma proeminência óssea e uma superfície externa, ou seja, é o resultado da pressão exercida pelo corpo sobre a superfície em que o indivíduo se encontra. Os fatores associados ao desenvolvimento da LP são o cisalhamento e/ou fricção, a perfusão, a nutrição e as condições do tecido, bem como o microclima (temperatura e umidade). Essas lesões estão diretamente relacionadas à diminuição ou perda da qualidade de vida, maior risco de morte e maiores custos de saúde devido a todo o tratamento necessário (Moraes et al., 2016; Galvão et al., 2017). Outras consequências da LP incluem a dor, a redução da função motora e complicações como a osteomielite, a celulite e a sepse.

A ocorrência da LP é alta em pacientes hospitalizados em todo mundo. Nos Estados Unidos, mais de 2,5 milhões de pacientes desenvolvem LP e oneram o sistema de saúde em cerca de US\$ 9 a 11 bilhões de dólares para o tratamento. A cada ano, as complicações das LP são responsáveis por 60.000 mortes (Smith et al., 2018). Apresentam uma taxa prevalência de 12,8%, uma taxa de incidência de 5,4 por 10.000 pacientes por dia e uma taxa de LP adquiridas em hospitais de 8,4% (Li et al., 2020). No Brasil, de acordo com o Relatório Nacional de Incidentes Relacionados à Assistência à Saúde, as LP foram o segundo incidente notificado com maior frequência, com mais de 30.000 notificações (Brasil, 2020). A LP aumenta a quantidade das internações hospitalares e os custos com o tratamento.

As principais formas de prevenção da LP envolvem a mudança de posicionamento do paciente (decúbito ventral, decúbito lateral ou supino) em intervalos regulares; rotina diária de avaliação e reavaliação da pele com escalas; manter o paciente seco e com a pele hidratada; melhoria da nutrição; o uso de colchões ajustáveis, conforme descrito pelo National Pressure Injury Advisory Panel (NPIAP) (Kottner et al., 2019; Sharp et al., 2019).

É importante destacar que o reposicionamento do paciente leva à redução do risco de desenvolver LP, porém não é suficiente para prevenir completamente a ocorrência de LP. O sistema de pontuação da escala de Braden baseia-se em avaliações de percepção sensorial, umidade, atividade, mobilidade, nutrição e fricção/cisalhamento para definir o nível de

risco. Mudanças locais na temperatura da pele podem servir como um indicador adicional (Wechi et al., 2017; Sharp et al., 2019).

Algumas tecnologias em saúde estão disponíveis no mercado para a prevenção de LP como as superfícies de suporte (camas, colchões, travesseiros, coberturas de colchões e almofadas) (McInnes et al., 2018) e dispositivos dinâmicos tal como o sistema de colchão dinâmico pulsante multicelular, almofada de polímero elástico viscoso seco e almofadas de gel (Marvaki et al., 2020). A literatura destaca, também, a utilização recente de tecnologias específicas para o mapeamento contínuo de pressão e temperatura com o intuito de fornecer a base para uma abordagem quantitativa aprimorada para avaliar o risco e alertar para a necessidade de ação preventiva, contudo, estudos ainda estão sendo realizados a fim de validar a eficácia desses dispositivos na prevenção de LP (Lee et al., 2019).

Diante do exposto acima, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa sobre o monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção de lesão por pressão.

2. Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que é definida como um método de obtenção, identificação, análise e síntese da literatura sobre um tema específico e possibilita conclusões gerais a respeito de áreas de estudos delimitadas. Para aprimorar o rigor desta revisão integrativa da literatura, foi utilizado os estágios propostos por Mendes, Silveira e Galvão (2008): I – identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa; II – estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos; III – definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; IV – avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa V – interpretação dos resultados; VI – síntese do conhecimento. O processo de levantamento das evidências científicas seguirá a partir da identificação do tema e questão norteadora.

Para a estruturação da pergunta de pesquisa, adotou-se a estratégia PICO, onde P é a população a ser estudada, I é o interesse da pesquisa, C é a comparação (não se aplica neste estudo) e O é o desfecho (Santos et al., 2007):

- Problema (P): Pacientes com risco de desenvolver lesão por pressão;
- Interesse (I): Monitoramento da pressão de interface e da temperatura;
- Comparação (C): Não se aplica;
- Desfecho (O): Prevenção de lesão por pressão.

Assim, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais as evidências científicas sobre o uso do uso do monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção de lesão por pressão?

A coleta de dados foi realizada, de forma sistematizada, nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Biblioteca Virtual de Enfermagem (BDENF), National Library of Medicine (MEDLINE) e SCOPUS, via portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A estratégia de busca foi construída de forma a atender os requisitos de cada base de dados, ou seja, os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram utilizados para a base dados LILACS e BDENF, os descritores Mesh para a busca na MEDLINE e descritores não controlados para a busca realizada na SCOPUS. A estratégia de busca foi construída e pode ser reproduzida de acordo com o quadro abaixo.

Quadro 1 – Estratégia de busca utilizada nas bases de dados.

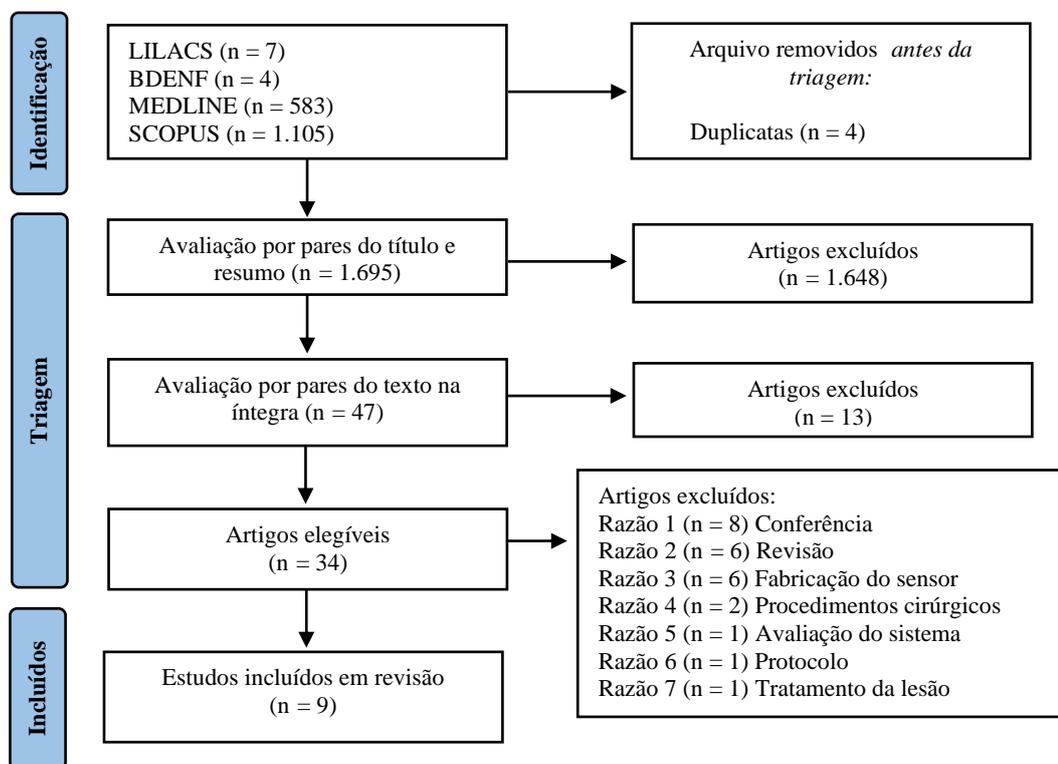
LILACS e BDENF	(interface pressure OR temperature) AND (pressure ulcer)
MEDLINE/PubMed	("interface pressure" OR "temperature") AND ("pressure ulcer") AND ("monitoring")
SCOPUS	(interface pressure OR temperature) AND pressure ulcer AND monitoring

Fonte: Autores.

A seleção dos estudos foi guiada pelos critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos estudos com objeto específico sobre o monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção de lesão por pressão, sem recorte temporal e sem filtro de idioma. Como critérios de exclusão: revisões, ensaios de opinião, conferências, editoriais, resumos, *guidelines*, protocolos, comentários e capítulos de livro. A dinâmica de seleção dos estudos ocorreu no mês de março de 2022, sendo realizada por dois revisores de forma independente, para garantir o rigor no processo de seleção dos artigos, e os casos de dúvida foram julgados por um terceiro revisor.

Para a apresentação das etapas de seleção dos artigos utilizou-se o modelo *PRISMA Group 2021* (Page et al., 2021), apresentado na figura 1. Para análise, síntese e organização dos artigos selecionados, utilizou-se um formulário construído pelos autores contemplando as seguintes informações: autor (es)/ano, delineamento, país, participantes, monitoramento (tempo), dispositivo e regiões analisadas.

Figura 1. Fluxograma da seleção dos estudos recuperados nas bases de dados, adaptado do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA)



Fonte: Page et al., (2021).

3. Resultados

As evidências científicas recuperadas por meio da estratégia de busca totalizaram 1.699 documentos, sendo a SCOPUS com 1.105, MEDLINE com 583, LILACS com 7 e BDENF com 4. Ao aplicar os critérios de inclusão e exclusão, restaram nove artigos. A maior parte dos artigos foram publicados nos anos de 2019 e 2021, com 22,5% cada e o restante dos anos obtiveram uma publicação cada, 11%.

Com relação ao delineamento utilizado nos estudos, destacam-se os estudos de construção de validação e os observacionais com 45% cada, seguido de um ensaio clínico não randomizado. Acerca dos países de publicação, observa-se uma variação. Com relação aos participantes dos estudos, compreenderam pessoas saudáveis sem LP, pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva com alto risco de desenvolver LP e pacientes com LP. Quanto ao monitoramento, destacam-se a

pressão de interface, a temperatura, a umidade e a saturação de O₂, em intervalos de tempo que vão desde 30 minutos a 2 meses.

Os dispositivos utilizados são sensores aderidos diretamente na pele, fibras, almofadas, tapete, capa de colchão ou colchões e que fazem esse monitoramento contínuo em regiões de maiores pressão de acordo com o decúbito utilizado (Quadro 1).

Quadro 1. Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa da literatura.

Autor (es)/ano	Delineamento	País	Participantes	Monitoramento (Tempo)	Dispositivo	Regiões analisadas
Tavares et al. (2022)	Construção e Validação	Portugal	Indivíduo saudável em cadeira de rodas	Pressão de interface Temperatura (30 min)	Rede de Bragg de fibra	Escapular, trocântica e calcânea
Oh et al. (2021)	Construção e Validação	Coreia do Sul	Indivíduo sem risco de LP e pacientes com alto risco de LP	Pressão de interface Temperatura (12 horas, 42 minutos, 1 hora)	Sensor sem fio aderido a pele	Decúbito dorsal (Calcânhares, sacro, cotovelos, escápulas e pescoço). Decúbito ventral (Dedos dos pés, joelhos, cotovelos e processo acrômio). Decúbito lateral (Maléolo lateral, joelho lateral, trocânter maior, crista ilíaca, cotovelo, punho, processo do acrômio)
Saleh, Al-Neami e Raad (2021)	Construção e Validação	Iraque	Pacientes sem LP e um com LP	Saturação de oxigênio no sangue-SpO ₂ , pressão de interface, umidade e temperatura (4 horas)	Sensores com fios acoplados em uma almofada flexível de três camadas	Decúbito dorsal (região sacral)
Lucchini et al. (2020)	Observacional	Itália	Pacientes em UTI com alto risco de LP	Pressão de interface (24 horas)	Sistema de mapeamento de pressão (MAP System TM)	Dorsal, occipital e sacral
Caggiari, Worsley e Bader (2019)	Observacional	Inglaterra	Pacientes sem LP	Pressão de interface (2,5 horas)	Sensor XSENSOR na forma de capa de colchão ajustada	Decúbito dorsal (todo o corpo)
Tavares et al. (2019)	Construção e Validação	Portugal	Indivíduo saudável em cadeira de rodas	Pressão de interface Temperatura (1 hora)	Rede de Bragg de fibra	Escapular, trocântica e calcânea
Grap et al. (2017)	Observacional	Estados Unidos	Pacientes em UTI com alto risco de LP e paciente com LP estabelecidas	Pressão de interface (72 horas)	Sensor XSENSOR na almofada	Escapular, trocântica e calcânea
Behrendt et al. (2014)	Ensaio clínico	Estados Unidos	Pacientes em UTI com alto risco de LP divididos em dois grupos, com e sem o dispositivo	Pressão de interface (2 meses)	Sensor CBPM system acoplado em um tapete	Decúbito dorsal (todo o corpo)
Sakai et al. (2009)	Observacional	Japão	Pacientes em UTI com alto risco de LP	Pressão de interface (48 horas)	Colchão com o sensor KINOTEX instalado	Decúbito dorsal (todo o corpo, principalmente a região sacral e o cóccix)

Legenda: Lesão por pressão (LP); Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Fonte: Autores.

4. Discussão

O monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção da LP é recente e isso pode ser justificado pela data de publicação dos artigos, pelo delineamento utilizado nos estudos de construção e validação de dispositivos e pela variação de países em que esses artigos foram desenvolvidos. Nesta revisão, o monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura estão voltados para duas populações, os cadeirantes (Tavares et al., 2022; Tavares et al., 2019) e os pacientes em UTI (Lucchini et al., 2020; Grap et al., 2017; Behrendt et al., 2014; Sakai et al., 2009).

Além de descreverem a construção dos sensores, os autores testam o dispositivo quanto a sua capacidade de medição. O estudo realizado em Portugal descreve a construção de uma rede de sensores ópticos para monitorar pressão e temperatura em áreas específicas de uma cadeira de rodas para prevenir LP e monitorar a posição do cadeirante analisando sua distribuição de pressão. A rede de detecção é composta por seis células de sensor baseadas em rede de Bragg (FBG) de fibra óptica (Tavares et al., 2022).

Além da construção, os autores apresentam alguns testes. O primeiro teste com a cadeira de rodas equipada teve como objetivo verificar a confiabilidade da rede de sensores ópticos para monitorar, em tempo real, a pressão e a temperatura. O teste teve início com o usuário na posição de uma pessoa sentada normalmente, durante 15 min para estabilização da temperatura e pressão. As demais posições foram realizadas por 1 min, sempre interrompidos por 2 min na posição inicial para estabilização do fluxo sanguíneo. Durante o teste, a maior variação de pressão foi encontrada na região isquiática e a maior variação térmica foi encontrada na mesma região, com aumento de 5°C (Tavares et al., 2022).

Estudo semelhante, realizado no mesmo país mostrou que a utilização deste sistema baseado em sensores de fibra óptica oferece uma solução confiável, rápida, pequena e compacta, tornando-se uma solução alternativa aos sensores eletrônicos convencionais. Os autores chamam a atenção para o desenvolvimento de estudos de aplicabilidade e usabilidade em que muitos usuários com e sem LP possam testar o sistema por várias horas. Além de realizar o monitoramento contínuo, o dispositivo é capaz de identificar e armazenar as mudanças na posição do paciente (Tavares et al., 2019).

O estudo realizado na Coreia do Sul descreve a construção e a validação de sensores macios sem bateria e sem fio para medições contínuas de pressão e de temperatura em vários locais do corpo. Participaram do estudo tanto pacientes sem risco de LP, como pacientes com alto risco de LP. Com relação aos sensores, os dispositivos facilitam não apenas a medição contínua da pressão flutuante associada aos movimentos, mas também a diminuição (ou aumento) das pressões locais em locais selecionados (Oh et al., 2021).

Para testar a viabilidade, funcionalidade e a estabilidade da tecnologia a longo prazo, os autores realizaram um teste com pessoas saudáveis, sem LP e em pacientes com alto risco de LP, pacientes hemiplégicos e tetraplégicos. No tocante aos pacientes saudáveis, os valores máximos de pressão de interface foram registrados no calcanhar direito (decúbito dorsal), no dedo do pé esquerdo (decúbito ventral) e no trocânter (decúbito). As temperaturas estavam na faixa de 22,9-34,0°C na posição supina, 19,7-34,0°C na posição prona, 24,9-33,1°C na posição lateral (Oh et al., 2021).

Quanto aos pacientes hemiplégicos, os valores máximos de pressão aparecem no sacro. As temperaturas nos locais de maior pressão estão na faixa de 23,2–34,5 °C (Oh et al., 2021). No paciente tetraplégico, o maléolo mostra as pressões máximas e as temperaturas estão na faixa de 27,4 a 34,9 °C. Destaca-se que aumentos locais na temperatura podem acelerar a necrose da pele na anemia isquêmica, pois cada aumento de 1°C na temperatura da pele leva a um aumento de ~10% nas necessidades metabólicas teciduais (Oh et al., 2021).

O estudo realizado no Iraque, descreveu a construção e a validação de sensores com fios acoplados em uma almofada flexível de três camadas. Os sensores monitoravam a pressão de interface, a temperatura, a umidade e a saturação de oxigênio, além de estarem ligados a uma unidade de estimulação elétrica. É necessário destacar que os sensores utilizados nesse

dispositivo são sensores Flexiforce, recomendados apenas para leituras de curto prazo e a região analisada foi somente a região sacral (Saleh et al., 2021).

O sistema funciona da seguinte forma, quando os sensores detectam uma pressão aumentada em alguma região, a unidade de estimulação elétrica é ativada e causa uma vasodilatação que promove o fluxo sanguíneo para a área alvo e previne a formação de LP. Testes foram realizados em três voluntários saudáveis e um voluntário com LP sacral. Os resultados foram registrados como gráficos para monitorar o declínio/aumento dos valores de forma mais eficiente. O sistema monitorou e previu LP com sucesso (Saleh et al., 2021).

No tocante aos estudos observacionais, as tecnologias apresentam-se testadas e viáveis para estudos mais robustos, com o maior número de participantes e com maior tempo de monitoramento. Outro ponto que chama a atenção é a avaliação focada para a pressão de interface em que os sensores estão acoplados no próprio colchão (Lucchini et al., 2020; Sakai et al., 2009), em capa de colchão (Caggiari et al., 2019) e em almofadas (Grap et al., 2017).

O estudo realizado na Itália avaliou pacientes adultos ventilados mecanicamente, em uma UTI nas primeiras 24 horas após a admissão. A região com maior pressão de contato foi a dorsal, seguida da occipital e sacral. Salienta-se que nas três regiões citadas, os valores médios da pressão de interface ficaram acima dos níveis críticos durante o período de estudo (Lucchini et al., 2020). Como os pacientes foram acompanhados por 24 horas, não se sabe se houve o desenvolvimento de LP ou não.

No estudo realizado no Japão, os pacientes de uma UTI foram acompanhados por mais tempo, 48 horas e dos 30 pacientes, dois desenvolveram LP em estágio I e vermelhidão branqueável no sacro. Pontua-se que a maior duração das pressões superiores a 100 mmHg foram registrados nos pacientes que desenvolveram LP. Os sensores foram capazes de identificar regiões com pressões críticas, mas houve a necessidade de inspeção para identificar a LP. Os autores pontuam que uma das limitações do estudo foi que as observações da pele foram realizadas somente uma vez ao dia para cada paciente. Outra limitação foi a ausência de outras avaliações com a temperatura, a força de cisalhamento e o atrito (Sakai et al., 2009).

O estudo realizado na Inglaterra utiliza os sensores de monitoramento da pressão de interface para detectar alterações posturais na posição deitada, pois sabe-se que uma das medidas de prevenção de LP é a mudança de decúbito. Os resultados revelaram que existem limitações quanto à sensibilidade e especificidade de alguns dos parâmetros de pressão de interface para detectar alterações posturais, dependendo do ângulo. O monitoramento da pressão teve o potencial de fornecer medidas objetivas que podem atuar como substitutos para os movimentos posturais e, juntamente com outros parâmetros, traçar um cuidado individual para a prevenção de LP (Caggiari et al., 2019).

O estudo realizado nos Estados Unidos compreendeu pacientes em UTI com alto risco de LP e pacientes com LP estabelecidas. Dos 132 participantes, 90,9% não tiveram alterações observadas na integridade da pele. A pressão máxima de interface foi acima de 32 mmHg praticamente 100% do tempo para o sacro, trocânter esquerdo e direito. Embora o tempo gasto em pressões máximas acima dos níveis críticos tenha sido considerável, quando as pressões médias foram revisadas, o tempo gasto acima dos níveis críticos de pressão foi mínimo, exceto para locais do trocânter esquerdo e direito acima de 32 mmHg (19,3% e 30,2%, respectivamente), indicando que pressões mais altas não foram em progresso (Grap et al., 2017).

O ensaio clínico não randomizado, realizado nos Estados Unidos, objetivou determinar se um dispositivo de mapeamento contínuo de pressão à beira do leito reduziria o número de LP em pacientes internados em UTI. Em 2 meses, 422 pacientes foram inscritos e alocados em leitos equipados com ou sem dispositivo de mapeamento. A pele dos pacientes foi avaliada diariamente e todos os pacientes foram mudados de decúbito a cada 2 horas. No grupo que utilizou o dispositivo, dois de 213 pacientes desenvolveram LP, ambos em estágios II e no grupo controle 10 de 209, todas as LP em estágio II, demonstrando a eficácia do feedback do dispositivo de mapeamento (Behrendt et al., 2014).

Perceba-se que a mudança de lado dos pacientes a cada 2hs é uma estratégia eficaz para a prevenção da lesão por pressão, porém faz-se necessário avaliar cada caso, pois mesmo o paciente com monitoramento contínuo de pressão, ainda em pequena escala surgiu paciente com lesão em estágio II, isso demonstra que outros fatores possam implicar no surgimento de uma lesão de pele.

Todos os estudos, em suas singularidades, apresentam dispositivos a favor da prevenção de LP e, demonstram que há cooperação entre a tecnologia e o profissional de saúde, de forma que este deve estar atento aos parâmetros relacionados ao desenvolvimento de LP, bem como traçar um cuidado holístico e individual adaptado a sua realidade.

5. Conclusão

O monitoramento contínuo da pressão de interface e da temperatura na prevenção de LP é uma abordagem recente. Os estudos apresentam a construção, validação, observação e testes comparativos de dispositivos acoplados em diversas superfícies e utilizados para prevenir LP em cadeirantes e pacientes em UTI. Não existe uma uniformidade com relação ao tempo de monitoramento, aos parâmetros avaliados, aos dispositivos utilizados e as regiões de avaliação em diferentes decúbitos, mas, felizmente, todos os estudos confirmaram a eficácia dos seus dispositivos.

Evidencia-se que, para além do monitoramento contínuo, alguns estudos utilizaram essa vigilância para subsidiar alterações posturais no leito, acionar dispositivos de alívio de pressão e alertar a equipe de enfermagem quanto aos cuidados preventivos de LP. Os estudos são promissores, mas não podem deixar de serem complementares aos atuais protocolos de prevenção de LP, pois o desenvolvimento de LP é multifatorial e outros parâmetros deve ser analisado em conjunto.

Referências

- Behrendt, R., Ghaznavi, A. M., Mahan, M., Craft, S., & Siddiqui, A. (2014). Continuous bedside pressure mapping and rates of hospital-associated pressure ulcers in a medical intensive care unit. *American journal of critical care: an official publication. Am J Crit Care*, 23(2), 127–133. <https://doi.org/10.4037/ajcc2014192>
- Brasil. (2020). Ministério da Saúde. Relatórios dos Estados - Eventos Adversos. *Relatório Nacional de Incidentes Relacionados à Assistência à Saúde 2019-2020*. Brasília, DF: MS. <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/category/relatorios-dos-estados>
- Caggiari, S., Worsley, P. R., & Bader, D. L. (2019). A sensitivity analysis to evaluate the performance of temporal pressure - related parameters in detecting changes in supine postures. *Med Eng Phys*, 69, 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2019.06.003>
- Galvão, N. S., Serique, M. A. B., Santos, V. L. C. G., & Nogueira, P. C. (2017). Conhecimento da equipe de enfermagem sobre prevenção de úlceras por pressão. *Rev Bras Enferm*, 70(2), 312–8. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0063>
- Grap, M. J., Munro, C. L., Wetzel, P. A., Schubert, C. M., Pepperl, A., Burk, R. S., & Lucas, V. (2017). Tissue interface pressure and skin integrity in critically ill, mechanically ventilated patients. *Intensive Crit Care Nurs*, 38, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2016.07.004>
- Kottner, J., Cuddigan, J., Carville, K., Balzer, K., Berlowitz, D., Law, S., Litchford, M., Mitchell, P., Moore, Z., Pittman, J., Sigauco-Roussel, D., Yee, C. Y., & Haesler, E. (2019). Prevention and treatment of pressure ulcers/injuries: The protocol for the second update of the international Clinical Practice Guideline 2019. *J Tissue Viability*, 28(2), 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2019.01.001>
- Lee, K. H., Kwon, Y. E., Lee, H., Lee, Y., Seo, J., Kwon, O., Kang, S. W., & Lee, D. (2019). Active Body Pressure Relief System with Time-of-Flight Optical Pressure Sensors for Pressure Ulcer Prevention. *Sensors*, 19(18), 3862. <https://doi.org/10.3390/s19183862>
- Li, Z., Lin, F., Thalib, L., & Chaboyer, W. (2020). Global prevalence and incidence of pressure injuries in hospitalised adult patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*, 105, 103546. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103546>
- Lucchini, A., Bambi, S., Elli, S., Tuccio, S., La Marca, M. A., Meduri, D., Minotti, D., Vimercati, S., Gariboldi, R., & Iozzo, P. (2020). Continuous bedside pressure mapping in a general intensive care unit: a prospective observational study. *Assist Inferm Ric*, 39(1), 5–12. <https://doi.org/10.1702/3371.33471>
- Marvaki, A., Kourlaba, G., Kadda, O., Vasilopoulos, G., Rovina, N., Koutsoukou, A., & Kotanidou, A. (2020). A Comparative Study Between Two Support Surfaces for Pressure Ulcer Prevention and Healing in ICU Patients. *Cureus*, 12(6), e8785. <https://doi.org/10.7759/cureus.8785>
- McInnes, E., Jammali-Blasi, A., Bell-Syer, S. E., & Leung, V. (2018). Support surfaces for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*, 10(10), 9490. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009490.pub2>
- 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 Enferm*, 17(4), 758–64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

- Oh, Y.S., Kim, J.H., Xie, Z... Rogers, J. A. (2021). Battery-free, wireless soft sensors for continuous multi-site measurements of pressure and temperature from patients at risk for pressure injuries. *Nat Commun*, 5008. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25324-w>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Sakai, K., Sanada, H., Matsui, N., Nakagami, G., Sugama, J., Komiyama, C., & Yahagi, N. (2009). Continuous monitoring of interface pressure distribution in intensive care patients for pressure ulcer prevention. *J Adv Enfermeiros*, 65(4), 809–817. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2008.04935.x>
- Saleh, Z.S., Al-Neami, A.Q., & Raad, H.K. (2021). Smart Monitoring Pad for Prediction of Pressure Ulcers with an Automatically Activated Integrated Electro-Therapy System. *Designs. Projetos*, 5(3), 47-57. <https://doi.org/10.3390/designs5030047>
- Santos, C. M. da C., Pimenta, C. A. de M., & Nobre, M. R. C. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-am Enfermagem*, 15(3), 508–511. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>.
- Sharp, C. A., Schulz Moore, J. S. & McLaws, M. L. (2019). Two-hourly repositioning for prevention of pressure ulcers in the elderly: patient safety ore elder abuse? *J. Bioeth. Inq.*, 16, 17–34. <https://doi.org/10.1007/s11673-018-9892-3>
- Smith, S., Snyder, A., McMahon, L. F., Petersen, L. & Meddings, J. (2018). Success in hospital-acquired pressure ulcer prevention: a tale in two data sets. *Health Aff.*, 37, 1787–1796. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.0712>
- Tavares, C., Domingues, M. F., Paixão, T., Alberto, N., Silva, H., & Antunes, P. (2019). Wheelchair Pressure Ulcer Prevention Using FBG Based Sensing Devices. *Sensors*, 20(1), 212. <https://doi.org/10.3390/s20010212>
- Tavares, C., Real, D., Domingues, M. F., Alberto, N., Silva, H., & Antunes, P. (2022). Sensor Cell Network for Pressure, Temperature and Position Detection on Wheelchair Users. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19(4), 2195. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042195>
- Wechi, J. S. E. A. (2017). Escala de Braden: instrumento orientador para prevenção de úlceras de pressão. *ESTIMA*, 15(3), 145–51. <https://doi.org/10.5327/Z1806-3144201700030005>.