








TECNOLOGIAS EM SAÚDE IMPLEMENTADAS PARA PREVENÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO NO CONTEXTO HOSPITALAR: REVISÃO INTEGRATIVA

Emily Batista Araújo¹ , Sandra Marina Gonçalves Bezerra² , Jéssica da Silva Machado¹ ,
Indyara Maria Barros Silva³ , Luís Felipe Oliveira Ferreira^{2,*} , Jefferson Abraão
Caetano Lira² , Rosane Silva Santana⁴ 

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar na literatura as tecnologias implementadas para prevenção de lesão por pressão no contexto da assistência hospitalar. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada no período de outubro a dezembro de 2021, nos bancos de dados: Biblioteca Virtual de Saúde, MEDLINE via PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e Cochrane Library. Foram incluídos 192 artigos e excluídos 179. A amostra final foi composta de 13 artigos, que atenderam aos critérios de elegibilidade e responderam ao objetivo e à questão de pesquisa. Evidenciou-se que as principais tecnologias utilizadas foram colchões de ar, educação permanente mediada por *e-learning*, sistema computacional que facilita a identificação de fatores de risco, sistema de sinal luminoso para acionamento da equipe, sistema computacional para monitoramento da pressão tecidual, *software* para implementação de diretriz informatizada, catálogo informativo, diretrizes clínicas e ambiente virtual de aprendizagem. Essas tecnologias demonstraram resultados positivos, no entanto, majoritariamente, os estudos tratam de desenhos de pesquisa descritivos com baixo poder de inferência, o que aponta para uma lacuna de pesquisas experimentais a fim de comprovar com maior exatidão os reais benefícios das tecnologias para a prevenção de lesão por pressão.

DESCRITORES: Lesão por pressão. Tecnologia biomédica. Centros de saúde. Unidades hospitalares. Estomaterapia.

IMPLEMENTED TECHNOLOGIES FOR PRESSURE INJURY PREVENTION IN THE HOSPITAL CONTEXT: INTEGRATIVE REVIEW

ABSTRACT

The present study aimed to analyze in the literature the technologies implemented to prevent pressure injuries in the context of hospital care. This is an integrative literature review carried out from October to December 2021, in the databases: Virtual Health Library; MEDLINE via PubMed; Scopus; Web of Science; Embase and Cochrane Library, and 192 articles were included and 179 excluded. The final sample consisted of 13 articles, that met the eligibility criteria and answered the objective and research question. The main technologies used were air mattresses, permanent education mediated by e-learning, a computer system that facilitates the identification of risk factors, a light signal system for activating the team, a computer system for monitoring tissue pressure, a

1. Faculdade de Tecnologia e Educação Superior Profissional – Teresina/PI – Brasil.

2. Universidade Estadual do Piauí – Teresina/PI – Brasil.

3. Centro Universitário Uninovafapi – Teresina/PI – Brasil.

4. Universidade Federal do Ceará – Fortaleza/CE – Brasil.

*Autor correspondente: luisfelipeof@ufpi.edu.br

Editora de Seção: Manuela M. Figueirêdo Coelho

Recebido: Maio 10, 2022 | Aceito: Ago. 25, 2022

Como citar: Araújo EB; Bezerra SMG; Machado JS; Silva IMB; Ferreira LFO; Lira JAC; Santana RS (2022) Tecnologias em saúde implementadas para prevenção de lesão por pressão no contexto hospitalar: revisão integrativa. ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther., 20: e2622. https://doi.org/10.30886/estima.v20.1252_PT

software for implementing computerized guidelines, an informative catalog, clinical guidelines, and a virtual learning environment. These technologies have shown positive results, however, as identified in the analysis, most studies deal with descriptive research designs with low inference power, which opens space for experimental research to prove the real benefits of technologies more accurately for pressure injury prevention.

DESCRIPTORS: Pressure ulcer. Biomedical technology. Health centers. Hospital units. Enterostomal therapy.

TECNOLOGÍAS SANITARIAS IMPLEMENTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LESIÓN POR PRESIÓN EN EL CONTEXTO HOSPITALARIO: REVISIÓN INTEGRATIVA

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar en la literatura las tecnologías implementadas para la prevención de lesiones por presión en el contexto de la atención hospitalaria. Esta es una revisión integrativa de la literatura realizada de octubre a diciembre de 2021, en las bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud; Medline vía Pubmed; Scopus; Web of Science; Embase e Cochrane Library. Se incluyeron 192 artículos y se excluyeron 179. La muestra final estuvo conformada por 13 artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad y respondieron el objetivo y pregunta de investigación, se evidenció que las principales tecnologías utilizadas fueron colchones de aire, educación permanente mediada por e-learning, una computadora sistema que facilita la identificación de factores de riesgo, un sistema de señalización luminosa para la activación del equipo, un sistema informático de monitorización de la presión tisular, un software para la implementación de guías informáticas, un catálogo informativo, guías clínicas y un Entorno Virtual de Aprendizaje. Estas tecnologías han mostrado resultados positivos, sin embargo, como identificado en el análisis, la mayoría de los estudios se ocupan de diseños de investigación descriptivos con bajo poder de inferencia, lo que abre espacio para la investigación experimental para probar con mayor precisión los beneficios reales de las tecnologías para la prevención de lesiones por presión.

DESCRIPTORES: Úlcera por presión. Tecnología biomédica. Centros de salud. Unidades hospitalarias. Estomaterapia.

INTRODUÇÃO

A lesão por pressão (LP) é definida como um dano localizado na pele, tecido ou estrutura subjacente, geralmente sobre uma proeminência óssea, superficial ou profunda, de etiologia isquêmica causada por pressão prolongada combinada com cisalhamento, que pode resultar em necrose tecidual¹.

Esse dano pode ocorrer em pacientes internados em qualquer unidade de tratamento hospitalar e fora do contexto hospitalar também, em casos de pacientes com paraplegia em uso de cadeira de rodas, por exemplo^{2,3}, no entanto é mais comum em contextos de internações prolongadas principalmente em unidades de terapia intensiva (UTI), em que a mobilização do paciente, em muitos casos, é prejudicada por causa do quadro clínico. A LP apresenta alta incidência no mundo e no Brasil; constata estudos que a incidência no mundo se encontra entre 14,3 e 18,7%, e no Brasil, entre 23,1 e 59,5%⁴.

Além do mais, no Brasil, não existe um sistema nacional ou regional que agrupe informações sobre indicadores epidemiológicos em relação aos índices de LP, o que limita o conhecimento de forma mais precisa sobre os impactos nos serviços de saúde⁵. Dessa forma, políticas e estratégias podem ser incorporadas com maior lentidão ou mesmo não serem incorporadas.

Igualmente, vale ressaltar que a LP é um indicador para mensuração da qualidade do serviço, pois se considera esse evento evitável, na maioria dos casos. Esse dano ao paciente provoca, além de alterações físicas e psicológicas, risco elevado para complicações e maiores custos para as instituições de saúde⁶.

Com o avanço da ciência e da tecnologia, é indiscutível a necessidade de dispor de ferramentas tecnológicas na assistência para proporcionar um cuidado de maior qualidade. As tecnologias em saúde são definidas como toda atividade ou conhecimento empregado para promover saúde. Nesse sentido, pode-se referir a equipamentos para diagnóstico ou tratamento, medicamentos, programas, sistemas e processos para promover o cuidado^{7,8}.

O cuidado de enfermagem é essencial sobretudo na prevenção de LP, e medidas devem nortear a prática assistencial da equipe e contribuir para a redução da incidência e melhoria dos indicadores da qualidade do serviço⁹.

Com o avanço das tecnologias e mediante a necessidade de agrupar informações de relevância para o cuidado em saúde, é imperativa a síntese do conhecimento sobre as principais tecnologias utilizadas na prevenção de LP, por causa da escassez de pesquisas com essa finalidade. Além disso, ressalta-se que se trata de um evento que deve ser prevenido, tendo em vista as repercussões negativas sobre o paciente e o serviço de saúde. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar, na literatura, as tecnologias implementadas para prevenção de LP no contexto da assistência hospitalar.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida em seis etapas:

- Formulação da questão de pesquisa;
- Amostragem;
- Extração dos dados;
- Avaliação crítica;
- Análise e síntese dos resultados;
- Síntese do conhecimento¹⁰.

Por meio disso, construiu-se a questão de pesquisa do estudo com base na estratégia PICO (P: problema ou população-alvo; I: intervenção ou fenômeno de interesse; Co: contexto), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação da questão de pesquisa. Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

ACRÔNIMO	DEFINIÇÃO	TERMO RELACIONADO
P	Paciente, população ou problema	Prevenção de lesão por pressão
I	Intervenção ou indicador (fenômeno de interesse)	Tecnologias em saúde
Co	Contexto do estudo	Unidades Hospitalar

Fonte: adaptado de Joana Briggs Institute¹¹.

Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: quais são as tecnologias em saúde implementadas para prevenção de LP no contexto hospitalar?

Foram definidos como critérios de inclusão: estudos primários relacionados às tecnologias em saúde implementados para prevenção de LP no contexto hospitalar, sem delimitação de idiomas nem recorte temporal. Os critérios de exclusão foram: estudos oriundos de opiniões de especialistas, editoriais, trabalhos de conclusão de curso, monografias, dissertações e teses.

Sabe-se que uma revisão integrativa da literatura abrangente deve contemplar o maior número de bancos e bases de dados possível para a recuperação de estudos com qualidade metodológica e que respondam à questão de pesquisa e aos objetivos do estudo. Assim, utilizou-se a Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), recuperando estudos da base Scientific Electronic Library Online (SciELO) e do índice bibliométrico Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), além das bases de dados MEDLINE via PubMed, Scopus, Web of Science, Embase e Cochrane Library, que contemplam estudos das ciências da saúde. Todas as bases e bancos de dados foram acessados por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para a construção da expressão de busca, foram acessados os vocabulários controlado e não controlado do respectivo banco e das bases de dados citadas e realizadas as combinações com os operadores booleanos OR e AND. A sintaxe de combinações e expressões de busca finais está expressa na Tabela 2. A busca final da BVS se deu apenas com as combinações dos acrônimos P e I, por causa da restrição e não recuperação de artigos quando combinados os três acrônimos da estratégia PICO.

Tabela 2. Sintaxes utilizadas nos bancos e bases de dados para recuperação dos artigos. Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

EXPRESSÃO DE BUSCA BVS
((mh:("Lesão por Pressão")) OR ("Escara de Decúbito") OR ("Úlcera de Decúbito") OR ("Úlcera de Pressão") OR (Úlcera por Pressão) OR (Úlceras por Pressão)) AND ((mh:("Centros de Saúde")) OR ("Unidade de Saúde") OR (mh:("Unidades Hospitalares")) OR ("Unidade Hospitalar de Saúde Pública")) AND (("Tecnologia e Aplicativos de Software") OR ("Tecnologias e Aplicativos de Software") OR ("Tecnologia Aplicada à Assistência à Saúde") OR (mh:("Tecnologia Biomédica")) OR ("Tecnologia em Saúde") OR ("Tecnologia Médica") OR ("Tecnologias em Saúde") OR (mh:("Tecnologia da Informação")) OR ("Tecnologias da Informação e Comunicação") OR ("Tecnologias da Informação e Comunicações"))
EXPRESSÃO DE BUSCA MEDLINE
(((((("pressure ulcer"[MeSH Terms])) OR ("pressure ulcers"[All Fields])) OR ("bedsore"[All Fields])) OR ("pressure sore"[All Fields])) OR ("decubitus ulcer"[All Fields])) AND (((((((("information dissemination"[MeSH Terms]) OR ("ehealth strategies"[All Fields])) OR ("internet"[MeSH Terms])) OR ("world wide web"[All Fields])) OR ("cyberspace"[All Fields])))) OR ("biomedical technology"[MeSH Terms])) OR ("biomedical technologies"[All Fields])) OR ("information technology"[MeSH Terms])) OR ("information technologies"[All Fields])) AND ((("hospitals"[MeSH Terms]) OR ("hospital"[All Fields]))
EXPRESSÃO DE BUSCA WEB OF SCIENCE
(TS= ("Pressure Ulcer") OR TS= ("Pressure Ulcers") OR TS=(Bedsore) OR TS= ("Pressure Sore") OR TS= ("Decubitus Ulcer")) AND (TS= ("Information Dissemination") OR TS= ("eHealth Strategies") OR TS= (Internet) AND TS= ("World Wide Web") OR TS= ("Biomedical Technology") OR TS= ("Biomedical Technologies") OR TS= ("Information Technology") OR TS= ("Information Technologies")) AND (TS= (Hospitals) OR TS= (Hospital))
EXPRESSÃO DE BUSCA SCOPUS
((TITLE-ABS-KEY("Pressure Ulcer") OR TITLE-ABS-KEY("Pressure Ulcers") OR TITLE-ABS-KEY(Bedsore) OR TITLE-ABS-KEY("Pressure Sore") OR TITLE-ABS-KEY("Decubitus Ulcer")) AND ((TITLE-ABS-KEY("Information Dissemination") OR TITLE-ABS-KEY("eHealth Strategies") OR TITLE-ABS-KEY(Internet) OR TITLE-ABS-KEY("World Wide Web") OR TITLE-ABS-KEY("Biomedical Technology") OR TITLE-ABS-KEY("Biomedical Technologies") OR TITLE-ABS-KEY("Information Technology") OR TITLE-ABS-KEY("Information Technologies")) AND ((TITLE-ABS-KEY(Hospitals) OR TITLE-ABS-KEY(Hospital))
EXPRESSÃO DE BUSCA EMBASE
('decubitus'/mj OR 'bedsore' OR 'decubital ulcer' OR 'decubitus ulcer' OR 'pressure injury' OR 'pressure sore' OR 'pressure ulcer') AND ('information dissemination'/mj OR 'dissemination of information' OR 'internet'/mj OR 'internet connection' OR 'world wide web' OR 'medical technology'/mj OR 'bio-medical technology' OR 'biomedical technology') AND ('hospital'/mj OR 'environment, hospital' OR 'hospital' OR 'hospital environment' OR 'hospital establishment' OR 'regional hospital' OR 'state hospital')
EXPRESSÃO DE BUSCA COCHRANE
((("Pressure Ulcer") OR ("Pressure Ulcers") OR (Bedsore) OR ("Pressure Sore") OR ("Decubitus Ulcer")) AND ((("Information Dissemination") OR ("eHealth Strategies") OR (Internet) OR ("World Wide Web") OR (Cyberspace) OR ("Biomedical Technology") OR ("Biomedical Technologies") OR ("Information Technology") OR ("Information Technologies")) AND ((Hospitals) OR (Hospital))

BVS: Biblioteca Virtual da Saúde. Fonte: elaboração própria.

Ao todo, foram recuperados 192 artigos. Para auxiliar na triagem e na seleção dos estudos, foi utilizado o aplicativo rayyan.qcri.org, que detectou o total de 71 artigos duplicados.

Assim, foram eleitos para a primeira fase de seleção (leitura do título e resumo) 121 artigos. Após a análise por pares de título e resumo, foram excluídos 59 estudos por não estarem de acordo com o objetivo do estudo nem com a questão de pesquisa. Dessa forma, restaram 62 artigos para a segunda fase de seleção.

Após a leitura dos estudos na íntegra, foram excluídos 49 artigos, por não atenderem aos critérios de elegibilidade, restando, assim, 13 artigos para a composição da amostra. As etapas de seleção estão descritas com detalhes na Figura 1. Ressalta-se que o processo de seleção foi realizado por pares, e não houve a necessidade de consultar um terceiro avaliador.

A extração dos dados dos estudos elegíveis ocorreu mediante um instrumento de coleta de dados construído pelos autores da pesquisa. Esse instrumento contempla as seguintes informações: autor(es), periódico, ano de publicação, local do estudo, objetivo, tecnologia implementada, desfecho, delineamento e nível de evidência.

A classificação do nível de evidência seguiu o referencial de Melny e Fineout-Overholt¹²:

- Nível I: revisão sistemática ou metanálise de ensaios clínicos randomizados controlados;
- Nível II: ensaios clínicos randomizados controlados bem delineados;

- Nível III: ensaios clínicos bem delineados sem randomização;
- Nível IV: estudos de corte e de caso controle bem delineados;
- Nível V: revisão sistemática de estudos descritivos e qualitativos;
- Nível VI: estudo descritivo ou qualitativo;
- Nível VII: opinião de autoridades e/ou relatórios.

Os dados foram analisados de forma descritiva, empregando-se o critério de similaridade semântica, para guiar a síntese dos resultados e a construção das seguintes categorias temáticas:

- Tecnologias em saúde implementadas à equipe no processo de prevenção de LP;
- Tecnologias em saúde implementadas ao usuário no processo de prevenção de LP.

O referencial adotado para classificação das tecnologias foi o proposto por Merhy¹³, em que o autor divide as tecnologias em três tipos: leves, leve-duras e duras. As tecnologias leves estão relacionadas à produção de vínculo, ao acolhimento e à autonomia do sujeito; as leve-duras referem-se aos saberes estruturados que operam mudanças nos processos de trabalho; e as duras relacionam-se a equipamentos, aparelhos, normas e estruturas organizacionais.

RESULTADOS

Como demonstrado no fluxograma prisma (Fig. 1), ao todo foram recuperados 13 estudos, que se enquadraram ao protocolo da revisão integrativa da literatura, ou seja, responderam à questão de pesquisa e atenderam aos objetivos e critérios de elegibilidade.

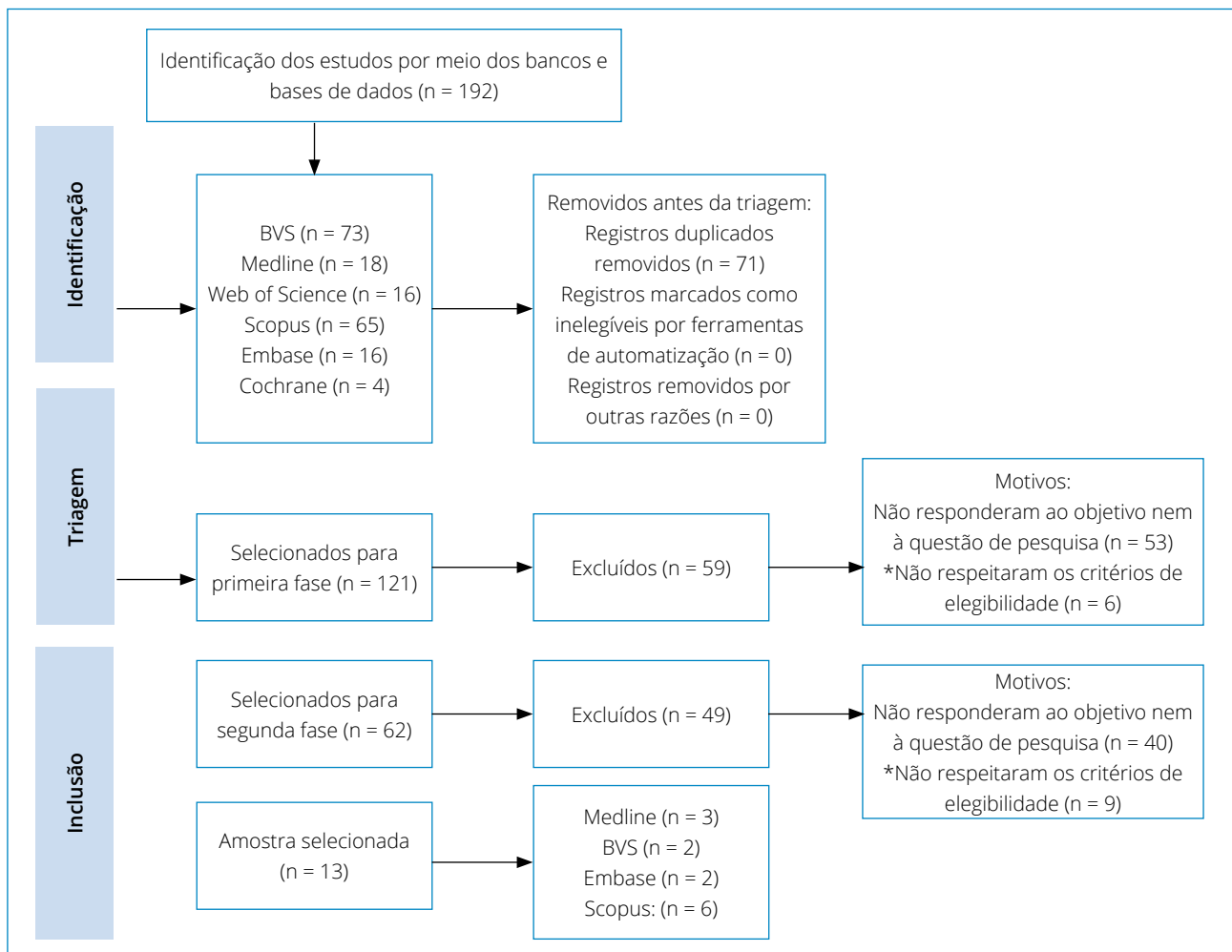


Figura 1. Fluxograma Prisma. Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

Fonte: adaptada de Page et al.¹⁴.

Os anos com a maior quantidade de publicações foram 2008 e 2020 (n = 2), tendo o periódico *Advances in Skin & Wound Care* o maior quantitativo de publicações (n = 2), e o país com o maior número de produções foram os Estados Unidos da América (n = 7).

A Tabela 3 traz informações detalhadas sobre as publicações. No que concerne ao desenho de pesquisa, observou-se que sete eram estudos descritivos, e as tecnologias mais presentes foram as tecnologias duras (n = 9).

Tabela 3. Descrição dos artigos incluídos na revisão integrativa segundo título, autores, periódico e país, Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

N	Título	Autores	Ano	Periódico	País
1	"A computerised guideline for pressure ulcer prevention"	Quaglini et al. ¹⁵	2000	<i>International Journal of Medics Informatics</i>	Estados Unidos da América
2	"Quality of care for hospitalized Medicare patients at risk for pressure ulcers"	Lyder et al. ¹⁶	2001	<i>Archives of Internal Medicine</i>	Estados Unidos da América
3	"Comparing the effectiveness of a specialized alternating air pressure mattress replacement system and an air-fluidized integrated bed in the management of post-operative flap patients: a randomized controlled pilot study"	Finnegan et al. ¹⁷	2008	<i>Journal of Tissue Viability</i>	Estados Unidos da América
4	"Improving practice: efforts to reduce occipital pressure ulcers"	Jacobson et al. ¹⁸	2008	<i>Journal of Nursing Care Quality</i>	Estados Unidos da América
5	"Multisite Web-based training in using the Braden Scale to predict pressure sore risk"	Morris e Maklebust ¹⁹	2008	<i>Advances in Skin & Wound Care</i>	Estados Unidos da América
6	"Staff response time to call lights and unit-acquired pressure ulcer rates in adult in-patient acute care units"	Tzeng et al. ²⁰	2013	<i>Contemporary Nurse</i>	Taiwan
7	"A framework of quality improvement interventions to implement evidence-based practices for pressure ulcer prevention"	Padula et al. ²¹	2014	<i>Advances in Skin & Wound Care</i>	Estados Unidos da América
8	"Are evidence-based practices associated with effective prevention of hospital-acquired pressure ulcers in US academic medical centers?"	Padula et al. ²²	2016	<i>Medical Care</i>	Estados Unidos da América
9	"Evaluation of a multifactorial approach to reduce the prevalence of pressure injuries in regional Australian acute inpatient care settings"	Smith et al. ²³	2017	<i>International Wound Journal</i>	Austrália
10	"Static overlays for pressure ulcer prevention: a hospital-based health technology assessment"	Horup et al. ²⁴	2020	<i>British Journal of Nursing</i>	Dinamarca
11	"A smart IoT system for detecting the position of a lying person using a novel textile pressure sensor"	Hudec et al. ²⁵	2020	<i>Journal of Sensors</i>	Eslováquia
12	"Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão"	Pott et al. ²⁶	2013	<i>Cogitare Enfermagem</i>	Brasil
13	"Educational intervention to assess the knowledge of intensive care nurses about pressure injury"	Araújo et al. ²⁷	2019	<i>Rev Rene</i>	Brasil

Fonte: elaboração própria.

De acordo com a Tabela 4, evidenciou-se que as principais tecnologias implementadas foram: colchões de ar, educação permanente mediada por *e-learning*, sistema computacional para prevenção de LP, sistema de sinal luminoso para acionamento da equipe, sistema computacional para monitoramento da pressão tecidual, *software* para implementação de diretriz informatizada, catálogo informativo, diretrizes clínicas e ambiente virtual de aprendizagem.

Tabela 4. Descrição dos artigos segundo objetivo, tipo de tecnologia implementada, delineamento/nível de evidência e principais resultados. Teresina, Piauí, Brasil, 2022.

Autores	Objetivo	Tecnologia implementada	Delineamento/nível de evidência	Classificação da tecnologia	Principais resultados
Quaglioni et al. ¹⁵	Comparar custo e eficácia de dois tipos de colchão de ar.	Colchão de ar com pressão alternada e colchão com pressão de ar fluidizada.	Ensaio clínico randomizado/nível II.	Tecnologia dura	A terapia com pressão alternada demonstrou resultado significativamente estatístico ($p < 0,05$) em relação ao custo, à satisfação e ao conforto quando comparada à terapia com pressão de ar fluidizada.
Lyder et al. ¹⁶	Investigar as propriedades e consequências do uso de sobreposições estáticas para prevenção de lesão por pressão.	Colchão com espuma viscoelástica de alta densidade e colchão com termoplástico de poliuretano.	Estudo observacional/nível VI.	Tecnologia dura.	Não houve diferença significativa entre as duas tecnologias testadas. A equipe considerou que as sobreposições estatísticas dificultam os cuidados com a higienização.
Finnegan et al. ¹⁷	Comparar as mudanças na prevalência da lesão por pressão entre 2008 e 2014 em relação ao comportamento da equipe.	Educação permanente mediada por <i>e-learning</i> .	Estudo transversal/nível VI	Tecnologia dura.	Por meio das capacitações realizadas, as medidas implementadas pela equipe, a exemplo da documentação da avaliação de risco, do reposicionamento de equipamentos de alívio de pressão, proporcionaram redução de 15,7% na prevalência de lesão por pressão.
Jacobson et al. ¹⁸	Traçar o perfil e avaliar os processos de cuidado para pacientes do <i>medicare</i> com risco de desenvolvimento de lesão por pressão por meio do <i>quality indicator system pressure ulcer prediction</i> .	<i>Quality indicator system pressure ulcer prediction</i> .	Estudo de coorte/nível IV.	Tecnologia dura.	O sistema permitiu um processo de auditoria capaz de mensurar quais medidas a equipe implementou e o impacto das medidas sobre a prevenção de lesão por pressão.
Morris e Maklebust ¹⁹	Examinar o tempo de resposta da equipe de enfermagem para atender às luzes para realizar medidas de prevenção e reduzir a incidência de lesão por pressão.	Sinal luminoso ativado pelo paciente ou familiares para atendimento pela equipe de enfermagem.	Estudo descritivo/nível VI.	Tecnologia dura.	Menor tempo de resposta da equipe ao chamado luminoso apresentou correlação significativa em relação à menor porcentagem de lesão por pressão.
Tzeng et al. ²⁰	Descrever o desenvolvimento de um sistema para monitoramento da pressão de um paciente acamado.	Sistema inteligente de monitoramento da pressão tecidual.	Estudo descritivo/nível VI.	Tecnologia dura.	O sistema mostrou-se eficaz para a mensuração da pressão tecidual e classificação das melhores posições para proporcionar menor pressão, além de gerar indicações para a realização da mudança de decúbito pela equipe.

continua...

Tabela 4. Continuação...

Autores	Objetivo	Tecnologia implementada	Delineamento/ nível de evidência	Classificação da tecnologia	Principais resultados
Padula et al. ²¹	Descrever a implementação de uma diretriz informatizada para prevenção de lesão por pressão.	<i>Software</i> para implementação de uma diretriz informatizada.	Estudo descritivo/ nível VI.	Tecnologia dura.	O <i>software</i> permitiu a organização de relatórios, o que facilitou o melhor planejamento do cuidado pela equipe, além de possuir também uma interface educacional, que foi bem avaliada pelos usuários.
Padula et al. ²²	Descrever um <i>framework</i> alinhado com a prática baseada em evidência para o desenvolvimento de um conjunto de medidas para prevenção de lesão por pressão no contexto hospitalar.	Catálogo informativo.	Estudo descritivo/ nível VI.	Tecnologia leve-dura.	Os autores reforçam que o <i>framework</i> pode ser replicado em diferentes contextos quando se pretende implementar mudanças organizacionais para aplicação de novas práticas, a exemplo da adoção de protocolos, como o protocolo da National Pressure Ulcer Advisory Panel .
Smith et al. ²³	Avaliar o impacto longitudinal da política de serviços do <i>medicare</i> e <i>medicaid</i> e adoção da melhoria da qualidade da assistência.	Norma operacional do <i>medicare</i> e <i>medicaid</i> .	Estudo descritivo/ nível VI.	Tecnologia dura.	Mudanças organizacionais podem promover a melhoria da qualidade da assistência da equipe, mediante a implementação de normas mais rígidas. Dessa forma, obteve-se um resultado estatisticamente positivo sobre a redução da incidência de lesão por pressão.
Horup et al. ²⁴	Descrever a implantação de diretrizes baseadas em evidências de cuidados para prevenção de lesão por pressão em pacientes com colar cervical.	Diretrizes clínicas baseada em evidência.	Estudo descritivo/ nível VI.	Tecnologia leve-dura.	Após a implantação das diretrizes de cuidados para prevenção de lesão por pressão a pacientes em uso de colar cervical, observou-se declínio acentuado na incidência de lesão por pressão.
Hudec et al. ²⁵	Avaliar o efeito de um módulo de treinamento baseado na web sobre a escala de Braden, no conhecimento de enfermeiros sobre avaliação e prevenção de risco de lesão por pressão.	Ambiente virtual de aprendizagem.	Estudo experimental/ nível III.	Tecnologia dura.	Após o treinamento, os enfermeiros avaliaram corretamente 82,6% do tempo de avaliação, contudo a avaliação de alto risco para o desenvolvimento de lesão por pressão estava ligada a casos graves. Viu-se conhecimento adequado sobre as medidas preventivas, porém sem correlação significativa com os dados numéricos atribuídos na escala.

continua...

Tabela 4. Continuação...

Autores	Objetivo	Tecnologia implementada	Delineamento/nível de evidência	Classificação da tecnologia	Principais resultados
Pott et al. ²⁶	Descrever o desenvolvimento de um algoritmo para a prevenção e o tratamento de úlceras por pressão em um hospital universitário de Curitiba, Paraná.	Algoritmo.	Estudo descritivo/nível VI.	Tecnologia leve-dura.	Identificou-se que o instrumento proporciona uma visão ampla de todo o processo, sendo um facilitador do gerenciamento do cuidado de enfermagem e garantindo a prática baseada em evidências.
Araújo et al. ²⁷	Intervenção educativa para avaliação do conhecimento de enfermeiros intensivistas sobre lesão por pressão.	Educação permanente mediada por <i>e-learning</i> .	Estudo de coorte/nível IV.	Tecnologia dura.	Após a intervenção educativa, houve aumento de 3% na média de acerto do grupo pós-teste.

Fonte: elaboração própria.

DISCUSSÃO

Tecnologias em saúde implementadas à equipe no processo de prevenção de lesões por pressão

Diversas tecnologias foram desenvolvidas entre os anos de 2000 e 2020, as quais estão relacionadas à capacitação dos profissionais ou à implementação de sistemas e *softwares* voltados para aplicação de estratégias e normas no processo de trabalho das equipes no contexto hospitalar.

Quanto às mudanças de práticas que podem ser desenvolvidas pela equipe, algumas tecnologias simples e de baixo custo referem-se aos processos de capacitação realizados por meio de plataformas digitais, que poupam gastos, como a não utilização da estrutura física ou o deslocamento dos profissionais. Nesse contexto, foi implementado na Austrália um processo de educação permanente mediado por *e-learning* para capacitar os profissionais sobre medidas para prevenção de LP que se mostrou eficiente, fato comprovado mediante a redução da prevalência de LP após processo de auditoria no distrito de saúde Hunter New England²³.

O *e-learning* pode ser uma ferramenta educacional potente para o processo de qualificação e educação permanente, principalmente por contribuir com a conscientização dos profissionais para implementação de medidas preventivas e apoiar as mudanças de processos. Esse resultado corrobora os achados de Murray²⁸ e Law²⁹, que relataram que os programas de educação permanente podem reduzir o número e a gravidade de LP, por meio da execução de medidas preventivas repassadas em processo de educação mediada por *e-learning*.

Nessa mesma perspectiva de educação permanente, foi realizada uma capacitação para utilização das escalas de Braden por enfermeiros em três hospitais de grande porte nos Estados Unidos da América. A intervenção educativa foi baseada em treinamentos pela *web* e trouxe resultados positivos no tocante ao efeito provocado pela intervenção no conhecimento desses profissionais enfermeiros, demonstrados pelos indicadores de acertos na avaliação dos pacientes quanto ao risco de desenvolver LP¹⁹.

Estudo de Araújo et al.²⁷ converge com os mesmos achados apresentados anteriormente. Os autores realizaram um estudo longitudinal para comparar o efeito da intervenção educativa sobre LP, antes e depois da implementação do curso de qualificação. Eles observaram que os participantes do pós-testes obtiveram médias de acerto sobre prevenção de LP maior que o grupo pré-teste, o que indica a importância da inclusão das tecnologias no processo de educação permanente.

Outras medidas são de suma importância para a prevenção de LP no ambiente hospitalar, principalmente em UTI, onde o risco de desenvolvimento desse agravo à saúde pode ser elevado pelas condições clínicas dos pacientes assistidos. Dessa maneira, outros estudos apontam medidas eficazes relacionadas à implementação de protocolos, normas e sistemas que têm como objetivo organizar o processo de trabalho concernente à mensuração do risco de desenvolvimento de LP e quanto às medidas preventivas que devem ser implementadas pela equipe^{15,16,18,21,22}.

Nesse contexto, foi desenvolvido nos Estados Unidos da América um sistema operacional para auxiliar na gestão e na auditoria do cuidado a pacientes com risco de desenvolvimento de LP em todos os hospitais do *medicare*. Esse sistema, denominado de *quality indicator system pressure ulcer prediction*, permitiu o processo de auditoria para averiguar que tipos de medida de prevenção foram adotados pela equipe e os impactos gerados na prevenção da LP¹⁶.

Ainda tratando-se de sistemas e *softwares*, foi criado também nos Estados Unidos da América um sistema para implementar uma diretriz clínica para prevenção de LP atrelada ao prontuário eletrônico do paciente. Esse sistema permite a geração de relatórios e a verificação das medidas implantadas pela equipe. Além disso, fornece um processo educativo com base em casos clínicos simulados que direcionam as condutas que os profissionais devem tomar para implementar medidas preventivas de acordo com cada caso, mostrando-se uma ferramenta importante no processo de educação permanente. Esse sistema foi bem avaliado pelos enfermeiros que o utilizaram, pois facilitava o processo de registro e a tomada de decisões mais seguras e assertivas¹⁵.

Nesse mesmo contexto de medidas aplicadas pela gestão no processo de institucionalização de diretrizes, outros estudos corroboram essa ação. Um estudo realizado por Padula et al.²¹ implementou um catálogo informativo construído fundamentado nos preceitos da prática baseada em evidência relacionado a um conjunto de medidas para prevenção de LP. De acordo com os autores, essa tecnologia deve ser utilizada em diversos serviços, sendo uma forma de institucionalizar medidas com respaldo na literatura científica.

Já no estudo de Jacobson et al.¹⁸, há um reforço sobre a importância da adoção da prática baseada em evidência para estabelecer as diretrizes clínicas relativas à prevenção de LP. Nesse trabalho, os autores inseriram um protocolo clínico para prevenção de LP em pacientes em uso de colar cervical e avaliaram que houve redução na incidência de LP após a instituição das diretrizes.

Ainda sobre a implementação de diretrizes, outro estudo corrobora esses resultados encontrados, no que concerne à importância do uso de instrumentos para guiar a atuação da equipe de enfermagem no processo de prevenção de LP. Pott et al.²⁶ desenvolveram um algoritmo baseado na escala de Braden para guiar o processo de avaliação e condutas dos profissionais de enfermagem ante pacientes em risco ou com LP já instaladas. Eles observaram que esse algoritmo proporcionou melhora do gerenciamento do cuidado. Assim, ressalta-se a importância de tais ferramentas para a prática com base em evidências e a consequente qualificação da assistência.

Por fim, a implementação de normas mais rígidas visando ao cumprimento das medidas de prevenção de LP pode ser uma tecnologia simples e de baixo custo e com efeitos positivos sobre os indicadores. No estudo realizado por Padula et al.²², em hospitais do *medicare* nos Estados Unidos da América, foi evidenciado que normas rígidas como os cortes nos repasses às instituições pela não aplicação das medidas preventivas de LP resultaram na redução da incidência e melhoria desse indicador.

As tecnologias supracitadas podem ser incorporadas na prática clínica dos serviços de saúde principalmente em países como o Brasil, que ainda apresenta desafios para a prevenção de LP, evidenciados pelas altas taxas de incidência, como anteriormente mencionado. Nesse sentido, a incorporação de algumas dessas tecnologias pode contribuir para a melhoria desse indicador, tendo em vista a praticidade e a sistematização dos processos provenientes da sua incorporação.

Tecnologias em saúde implementadas ao usuário no processo de prevenção de lesão por pressão

As principais medidas de prevenção implementadas ao usuário referem-se, no geral, ao alívio da pressão. Este pode ser mediado pela mudança de decúbito e/ou uso de sobreposições para amenizar a pressão sobre o tecido. Além disso, alguns

estudos comparativos foram realizados para medir o efeito dessas intervenções e descrever os achados ante a utilização de tecnologias associadas à gestão da equipe quanto à mudança de decúbito^{15-17,20,24}.

Uma das principais medidas para prevenção da LP relaciona-se à contraposição do seu mecanismo fisiopatológico, ou seja, ao alívio da pressão. Esse alívio pode ser auxiliado por tecnologias duras, a exemplo do colchão de ar, ou por tecnologias leve-duras, no caso do saber sistematizado e da ação gerada pela mudança de decúbito do paciente. Todavia, as duas tecnologias somadas aumentam ainda mais a eficácia da intervenção para a prevenção^{15,16}.

Quanto aos tipos de colchão, existem dois tipos mais utilizados na prática clínica, no entanto é mister evidenciar o tipo de tecnologia mais eficaz. Dessa maneira, um ensaio clínico randomizado controlado comparou dois tipos de colchão (colchão de ar com pressão alternada e colchão de ar fluidizado), evidenciando a maior eficácia do colchão de ar com pressão alternada¹⁷.

Ainda sobre as tecnologias adjuvantes no processo de prevenção, existem sobreposições estáticas que conferem um grau de proteção tecidual, apesar de não terem a melhor evidência quando comparadas à tecnologia dinâmica de pressão alternada. Um estudo propôs descrever a utilização e traçar uma comparação em pequena escala de dois tipos distintos de sobreposição. A primeira referiu-se a um colchão com espuma viscoelástica de alta densidade, e a segunda, a um colchão com termoplástico de poliuretano. Após a análise, evidenciou-se que não houve diferenças estatisticamente significativas. Além disso, a equipe considerou que as sobreposições estáticas reutilizáveis após desinfecção dificultam o processo de higienização do paciente²⁴.

Um grupo de pesquisadores criou um sistema capaz de mensurar os níveis de pressão em diferentes partes do corpo do paciente e propor qual região está exposta a maior grau de pressão, além de alertar os profissionais sobre o momento de realizar a mudança de decúbito e área de maior risco para o desenvolvimento da lesão. Esse ainda é um estudo incipiente, pois não foi testado em larga escala, mas apresentou nos testes iniciais resultados satisfatórios, o que poderá auxiliar os profissionais de forma ainda mais eficaz no planejamento e na execução do cuidado¹⁶.

Ainda tratando-se de medidas de prevenção adotadas aos pacientes e com o princípio de adotar medidas para alívio da pressão, pesquisadores avaliaram o tempo de resposta da equipe de enfermagem ao sinal luminoso acionado por familiares ou cuidadores e a incidência de LP. Os autores constataram que menor tempo de resposta da equipe de enfermagem ante o chamado luminoso acionado pelo acompanhante demonstrou correlação positiva, o que pode evidenciar que as avaliações com maior frequência podem contribuir para a melhor gestão do cuidado e aplicação de medidas de prevenção de LP, como a avaliação da pele e a mudança de decúbito²⁰.

Cabe destacar o baixo quantitativo de evidências no cenário nacional. Esse fato pode estar atrelado à própria limitação do método, que não tem como objetivo mapear toda a literatura existente (a exemplo da *scoping review*, que considera também a literatura cinzenta nas análises), contudo isso evidencia uma lacuna no conhecimento para que novas pesquisas sejam realizadas em esfera nacional, a exemplo da *scoping review*, da revisão sistemática e dos estudos experimentais sobre o desenvolvimento ou mesmo a aplicação de tecnologias na prevenção de LP.

CONCLUSÃO

O estudo proporcionou o conhecimento das principais tecnologias utilizadas na prevenção de LP no ambiente hospitalar. Foram evidenciadas diferentes tecnologias, como colchões de ar, educação permanente mediada por *e-learning*, sistema computacional para prevenção de LP, sistema de sinal luminoso para acionamento da equipe, sistema computacional para monitoramento da pressão tecidual, *software* para implementação de diretriz informatizada, catálogo informativo, diretrizes clínicas e ambiente virtual de aprendizagem.

Essas tecnologias demonstraram resultados positivos, no entanto, como identificado na análise, a maior parte dos estudos desenha pesquisas descritivas, com baixo poder de inferência, o que aponta para uma lacuna no conhecimento no que diz respeito à efetividade das tecnologias e à importância da realização de estudos experimentais ou mesmo revisões sistemáticas para comprovar com maior exatidão os reais benefícios das tecnologias apresentadas para a prevenção de LP.

Por fim, este estudo configura-se como uma ferramenta importante para a implementação da prática baseada em evidência por profissionais e pesquisadores, tendo em vista que as diversas tecnologias apresentadas podem ser incorporadas

na assistência com os intuitos de melhorar a qualidade do serviço e reduzir a incidência de LP. Ademais, espera-se que esta pesquisa possa instigar a realização de novos estudos de intervenção com base nas tecnologias documentadas nessa revisão e a consequente melhoria do cuidado e dos indicadores de qualidade do serviço.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Contribuições científicas e intelectuais substantivas para o estudo: Araújo EB e Machado JS; **Concepção e desenho:** Ferreira LFO e Santana RS; **Coleta, análise e interpretação dos dados:** Ferreira LFO e Lira JAC; **Redação do artigo:** Araújo EB e Machado JS; **Revisão crítica:** Ferreira LFO, Santana RS e Bezerra SMG; **Aprovação final:** Santana RS e Bezerra SMG

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados de coleta e análise serão disponibilizados mediante pedido.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

AGRADECIMENTOS

A prof. Sandra Marina Gonçalves Bezerra pela revisão técnica e mediação para publicação do estudo.

REFERÊNCIAS

1. National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP). Announces a change in terminology from pressure ulcer to pressure injury and updates the stages of pressure injury [Internet]. Westfor: NPUAP, 2016 [acessado em 20 abr.2022]. Disponível em: <http://www.npuap.org/national-pressure-ulcer-advisory-panel-npuap-announces-a-change-in-terminology-from-pressure-ulcer-to-pressure-injury-and-updates-the-stages-of-pressure-injury/>.
2. Vasconcelos JDMB, Caliri MHL Nursing actions before and after a protocol for preventing pressure injury in intensive care. Esc Anna Nery 2017;21(1):e20170001. <https://doi.org/10.5935/1414-8145.20170001>
3. Fremmelevholm A, Soegaard K. Pressure ulcer prevention in hospitals: a successful nurse-led clinical quality improvement intervention. Br J Nurs 2019;28(6):6-11. <https://doi.org/10.12968/bjon.2019.28.6.S6>
4. Borghardt AT, Prado TND, Bicudo SDS, Castro DSD, Bringunte MEDO. Pressure ulcers in critically ill patients: incidence and associated factors. Rev Bras Enferm 2016;69(3):460-7. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2016690307i>
5. Sousa CR, Silva WF, Bezerra SMG, Silva BT, Damacena DEL, Silva JS. Avaliação da incidência e prevalência de lesão por pressão em um hospital de urgência. Uningá Rev J 2017;31(1):24-8.
6. Rabeh SAN, Palfreyman S, Souza CBL, Bernardes RM, Caliri MHL. Cultural adaptation of the Pieper-Zulkowski Pressure Ulcer Knowledge Test for use in Brazil. Rev Bras Enferm 2018;71(4):2092-100. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0029>
7. Souza LEPF. Health, development and innovation: a contribution of the critical theory of technology to the discussion. Cad Saúde Pública 2016;32(Supl. 2):e00029615. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00029615>
8. Costa IAP, Souza ML, Souza SCSM, Souza ACRH, Khanum S, Rangel RCT. Brazilian nursing technology production: an integrative review. J Nurs Care 2016;5(6):373. <https://doi.org/10.4172/2167-1168.1000373>
9. Soares CF, Heidemann ITSB. Health promotion and prevention of pressure injury: expectations of primary health care nurses Texto Contexto Enferm 2018;27(2):e1630016. <https://doi.org/10.1590/0104-070720180001630016>
10. Mendes KS, Silveira RCCC, Galvão CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. Texto Contexto Enferm 2008;17(4):758-64. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
11. Joana Briggs Institute. Critical Appraisal Tools [Internet]. Joana Briggs Institute; 2017 [acessado em 20 abr.2022]. Disponível em: <http://joannabriggs.org/research/criticalappraisal-tools.html>

12. Melny BM, Fineout-Overholt E. Evidence-based practice in nursing & healthcare: a guide to best practice. 4ª ed. Filadélfia: Wolters Kluwer Health; 2018.
13. Merhy EE. Em busca de ferramentas analisadoras das tecnologias em saúde: a informação e o dia a dia de um serviço, interrogando e gerindo trabalho em saúde. In: Merhy EE, Onoko R, editores. Agir em saúde: um desafio para o público. 2ª ed. São Paulo: Hucitec; 2002. p. 113-150.
14. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Int J Surgery* 2021;88:105906. <https://doi.org/10.1016/j.ijvs.2021.105906>
15. Quaglini S, Grandi M, Baiardi P, Mazzoleni MC, Fassino C, Franchi G, Melino S. A computerised guideline for pressure ulcer prevention. *Int J Med Informatics* 2000;58-59:207-17. [https://doi.org/10.1016/s1386-5056\(00\)00088-5](https://doi.org/10.1016/s1386-5056(00)00088-5)
16. Lyder CH, Preston J, Grady JN, Scinto J, Allman R, Bergstrom N, Rodeheaver G. Quality of care for hospitalized Medicare patients at risk for pressure ulcers. *Arch Intern Med* 2001;161(12):1549-54. <https://doi.org/10.1001/archinte.161.12.1549>
17. Finnegan MJ, Gazzero L, Finnegan JO, Lo P. Comparing the effectiveness of a specialized alternating air pressure mattress replacement system and an air-fluidized integrated bed in the management of post-operative flap patients: a randomized controlled pilot study. *J Tissue Viability* 2008;17(1):2-9. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2007.09.009>
18. Jacobson TM, Tescher AN, Miers AG, Downer L. Improving practice: efforts to reduce occipital pressure ulcers. *J Nurs Care Quality* 2008;23(3):283-8. <https://doi.org/10.1097/01.NCQ.0000324595.29956.90>
19. Magnan MA, Maklebust J. Multisite Web-based training in using the Braden Scale to predict pressure sore risk. *Adv Skin Wound Care* 2008;21(3):124-33. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000305420.73597.d2>
20. Tzeng HM, Grandy GA, Yin CY. Staff response time to call lights and unit-acquired pressure ulcer rates in adult in-patient acute care units. *Contemp Nurse* 2013;45(2):182-7. <https://doi.org/10.5172/conu.2013.45.2.182>
21. Padula WV, Mishra MK, Makic MBF, Valuck RJ. A framework of quality improvement interventions to implement evidence-based practices for pressure ulcer prevention. *Adv Skin Wound Care* 2014;27(6):280-4. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000450703.87099.5b>
22. Padula WV, Gibbons RD, Valuck RJ, Makic MBF, Mishra, MK, Pronovost PJ, Meltzer DO. Are evidence-based practices associated with effective prevention of hospital-acquired pressure ulcers in US academic medical centers? *Med Care* 2016;54(5):512-8. <https://doi.org/10.1097/MLR.0000000000000516>
23. Smith SK, Ashby SE, Thomas L, Williams F. Evaluation of a multifactorial approach to reduce the prevalence of pressure injuries in regional Australian acute inpatient care settings. *Int Wound J* 2018;15(1):95-105. <https://doi.org/10.1111/iwj.12840>
24. Horup MB, Soegaard K, Kjolhede T, Fremmelevholm A, Kidholm K. Static overlays for pressure ulcer prevention: a hospital-based health technology assessment. *Brit J Nurs* 2020;29(12):24-8. <https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.12.S24>
25. Hudec R, Matúška S, Kamencay P, Benco M. A smart IoT system for detecting the position of a lying person using a novel textile pressure sensor. *Sensors* 2020;21(1):206. <https://doi.org/10.3390/s21010206>
26. Pott FS, Ribas JD, Silva OBM, Souza TS, Danski MTR, Meier MJ. Algoritmo de prevenção e tratamento de úlcera por pressão. *Cogitare Enferm* 2013;18(2):238-44. <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v18i2.26085>
27. Araújo TMD, Araújo MFMD, Barros LM, Oliveira FJGD, Silva LAD, Caetano JA. Educational intervention to assess the knowledge of intensive care nurses about pressure injury. *Rev Rene* 2019;20:e41359. <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20192041359>
28. Murray E. Bridging the theory-practice gap in pressure injury prevention for assistants in nursing: the impact of a formal education program at St Vincent's Private Hospital. *Wound Pract Res* 2012;20(3):124-8.
29. Law J. Pressure ulcer prevention: education for nursing home staff. *Brit J Nurs* 2003;12(9):566-9. <https://doi.org/10.12968/bjon.2003.12.9.566>