

Tecnologias utilizadas pela enfermagem para predição de deterioração clínica em adultos hospitalizados: revisão de escopo

Technologies used by nursing to predict clinical deterioration in hospitalized adults: a scoping review

Tecnologías utilizadas por la enfermería para predecir el deterioro clínico en adultos hospitalizados: revisión del alcance

Érica Sobral Gondim¹

ORCID: 0000-0001-5257-6245

Emiliana Bezerra Gomes¹

ORCID: 0000-0002-7135-512X

José Hiago Feitosa de Matos¹

ORCID: 0000-0001-8473-7269

Sarah de Lima Pinto¹

ORCID: 0000-0002-9020-5610

Céli da Juliana de Oliveira¹

ORCID: 0000-0002-8900-6833

Ana Maria Parente Garcia Alencar¹

ORCID: 0000-0003-0459-4291

¹ Universidade Regional do Cariri. Crato, Ceará, Brasil.

Como citar este artigo:

Gondim ES, Gomes EB, Matos JHF, Pinto SL, Oliveira CJ, Alencar AMPG. Technologies used by nursing to predict clinical deterioration in hospitalized adults: a scoping review. Rev Bras Enferm. 2022;75(5):e20210570. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0570pt>

Autor Correspondente:

Érica Sobral Gondim
E-mail: erica.sobral@urca.br



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho

EDITOR ASSOCIADO: Priscilla Broca

Submissão: 16-09-2021

Aprovação: 12-04-2022

RESUMO

Objetivo: mapear as tecnologias de deterioração clínica precoce utilizadas na prática profissional do enfermeiro na assistência a pacientes adultos hospitalizados. **Métodos:** trata-se de *scoping review*, segundo *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual*, que busca o mapeamento das principais tecnologias para detecção de deterioração clínica precoce de pacientes hospitalizados disponíveis de uso do enfermeiro, sumarizando-as e indicando lacunas no conhecimento a serem investigadas. **Resultados:** foram encontrados 27 estudos. As variáveis mais presentes nas tecnologias foram sinais vitais, débito urinário, escalas de consciência e riscos, exame clínico e julgamento do enfermeiro. Os principais desfechos foram acionamento de times de resposta rápida, morte, parada cardiorrespiratória e admissão em unidades de cuidados críticos. **Considerações finais:** o estudo enfatiza as variáveis mais acuradas na avaliação clínica do paciente, para que se possam priorizar sinais indicativos de potencial gravidade para guiar condutas em saúde visando intervir precocemente diante da deterioração clínica em curso.

Descritores: Tecnologias; Enfermagem; Deterioração Clínica; Pacientes Internados; Segurança do Paciente.

ABSTRACT

Objective: to map the early clinical deterioration technologies used in nurses' professional practice in the care of hospitalized adult patients. **Methods:** this is a scoping review, according to *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual*, which seeks to map the main technologies for detecting early clinical deterioration of hospitalized patients available for use by nurses, summarizing them and indicating gaps in knowledge to be investigated. **Results:** twenty-seven studies were found. The most present variables in the technologies were vital signs, urinary output, awareness and risk scales, clinical examination and nurses' judgment. The main outcomes were activation of rapid response teams, death, cardiac arrest and admission to critical care units. **Final considerations:** the study emphasizes the most accurate variables in patient clinical assessment, so that indicative signs of potential severity can be prioritized to guide health conducts aiming to intervene early in the face of ongoing clinical deterioration.

Descriptors: Technology; Nursing; Clinical Deterioration; Inpatients; Patient Safety.

RESUMEN

Objetivo: mapear las tecnologías de deterioro clínico precoz utilizadas en la práctica profesional de enfermeros en el cuidado de pacientes adultos hospitalizados. **Métodos:** se trata de una revisión de alcance, según el Manual del Revisor del Instituto Joanna Briggs, que busca mapear las principales tecnologías para la detección temprana del deterioro clínico de los pacientes hospitalizados disponibles para uso de enfermería, resumiéndolas e indicando lagunas de conocimiento para ser investigadas. **Resultados:** se encontraron 27 estudios. Las variables más presentes en las tecnologías fueron signos vitales, gasto urinario, escalas de conciencia y riesgo, examen clínico y juicio de enfermería. Los principales desenlaces fueron activación de equipos de respuesta rápida, muerte, paro cardíaco e ingreso a unidades de cuidados críticos. **Consideraciones finales:** el estudio enfatiza las variables más precisas en la evaluación clínica del paciente, de modo que los signos indicativos de gravedad potencial puedan ser priorizados para orientar conductas de salud con el objetivo de intervenir tempranamente ante el deterioro clínico en curso.

Descriptor: Tecnología; Enfermería; Deterioro Clínico; Pacientes Internos; Seguridad del Paciente.

INTRODUÇÃO

A internação hospitalar suscita maior demanda de cuidados assistenciais e requer acompanhamento de equipe multiprofissional de saúde para que haja reestabelecimento do estado de saúde de modo seguro⁽¹⁾. Os indivíduos que vivenciam o processo de hospitalização estão suscetíveis a uma evolução desfavorável da patologia apresentada, que pode culminar em complicações e aumento da mortalidade, caso esse agravamento progressivo, a deterioração do seu quadro clínico, não seja observado em tempo hábil⁽²⁾.

Quando há deterioração fisiológica em curso, a instalação de um quadro compatível com o agravamento da doença é precedida intuitivamente através de parâmetros fisiológicos⁽³⁾. Qualquer escala ou sistema de pontuação que produza um escore capaz de classificar o risco de deterioração clínica de pacientes hospitalizados, antes da sua instalação, é considerada tecnologia de predição de deterioração clínica⁽²⁾. Ela possibilita a prevenção de desfechos desfavoráveis nos setores onde a monitorização de sinais vitais não é contínua e o número de pacientes sob observação da equipe é maior, como nas enfermarias clínico-cirúrgicas⁽²⁻³⁾.

Diversas tecnologias de deterioração clínica precoce vêm sendo desenvolvidos de forma crescente, desde 1997, para aplicação na rotina de trabalho pela equipe assistencial, seja com modelos simples de implementação manual⁽⁴⁻⁷⁾ ou com complexos algoritmos integrados a sistemas informatizados de registros em saúde⁽⁸⁻¹¹⁾.

O manejo de pacientes potencialmente graves em enfermarias clínico-cirúrgicas, cuja complexidade é incompatível com os recursos humanos e tecnológicos comumente disponíveis em setores não críticos, requer avaliação criteriosa, guiada por prioridades, visando detectar sinais de agravamento que indiquem seguimento em nível superior de cuidados⁽¹⁾. Assim, torna-se essencial o conhecimento de métodos de avaliação acurada com rápida detecção e resposta imediata, com vistas à segurança e prognóstico favorável dos pacientes, possibilitando a escolha da tecnologia mais adequada à realidade institucional.

Os parâmetros mais comuns avaliados nessas tecnologias são os sinais vitais (pressão arterial sistólica, frequência cardíaca, temperatura corporal, frequência respiratória e saturação de oxigênio) e o nível de consciência⁽¹²⁻¹³⁾. Estudos comparam sua eficácia quando variáveis como exames laboratoriais são acrescentados na avaliação, resultando em modelos mais acurados para determinados desfechos⁽⁹⁾.

Outra importante medida que demonstra relevância é o julgamento clínico do profissional de enfermagem, cuja intuição demonstra confiabilidade condizente com o tempo de experiência na área de atuação⁽¹⁴⁾. O protagonismo da enfermagem no desenvolvimento e implementação desses sistemas é notável, visto que alguns escores já contemplam registros e escalas de avaliação de uso desses profissionais^(4,15) na avaliação do risco de deterioração clínica. Tais achados enfatizam a relevância de se buscar a perspectiva do enfermeiro em relação à avaliação clínica e reconhecimento precoce de sinais de complicações passíveis de intervenção preventiva imediata, sendo ele o profissional com competência técnica adequada para avaliação de risco e o mais próximo continuamente do paciente⁽¹⁴⁾, sendo comumente o

primeiro profissional a perceber alterações sutis dos parâmetros clínicos do paciente.

OBJETIVO

Mapear as tecnologias de deterioração clínica precoce utilizadas na prática profissional do enfermeiro na assistência a pacientes adultos hospitalizados.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Por se tratar de um estudo de revisão, dispensou-se a apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Coube o rigor ao seguir a estratégia metodológica do *Joanna Briggs Institute* (JBI)⁽¹⁶⁾ para revisões de escopo.

Tipo de estudo

Trata-se de *scoping review*, que busca o mapeamento das principais tecnologias para detecção de deterioração clínica precoce de pacientes hospitalizados disponíveis de uso do enfermeiro, resumindo-as e indicando lacunas no conhecimento a serem investigadas.

Procedimentos metodológicos

O estudo seguiu as instruções do *JBI Reviewer's Manual*⁽¹⁶⁾ para as revisões de escopo, por meio dos seguintes passos: identificação da questão de pesquisa; identificação dos estudos relevantes; seleção dos estudos; mapeamento dos dados; agrupamento, sumarização e apresentação dos dados⁽¹⁶⁾. O *checklist Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR)⁽¹⁷⁾ e os instrumentos de coleta e extração de dados preconizados nortearam o desenvolvimento do estudo.

Foi aplicado, para a formulação da pergunta norteadora, o mnemônico PCC (P- *Population*; C- *Concept*; C- *Context*), em que a população foram os adultos hospitalizados em enfermarias clínico-cirúrgicas; o conceito, as tecnologias de predição de deterioração clínica de uso da enfermagem no contexto hospitalar.

Assim, ficou definida como questão de pesquisa: quais as tecnologias de predição de deterioração clínica de uso do enfermeiro na assistência a adultos hospitalizados?

Coleta e organização dos dados

A busca foi realizada nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL) via plataforma EBSCO, *Scopus* (Elsevier) e *Web of Science*, no período de abril a junho de 2021. Foi ainda incluída na amostra a literatura cinzenta, constituída por artigos e manuais sobre a temática citados nas referências dos estudos selecionados na primeira fase, a mais abrangente da busca nas bases de dados.

A primeira etapa da busca foi realizada nas bases de dados MEDLINE e CINAHL. Foram utilizados descritores amplos na área de conhecimento, *Clinical Deterioration* e *Inpatients*, indexados no

Medical Subject Headings (MeSH), usando apenas o operador booleano AND no entrecruzamento, para otimizar a busca de assuntos específicos dentro da área de conhecimento amplo. A partir da leitura dos títulos e resumos oriundos da busca, foram selecionadas palavras-chave para o entrecruzamento da segunda etapa.

Na fase dois da busca, foram entrecruzados os descritores MeSH correspondentes às palavras-chave da etapa anterior, tais como *injury severity score*, *clinical deterioration*, *inpatients*, *early warning score* e *risk assessment*, com as seguintes estratégias de busca, ainda utilizando o booleano AND: *injury severity score AND clinical deterioration AND inpatients*; *early warning score AND risk assessment AND inpatients*; e *early warning score AND clinical deterioration AND inpatients* (Quadro 1).

Os critérios de inclusão foram estudos originais, revisões da literatura, monografias, teses, dissertações, editoriais, sem restrição de idioma e publicados a partir do ano de 1997, quando o primeiro *early warning score* (EWS) foi criado empiricamente por Morgan *et al.*⁽¹⁸⁾. Foram inseridos estudos relativos a pacientes adultos internados em enfermarias clínico-cirúrgicas.

Quanto aos critérios de exclusão, foram removidos da amostra os estudos direcionados a pacientes com condições clínicas específicas (gestação, sepse, câncer, distúrbios psiquiátricos, cuidados paliativos, distúrbios neurodegenerativos e nutricionais, COVID-19, distúrbios de sistemas orgânicos individuais), a fim de evitar viés no direcionamento das tecnologias a quadros restritos de patologias.

Foram também removidos os estudos que abordassem reconhecimento de deterioração clínica no atendimento pré-hospitalar, em departamentos de emergência, pois são compreendidos como serviços em que o paciente já conta com quadro inicial de sintomas agudos, e não de evolução e acompanhamento, como o adequado para esse tipo de avaliação, além daqueles após alta da Unidade de Terapia Intensiva (UTI), cujas características de seguimento e iminência de complicações são peculiares. Divergências entre os revisores quanto à exclusão de artigos selecionados foram equacionadas por um terceiro, eleito entre os autores.

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e seleção da amostra, foi realizada leitura na íntegra, a fim de eleger aqueles que tratam de sistemas, escores, programas e demais tecnologias de alerta precoce de deterioração clínica de uso da enfermagem.

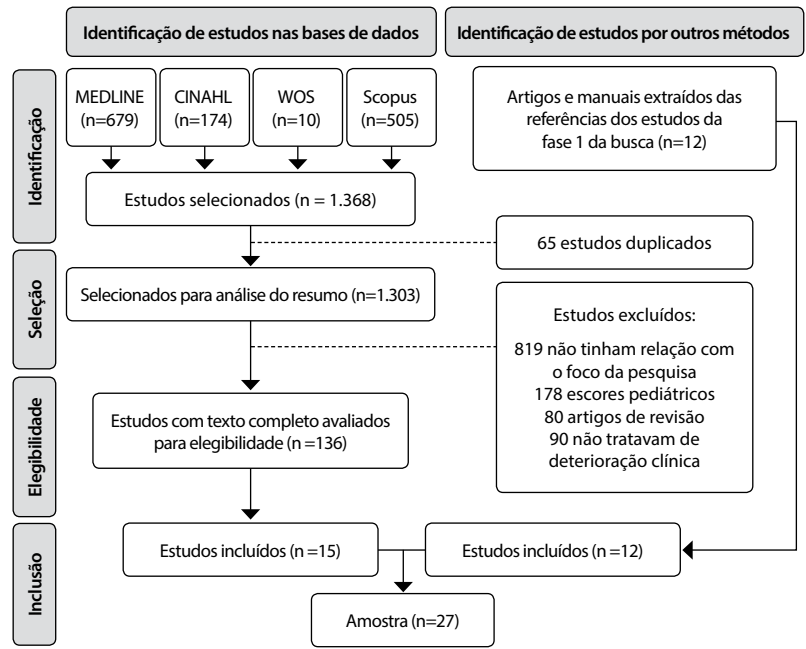


Figura 1 – Fluxograma Prisma adaptado do PRISMA-ScR segundo o Joanna Briggs Institute⁽¹⁷⁾, Brasil, 2021

Na terceira e última etapa, que contemplou a busca na literatura cinzenta, foram analisados títulos e resumos das referências dos artigos selecionados na primeira etapa. Nela, foram identificadas 12 referências adicionais que tratavam de tecnologias de predição de deterioração clínica, resultando em uma amostra final de 27 estudos.

O processo de seleção de estudos e composição da amostra está apresentado no fluxograma (Figura 1), construído conforme as recomendações do JBI com base no *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR)⁽¹⁷⁾.

Análise dos dados

A extração de dados dos estudos foi realizada de forma pareada e independente, utilizando a ferramenta padronizada de extração de dados recomendada pelo JBI⁽¹⁷⁾, contendo dados, como autor, ano de publicação, local onde foi conduzido, objetivo, métodos, desfechos e achados-chave relacionados à pergunta da revisão. O mapeamento dos resultados por meio de tabela ou formulário, mais utilizados em revisões de escopo, permite uma sumarização descritiva dos resultados alinhados ao objetivo e à pergunta⁽¹⁷⁾. Essa conformação permitiu organizar os dados

Quadro 1 – Entrecruzamentos em bases de dados e amostra da segunda fase da busca, Brasil, 2021

Chaves de busca	Scopus	WOS	MEDLINE	CINAHL
<i>(injury severity score) AND (clinical deterioration) AND (inpatients)</i>	4	0	5	0
<i>(early warning score) AND (risk assessment) AND (inpatients)</i>	209	1	62	4
<i>(early warning score) AND (clinical deterioration) AND (inpatients)</i>	292	9	66	7
TOTAL = 659	505	10	133	11

de caracterização da produção e da resposta ao problema de pesquisa, com posterior análise comparativa e descritiva.

A variável de caracterização nível de evidência foi baseada no *Oxford Centre Evidence-Based Medicine*⁽¹⁹⁾, que classifica os estudos a partir do seu delineamento em dez níveis decrescentes de evidências, quais sejam: 1a (revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados); 1b (ensaio clínico controlado randomizado com intervalo de confiança estreito); 1c (resultados terapêuticos do tipo “tudo ou nada”); 2a (revisão sistemática de estudos de coorte); 2b (estudo de coorte); 2c (observação de resultados terapêuticos; estudo ecológico); 3a (revisão sistemática de estudos caso-controle); 3b (estudo caso-controle); 4 (relato de casos); e 5 (opinião de especialistas).

RESULTADOS

Os estudos foram caracterizados e distribuídos em dois quadros, contemplando variáveis de identificação e mensuração das tecnologias, respectivamente.

No Quadro 2, identificou-se cada estudo por meio de uma letra (A) e um número sequencial correspondente ao autor principal, ano de publicação, país de origem, tipo de estudo, nível de evidência (NE) segundo *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*⁽¹⁹⁾ e seus objetivos.

Os 27 estudos da amostra foram publicados em diferentes periódicos, entre os anos de 2001 e 2021, em maior parte oriundos dos Estados Unidos (40,7%), seguido pelo Reino Unido (29,6%), outro importante centro pesquisador. Nas Américas Central e do Sul, não foram encontrados estudos nessa temática.

Muitos dos artigos incluídos nesta revisão tinham elevado nível de evidência, devido aos seus tipos de estudo. Os de coorte (prospectivas e retrospectivas) foram os mais frequentes (40,7%), abordando métodos de mensuração de acurácia, critério prognóstico e validação de tecnologia.

Com igual nível de evidência das coortes, foram encontrados estudo transversal, ensaio clínico não randomizado, estudo

quase-experimental, caso-controle e estudo de métodos mistos, desenvolvendo ou analisando o impacto de um sistema de avaliação de risco de deterioração clínica, a fim de validá-lo. Aqueles de menor nível de evidência (3b, 4 e 5) constituíram minoria nos achados da amostra (33,3%).

Os estudos foram predominantemente artigos (92,6%) versando sobre as tecnologias de avaliação de deterioração clínica de paciente internado em enfermaria médico-cirúrgica e relacionados à assistência de enfermagem. Além desses, foram encontrados dois manuais de utilização de escores na prática clínica (7,4%).

O detalhamento foi organizado no Quadro 3 a seguir, com a discriminação de cada tecnologia apresentada, seus desfechos e variáveis mensuradas.

Foi encontrada na literatura uma variedade heterogênea de instrumentos: modelos simples baseados em pontuação; sistemas complexos multivariáveis; adaptações de escalas já validadas; algoritmos de geração de escores em prontuários eletrônicos; gráficos de observação de enfermagem; questionários de julgamento subjetivo do paciente ou do profissional sobre avaliação da condição clínica; e itens mais complexos subdivididos para avaliação de diferentes desfechos.

Dentre as tecnologias, a maioria (92,6%) era baseada nos sinais vitais e parâmetros de avaliação orgânica neurológica, renal, pulmonar (70,4%) e marcadores bioquímicos séricos (33,3%). A participação do enfermeiro no contexto das tecnologias mapeadas fundamenta a importância de sua atuação na predição de deterioração clínica, uma vez que faz parte da estrutura das tecnologias de detecção precoce o olhar crítico desse profissional perante o paciente em risco.

A perspectiva da enfermagem se fez presente em 9 estudos (33,3%), enfatizando variáveis como: escalas de dor; sedação e de riscos de queda e lesão de pele; notas de enfermagem e avaliação clínica do enfermeiro, tanto de forma subjetiva (fator de preocupação) quanto individualizada por sistema orgânico (exame cardíaco, respiratório, gastrointestinal); circulação periférica; perviedade de vias aéreas; avaliação gasométrica; e cálculo do índice de choque.

Quadro 2 – Caracterização dos artigos que compuseram a amostra do estudo, Brasil, 2021

ID	Referência	País	Delineamento	NE	Objetivo
A1	Fogerty et al. (2018) ⁽²⁰⁾	Estados Unidos	Observacional prospectivo	3b	Desenvolver e examinar o uso de uma ferramenta de detecção de deterioração de baixo custo baseada no critério Síndrome da Resposta Inflamatória Sistêmica (SIRS).
A2	Albutt et al. (2020) ⁽²¹⁾	Reino Unido	Métodos mistos	4	Desenvolver e avaliar um método de envolvimento do paciente no reconhecimento de deterioração clínica e explorar sua viabilidade e aceitabilidade sob a perspectiva dos pacientes.
A3	Luis e Nunes (2018) ⁽⁵⁾	Portugal	Coorte	2b	Avaliar se um modelo do <i>National Early Warning Score</i> (NEWS) simplificado melhorará o uso e coleta de dados.
A4	Kia et al. (2020) ⁽⁸⁾	Estados Unidos	Coorte	2b	Descrever um modelo de inteligência artificial que habilite a identificação de pacientes em risco de intensificação de cuidados ou de morte seis horas antes do evento.
A5	Kirkland et al. (2013) ⁽⁴⁾	Estados Unidos	Caso-controle	2b	Criar e validar uma ferramenta de predição de deterioração clínica usando medidas de enfermagem e clínicas rotineiramente coletadas.
A6	Prytherch et al. (2010) ⁽²²⁾	Reino Unido	Coorte	2b	Desenvolver um sistema de rastreamento e acionamento para alerta precoce de detecção de deterioração do paciente.
A7	Romero-Brufau et al. (2019) ⁽¹⁴⁾	Estados Unidos	Coorte	2b	Avaliar a acurácia do julgamento do enfermeiro em detectar iminente deterioração fisiológica.

Continua

Continuação do Quadro 2

ID	Referência	País	Delineamento	NE	Objetivo
A8	O'Connell et al. (2016) ⁽⁶⁾	Austrália	Observacional retrospectivo	4	Avaliar o impacto de um novo gráfico de observação e resposta padronizado.
A9	Paterson et al. (2006) ⁽²³⁾	Escócia	Coorte	2b	Avaliar o impacto da introdução de um sistema de pontuação de alerta precoce padronizado nas avaliações e desfechos de pacientes em admissões agudas.
A10	Kyriacos et al. (2014) ⁽²⁴⁾	África do Sul	Estudo metodológico	5	Desenvolver e validar um gráfico de observações para enfermeiros incorporando um sistema de pontuação de alerta precoce com parâmetros fisiológicos para monitorização de cabeça em enfermarias gerais em um hospital público na África do Sul.
A11	Pirret e Kazula (2021) ⁽²⁵⁾	Nova Zelândia	Métodos mistos	2b	Determinar o impacto de NZEWS modificado (M-NZEWS) e NZEWS como gatilhos de ativação de time de emergência em pacientes de enfermaria médica.
A12	Gillies et al. (2020) ⁽²⁶⁾	Estados Unidos	Coorte	2b	Desenvolver um novo sistema de alerta precoce (PICTURE) para prever deterioração de paciente hospitalizado.
A13	Capan et al. (2018) ⁽²⁷⁾	Estados Unidos	Observacional retrospectivo	4	Desenvolver e avaliar abordagem sistemática para gerenciar um sistema de alerta precoce.
A14	Churpek et al. (2014) ⁽⁹⁾	Estados Unidos	Coorte	2b	Desenvolver e validar um modelo de predição para detectar parada cardíaca usando dados de prontuários eletrônicos.
A15	Rothman et al. (2013) ⁽¹⁵⁾	Estados Unidos	Survey	1c	Relatar o desenvolvimento e validação de uma medida contínua de condição clínica geral que possa ser usado para paciente médico-cirúrgico e de cuidados críticos.
A16	Royal College of Physicians (2012) ⁽¹²⁾	Reino Unido	Opnião de especialistas – Manual	5	Fornecer suporte ao treinamento para uso do NEWS em serviço.
A17	Jarvis et al. (2015) ⁽⁷⁾	Reino Unido	Coorte	2b	Desenvolver o NEWS binário, investigando a efetividade de duas possíveis pontuações para cada sinal vital.
A18	Subbe et al. (2001) ⁽²⁸⁾	Reino Unido	Coorte	2b	Avaliar a habilidade de um EWS modificado para identificar pacientes clínicos de risco e como ferramenta de triagem de avaliação precoce para admissão em unidade de alta dependência.
A19	Kho et al. (2007) ⁽¹⁰⁾	Estados Unidos	Coorte	2b	Avaliar se uma escala gerada automaticamente baseada em dados de um registro médico eletrônico pode detectar com acurácia pacientes em risco para colapso cardiovascular, morte ou transferência para UTI.
A20	Smith et al. (2006) ⁽²⁹⁾	Reino Unido	Série de casos	4	Descrever um sistema de coleta de sinais vitais à beira-leito usando assistente digital pessoal (PDA) padronizado integrado aos dados fisiológicos e laboratoriais para avaliar severidade de doenças e apoiar a decisão clínica.
A21	Hodgetts et al. (2002) ⁽³⁰⁾	Reino Unido	Quase-experimental	2b	Identificar fatores de risco para parada cardiorrespiratória (PCR) intra-hospitalar, formular critérios de ativação do time de emergência médica (MET) e avaliar a sensibilidade e especificidade para o sistema de pontuação.
A22	Nishijima et al. (2016) ⁽³¹⁾	Japão	Ensaio clínico não randomizado	2b	Detectar precocemente anormalidades pela classificação dos sinais vitais.
A23	Preece et al. (2010) ⁽³²⁾	Austrália	Séries de casos	4	Investigar a eficácia dos gráficos de observação em reconhecer e gerenciar deterioração.
A24	Chatterjee et al. (2005) ⁽³³⁾	Reino Unido	Coorte	2b	Avaliar se a abordagem para redesenhar gráfico de observação melhora a detecção de declínio fisiológico.
A25	Bailey et al. (2013) ⁽¹¹⁾	Estados Unidos	Crossover	1b	Validar prospectivamente um algoritmo preditivo de deterioração clínica em pacientes de enfermaria médica geral e conduzir um ensaio baseado neste algoritmo.
A26	Jacques et al. (2006) ⁽³⁴⁾	Austrália	Transversal	2b	Estabelecer associação entre registros de variáveis fisiológicas alteradas e eventos adversos.
A27	Kollef et al. (2016) ⁽³⁵⁾	Estados Unidos	Observacional retrospectiva	3b	Determinar a influência potencial de um sistema de resposta rápida empregando alertas de deterioração clínica em tempo real (RTCDAs) em pacientes de oito unidades médicas gerais.

Nota: ID – código de identificação do estudo; NE – nível de evidência; UTI – Unidade de Terapia Intensiva.

Quadro 3 – Caracterização dos estudos quanto às tecnologias utilizadas, seus respectivos desfechos e variáveis mensuradas, Brasil, 2021

ID	Tecnologia	Desfechos	Variáveis mensuradas para determinação da deterioração clínica					
			PA	FC	FR	T	SPO ₂	Outras
A1	Alerta automatizado baseado em SIRS	Transferência para UTI e morte	X	X	X	X		Exames laboratoriais
A2	Questionário de Bem-Estar do Paciente (PWQ)	Autopercepção de bem-estar						Habilidade dos pacientes para reconhecer deterioração
A3	Short NEWS	Transferência para UTI e morte	X	X	X		X	Oxigenoterapia, nível de consciência
A4	MEWS++	Transferência para UTI e morte	X	X	X		X	Variáveis demográficas, nível de consciência, características de admissão e permanência, exames laboratoriais, exames clínicos e notas de enfermagem*
A5	Ferramenta de predição de deterioração clínica	Deterioração clínica	X		X	X	X	Escala de Braden, índice de choque, escala de risco de queda
A6	VitalPAC- EWS (ViEWS)	Status de alta e acionamentos de time de resposta rápida (TRR)	X	X	X	X	X	Nível de consciência
A7	Score Fator de Preocupação (WF) dos enfermeiros	PCR, acionamentos de TRR, transferência para UTI						Julgamento clínico dos enfermeiros*
A8	Gráfico de observação e resposta padronizado	PCR, acionamentos de TRR, transferência para UTI, morte		X	X	X	X	Oxigenoterapia, nível de consciência e de sedação, escala de dor
A9	Gráfico do sistema de pontuação de alerta precoce (SEWS chart)	Registro de parâmetros e morte	X	X	X	X	X	Nível de consciência
A10	MEWS chart	Deterioração clínica	X	X	X	X	X	Débito urinário, nível de consciência
A11	NZEWS modificado (M-NZEWS) e NZEWS	PCR, acionamentos de TRR	X	X	X	X	X	Nível de consciência, oxigenoterapia
A12	PICTURE	Transferência para UTI, administração de medicação vasoativa, morte	X	X	X		X	Oxigenoterapia, Escala de Coma de Glasgow, débito urinário, exames laboratoriais, valores calculados (índice de choque, idade x índice de choque, pressão de pulso)
A13	Christiana Care Early Warning Score (CEWS)	Acionamentos de TRR e evento composto (acionamento de TRR, ativação de código azul, transferência para UTI ou morte)	X	X	X	X	X	Nível de consciência, oxigenoterapia e 8 avaliações clínicas derivadas de avaliações de enfermagem*
A14	Modelo de predição para resultados adversos nas enfermarias	PCR e transferência para a UTI	X	X	X	X	X	Exames laboratoriais, características do paciente (idade, nível de consciência, ar ambiente, estadia prévia em UTI)
A15	Índice de Rothman	Disposição para alta, readmissão em 30 dias, deterioração clínica, PCR e morte	X	X	X	X	X	43 variáveis candidatas: 13 avaliações de enfermagem*, 6 sinais vitais, 23 exames laboratoriais e monitorização de ritmos cardíacos
A16	NEWS	Morte	X	X	X	X	X	Nível de consciência e oxigenoterapia
A17	NEWS binário	PCR, transferência para UTI e morte	X	X	X	X	X	Oxigenoterapia, nível de consciência
A18	Escala de Alerta Precoce Modificada (MEWS)	Acionamentos de TRR, transferência para UTI e morte	X	X	X	X		Dados demográficos, nível de consciência
A19	Sistema de pontuação automático com dados de registro médico eletrônico	Acionamentos de TRR por PCR, transferência para UTI e morte	X	X	X	X		Idade e Índice de Massa Corpórea (IMC)

Continua

Continuação do Quadro 3

ID	Tecnologia	Desfechos	Variáveis mensuradas para determinação da deterioração clínica					
			PA	FC	FR	T	SPO ₂	Outras
A20	Sistema hospitalar de vigilância do paciente	Severidade da doença, potencial risco de desenvolver desfecho adverso	X	X	X	X		Nível de consciência, débito urinário, exames laboratoriais
A21	Sistema de pontuação de risco para PCR hospitalar com critérios para alerta do MET	PCR	X	X	X	X	X	Julgamento clínico do enfermeiro*, débito urinário, nível de consciência, dor
A22	MEWS modificado	PCR	X	X	X	X		Nível de consciência, preocupação do enfermeiro sobre a condição do paciente
A23	Sistema de Detecção de Deterioração de Adulto (ADDS <i>chart</i>)	Deterioração clínica	X	X	X	X	X	Oxigenoterapia, débito urinário, nível de consciência, dor
A24	Gráfico de observação (OBS <i>chart</i>) beira-leito	Deterioração clínica	X	X	X	X	X	-
A25	Ferramenta de predição de deterioração com algoritmo de alerta em tempo real	Tempo de permanência hospitalar, transferência para UTI e morte	X	X	X		X	Índice de choque, uso de anticoagulante, idade, exames laboratoriais
A26	Sinais de Condições Críticas e Resposta de Emergência (SOCCER)	Problemas respiratórios severos, PCR, transferência para UTI e morte	X	X	X		X	Variáveis (e.g., nível de consciência, débito urinário, exames laboratoriais) listadas em 02 tabelas: 1 com 26 sinais precoces e outra com 21 sinais tardios de condições críticas
A27	Sistema de resposta rápida e alertas de deterioração clínica automatizados em tempo real	PCR, tempo de permanência hospitalar e morte	X	X	X		X	Índice de choque, alteração na coagulação

Nota: UTI – Unidade de Terapia Intensiva; MET – time de emergência médica; PCR – parada cardiorrespiratória; PA – pressão arterial sistólica; FC – frequência cardíaca; FR – frequência respiratória; T – temperatura corporal; SPO₂ – saturação de oxigênio; *Estudos que trazem variáveis de avaliação específicas do enfermeiro.

DISCUSSÃO

Em 1997, Morgan e colaboradores⁽¹⁸⁾ debatiam empiricamente o uso de um sistema de pontuação, baseado na condição clínica do paciente, que direcionasse os cuidados nas unidades não críticas, para que fossem monitorizados e os riscos de eventos adversos e mortalidade intra-hospitalar fossem minimizados. Foi um marco de uma década que se dedicou a investigar tais iatrogenias assistenciais e seus custos adicionais aos sistemas de saúde, como a publicação *To Err is Human*⁽³⁶⁾, destacando em todo o mundo a segurança do paciente.

O destaque à segurança do paciente a partir dos anos 2000, após a divulgação do relatório *To Err is Human*⁽³⁶⁾, corrobora com o crescente número de estudos nas duas décadas subsequentes a ele, com intensificação da pesquisa acerca de tecnologias de identificação da deterioração clínica voltadas ao paciente internado nos últimos 10 anos. O aumento do número de estudos também pode estar associado à expansão das práticas avançadas de enfermagem, tendo como um marco a publicação em 2008 de suas definições e características pelo Conselho Internacional de Enfermagem⁽³⁷⁾.

Os achados demonstram a relevância das tecnologias de predição de deterioração clínica para a prática segura de enfermagem, explicitando a sua evolução tecnológica desde 1997⁽¹⁸⁾ até os dias atuais⁽²⁵⁾.

Os Estados Unidos e o Reino Unido, potências mundiais e grandes centros de referência em pesquisa em saúde, foram os

responsáveis por grande parte dos estudos da amostra referentes à deterioração clínica como preditora de eventos adversos na saúde de pacientes hospitalizados. Essa busca por “um score perfeito” vai de encontro a compromissos pactuados com organizações mundiais, inclusive em campanhas de mobilização, para redução de eventos adversos graves e melhoria da segurança do paciente⁽³⁶⁾.

Apesar do longo período em que vem sendo estudado, o tema permanece em alta até os dias atuais, sendo desenvolvidos inclusive scores para públicos, setores e/ou condições clínicas específicos. Sistemas de predição pediátricos, obstétricos, voltados para doenças mentais, aplicados em departamentos de emergência ou pré-hospitalar, preditivos de sepse, COVID-19, patologias respiratórias e cardíacas são algumas tecnologias encontradas na literatura^(13,20).

A inesgotabilidade do estudo sobre a temática é perceptível quando se observam pesquisadores que permaneceram nessa linha de pesquisa desde 2012, como o Dr. Matthew Churpek, que desenvolveu e validou scores de deterioração clínica e, posteriormente, realizou pesquisas, como uma coorte multicêntrica, comparando diferentes técnicas de detecção de deterioração em enfermarias⁽³⁸⁾.

Uma possível justificativa para a continuidade das pesquisas é pelo fato do desfecho primário de mortalidade hospitalar não apresentar, até então, resultados positivos significativos que apontem um score ideal⁽²⁵⁾. Houve muitos benefícios, como o aumento

no acionamento de TRR, no número de admissões antecipadas em UTIs, redução da ocorrência de PCR nas enfermarias, porém a redução da mortalidade hospitalar geral não foi atingida de forma impactante pelas tecnologias estudadas⁽²⁾.

Sob o contexto da atuação de enfermagem, o rastreamento dos sinais clínicos de deterioração e sua intervenção são enfatizadas em várias etapas do processo. Desempenhando papéis desde a avaliação de parâmetros e escalas específicas, atuação nos TRR, percepção de agravamento clínico e gerenciamento de risco de eventos adversos, suas ações são baseadas na política de segurança do paciente que são indicativos da qualidade do cuidado⁽³⁷⁾.

Instrumentos diversificados para mensuração e intervenção vêm sendo desenvolvidos e otimizados nesse sentido, utilizando sua validação para atingir maior acurácia e melhora na detecção precoce para intervenções preventivas a desfechos desfavoráveis^(15,28). O enfermeiro tem sido sujeito ativo no desenvolvimento dos sistemas de predição (A5, A7, A10), principalmente nos últimos anos, em que o empoderamento profissional e a evolução das práticas avançadas de enfermagem abrangem um escopo de atuação com maior complexidade e autonomia⁽³⁷⁾.

A atuação de enfermagem no panorama da predição de deterioração clínica se faz presente desde no simples papel de aferição e registro de parâmetros básicos, como sinais vitais, até na mensuração de débito urinário e de nível de consciência, avaliações que já se fazem presentes na sua rotina profissional e que são previstas em regulamentação do exercício profissional⁽³⁹⁾.

O acompanhamento da evolução dos pacientes nas enfermarias, seja através da observação empírica baseada na experiência e olhar crítico ou da Sistematização da Assistência de Enfermagem, é comprovadamente eficaz no reconhecimento precoce de sinais que indiquem uma deterioração clínica em instalação⁽¹⁴⁾. Esse dado reforça a justificativa do uso de julgamento clínico desse profissional nas variáveis medidas em alguns sistemas (A7).

Além disso, escalas validadas de uso próprio da enfermagem, como a Escala de Braden de risco de Lesão por Pressão, Escala Hendrich II de Risco de Queda, entre outras, são contempladas na construção de algumas tecnologias de avaliação de risco de deterioração clínica (A5, A8, A15). Parâmetros relacionados a exames laboratoriais, presentes em grande parte dos instrumentos de abordagem mais complexa, embora sejam rotineiramente avaliados pelos médicos assistentes, estão cada vez mais sendo também interpretados e avaliados por enfermeiros na sua tomada de decisão clínica^(37,39).

O escopo de atividades da enfermagem avançada, assim como a demanda de pacientes graves nas enfermarias, são crescentes e desproporcionais à oferta de profissionais capacitados para reconhecer sinais de complicações e oferecer um cuidado seguro⁽³⁷⁾. Medidas de acompanhamento que norteiem as intervenções e antecipem os eventos adversos são fundamentais, enfatizando a imprescindibilidade da criação de tecnologias de predição de deterioração clínica com comprovada acurácia tanto na redução de mortalidade quanto na redução dos "falsos chamados" dos TRR, que causam fadiga dos profissionais e banalização dos alarmes⁽³⁵⁾.

Dois manuais encontrados na amostra instruindo sobre a implementação de sistemas validados, o NEWS e o ADDS^(12,32), indicaram necessidade de treinamento quanto ao uso dessas

tecnologias para a formação profissional e uso efetivo em serviço, enfatizando a relevância da evolução das práticas avançadas de enfermagem e necessidade de educação permanente.

Os reflexos aparecem na qualificação do cuidado. Quando se utiliza anamnese e exame físico para avaliar pacientes e traçar seu plano de cuidados, o enfermeiro contempla itens que delimitam o grau de complexidade e indicam agravamento da doença em instalação. Quanto às tecnologias encontradas nos estudos, sinais de complicações presentes no exame clínico despertam a percepção de enfermagem e possibilitam a formação de julgamento capaz de antecipar uma tomada de decisão assertiva⁽³⁷⁾. A aplicação de escalas de dor, sedação e de riscos de eventos adversos complementa a abrangência da avaliação minuciosa típica do enfermeiro de práticas avançadas⁽³⁷⁾.

Os achados apontam a existência de uma lacuna que evidencia escassas tecnologias construídas por enfermeiros com base no seu escopo de atuação que sejam factíveis e complementares ao Processo de Enfermagem, capazes de predizer a deterioração clínica para a tomada de decisão e prevenção de eventos adversos com base nos resultados esperados e intervenções de enfermagem. Sugerem-se novos estudos de desenvolvimento e validação de novas tecnologias, próprias da enfermagem, que tenham aplicabilidade prática à beira-leito e desempenho eficaz na prevenção de eventos adversos.

Limitações do estudo

Uma limitação seria a intersecção de competências comuns aos profissionais da equipe de saúde na atuação na predição de riscos ao paciente, não sendo especificadas nos estudos as atribuições de cada um deles.

Contribuições para as áreas da enfermagem, saúde ou políticas públicas

Levantamento de evidência científica, além do já amplamente utilizado, e uso do escore MEWS na avaliação de risco de deterioração clínica, proporcionando a divulgação de tecnologias variadas e com dados adicionais capazes de otimizar a avaliação de enfermagem, e, assim, prevenir agravamento do quadro do paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao mapear as tecnologias disponíveis para uso do enfermeiro na avaliação e predição de deterioração clínica, percebe-se a pluralidade de ferramentas existentes passíveis de implementação na rotina de trabalho, capazes de reduzir riscos ao paciente e possibilitar uma intervenção precoce diante da possibilidade de agravamento.

Embora não sejam de uso específico de determinado profissional na equipe de saúde para avaliação de pacientes adultos hospitalizados em enfermarias clínico-cirúrgicas, essas tecnologias incluem avaliações de enfermagem entre as suas variáveis abordadas, dependendo, portanto, da atuação direta do enfermeiro, além de alguns contendo quesitos de sua competência profissional no que diz respeito à assistência direta a pacientes graves.

Entre as tecnologias mapeadas, a maioria abordava parâmetros e observações que já são de rotineira avaliação de enfermagem,

como a aferição de sinais vitais e débito urinário, mensuração de riscos e uso de escalas de cognição/sedação, manejo da oxigenoterapia, exame físico e notas de enfermagem. A importância do estudo nesse contexto é enfatizar as variáveis mais acuradas na avaliação clínica do paciente, para que se possa priorizar sinais indicativos de potencial gravidade para guiar condutas em saúde, visando intervir precocemente diante da deterioração clínica em curso.

Foi possível identificar a presença do papel do enfermeiro na melhoria dessas tecnologias. Seu julgamento clínico foi considerado impactante na acurácia dos sistemas desenvolvidos. Entre os que continham itens específicos da enfermagem, seis estudos destacaram variáveis, como fator de preocupação, registros e avaliações de enfermagem, escalas de risco de queda e lesão por pressão. Além desses, as aferições de sinais vitais, débito urinário e o próprio exame físico, que origina os relatórios de enfermagem, já fazem parte de suas atribuições e estão presentes na maioria das tecnologias de predição de deterioração clínica.

As dificuldades para implementação dessas tecnologias na prática clínica advêm de infraestrutura e recursos humanos

inapropriados, uma vez que o dimensionamento de enfermagem nas enfermarias não costuma ser realizado por complexidade do paciente e não há equipamentos de monitorização contínua de sinais vitais como rotina. Os sinais vitais são aferidos com intervalos pouco frequentes, retardando a detecção das primeiras alterações em tempo real.

Apesar de o componente de enfermagem surgir fortemente nessas tecnologias, poucos são os modelos desenvolvidos pelos enfermeiros para embasar sua avaliação própria. A maioria é focada em interpretação e julgamento médicos. Não foram encontradas publicações sobre desenvolvimento e validação de tecnologias de enfermagem para alerta precoce de deterioração clínica no Brasil.

No contexto atual de cultura de segurança do paciente e crescimento da enfermagem avançada baseada em evidências, há lacunas no desenvolvimento de tecnologias preditivas de alerta precoce de deterioração clínica nos ambientes de saúde. Modelos que considerassem peculiaridades do cenário hospitalar, do perfil de paciente e da enfermagem possibilitariam novos horizontes para o alcance de uma assistência de qualidade e com redução a um mínimo de riscos.

REFERÊNCIAS

1. Lima Júnior JRM, Sardinha AHL, Gonçalves LHT, Coutinho NPS, Pasklan ANP, Santos MA. Cuidados de enfermagem e satisfação de idosos hospitalizados. *Mundo Saúde*. 2016;39(4):419-32. <https://doi.org/10.15343/0104-7809.20153904419432>
2. McGrath SP, Perreard I, Ramos J, McGovern KM, MacKenzie T, Blike G. A systems approach to design and implementation of patient assessment tools in the inpatient setting. *Adv Health Care Manag*. 2019;18:227-54. <https://doi.org/10.1108/S1474-82312019000018012>
3. Correia N, Rodrigues RP, Sá MC, Dias P, Lopes L, Paiva A. Improving recognition of patients at risk in a Portuguese general hospital: results from a preliminary study on the early warning score. *Int J Emerg Med*. 2014;7(1):22. <https://doi.org/10.1186/s12245-014-0022-7>
4. Kirkland LL, Malinchoc M, O'Byrne M, Benson JT, Kashiwagi DT, Burton MC, et al. A clinical deterioration prediction tool for internal medicine patients. *Am J Med Qual*. 2013;28(2):135-42. <https://doi.org/10.1177/1062860612450459>
5. Luís L, Nunes C. Short national early warning score: developing a modified early warning score. *Aust Crit Care* 2018;31(6):376-81. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2017.11.004>
6. O'Connell A, Flabouris A, Kim SW, Horwood C, Hakendorf P, Thompson CH. A newly-designed observation and response chart's effect upon adverse inpatient outcomes and rapid response team activity. *Intern Med J*. 2016;46(8):909-16. <https://doi.org/10.1111/imj.13137>
7. Jarvis S, Kovacs C, Briggs J, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI, et al. Can binary early warning scores perform as well as standard early warning scores for discriminating a patient's risk of cardiac arrest, death or unanticipated intensive care unit admission? *Resuscitation*. 2015;93:46-52. <http://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.05.025>
8. Kia A, Timsina P, Joshi HN, Klang E, Gupta RR, Freeman RM, Reich DL, et al. MEWS++: enhancing the prediction of clinical deterioration in admitted patients through a machine learning model. *J. Clin. Med*. 2020;9(2):343. <https://doi.org/10.3390/jcm9020343>
9. Churpek MM, Yuen TC, Park SY, Gibbons R, Edelson DP. Using electronic health record data to develop and validate a prediction model for adverse outcomes on the wards. *Crit Care Med*. 2014;42(4):841-8. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000038>
10. Kho A, Rotz D, Alrahi K, Cárdenas W, Ramsey K, Liebovitz D, et al. Utility of commonly captured data from an EHR to identify hospitalized patients at risk for clinical deterioration. *AMIA Annu Symp Proc [Internet]*. 2007 [cited 2021 Jul 9];3:404-8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2655808/>
11. Bailey TC, Chen Y, Mao Y, Lu C, Hackmann G, Micek ST, et al. A trial of a real-time alert for clinical deterioration in patients hospitalized on general medical wards. *J Hosp Med*. 2013;8(5):236-42. <https://doi.org/10.1002/jhm.2009>
12. Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS). Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS: updated report of a working party [Internet]. London: RCP, 2017 [cited 2021 Jun 12];77p. Available from: <https://www.rcplondon.ac.uk/file/8636/download>
13. Navas H, Bourdin E. Procedure for Reconstruction of a Predictive Score of Severe Deterioration in Inpatients. *Stud Health Technol Inform*. 2017;245:1099-102. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-830-3-1099>
14. Romero-Brufau S, Gaines K, Nicolas CT, Johnson MG, Hickman J, Huddleston JM. The fifth vital sign? nurse worry predicts inpatient deterioration within 24 hours. *JAMIA Open*. 2019;2(4):465-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooz033>

15. Rothman MJ, Rothman SI, Beals-IV J. Development and validation of a continuous measure of patient condition using the Electronic Medical Record. *J Biomed Inform.* 2013;46(5):837-48. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2013.06.011>
16. Peters MDJ, Godfrey CM, McInerney P, Soares CB, Khalil H, Parker D. Chapter 11: Scoping Reviews. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *Joanna Briggs Institute Reviewer's Manual*[Internet]. 2017[cited 2021 Jul 13]. 43p. Available from: https://www.researchgate.net/publication/342597157_Chapter_11_Scoping_Reviews
17. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
18. Morgan R, Williams F, Wright, M. An early warning scoring system for detecting developing critical illness. *Clin Intensive Care.* 1997;8:100.
19. OCEBM Levels of Evidence Working Group. The Oxford levels of evidence: grades of recommendation[Internet]. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. 2009 [cited 2021 Jul 13]. Available from: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence>
20. Fogerty RL, Sussman LS, Kenyon K, Li F, Sukumar N, Kliger AS, et al. Using system inflammatory response syndrome as an easy-to-implement, sustainable, and automated tool for all-cause deterioration among medical inpatients. *J Patient Saf.* 2019;15(4):e74-7. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000463>
21. Albutt A, O'Hara J, Conner M, Lawton R. Involving patients in recognising clinical deterioration in hospital using the patient wellness questionnaire: a mixed-methods study. *J Res Nurs.* 2020;25(1):68-86. <https://doi.org/10.1177/1744987119867744>
22. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PI. ViEWS: towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. *Resuscitation.* 2010;81(8):932-7. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.04.014>
23. Paterson R, MacLeod DC, Thetford D, Beattie A, Graham C, Lam S, et al. Prediction of in-hospital mortality and length of stay using an early warning scoring system: clinical audit. *Clin Med (London).* 2006;6(3):281-4. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.6-3-281>
24. Kyriacos U, Jelsma J, James M, Jordan S. Monitoring vital signs: development of a modified early warning scoring (MEWS) system for general wards in a developing country. *PLoS One.* 2014;9(1):e87073. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087073>
25. Pirret AM, Kazula LM. The impact of a modified New Zealand Early Warning Score (M-NZEWS) and NZEWS on ward patients triggering a medical emergency team activation: a mixed methods sequential design. *Intensive Crit Care Nurs.* 2021;62:102963. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2020.102963>
26. Gillies CE, Taylor DF, Cummings BC, Ansari S, Islim F, Kronick SL, et al. Demonstrating the consequences of learning missingness patterns in early warning systems for preventative health care: a novel simulation and solution. *J Biomed Inform.* 2020;110:103528. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103528>
27. Capan M, Hoover S, Miller KE, Pal C, Glasgow JM, Jackson EV, et al. Data-driven approach to early warning score-based alert management. *BMJ Open Qual.* 2018;7(3):e000088. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-000088>
28. Subbe CP, Kruger M, Rutherford P, Gemmel L. Validation of a modified early warning score in medical admissions. *QJM.* 2001;94(10):521-6. <https://doi.org/10.1093/qjmed/94.10.521>
29. Smith GB, Prytherch DR, Schmidt P, Featherstone PI, Knight D, Clements G, et al. Hospital-wide physiological surveillance: a new approach to the early identification and management of the sick patient. *Resuscitation.* 2006;71(1):19-28. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.03.008>
30. Hodgetts TJ, Kenward G, Vlachonikolis IG, Payne S, Castle N. The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team. *Resuscitation.* 2002;54(2):125-31. [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00100-4](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00100-4)
31. Nishijima I, Oyadomari S, Maedomari S, Toma R, Igei C, Kobata S, et al. Use of a modified early warning score system to reduce the rate of in-hospital cardiac arrest. *J Intensive Care.* 2016;4:12. <https://doi.org/10.1186/s40560-016-0134-7>
32. Preece MHW, Horswill MS, Hill A, Watson MO. The development of the Adult Deterioration Detection System (ADDS) Chart Report prepared for the Australian Commission on Safety and Quality in Health Care's program for Recognising and Responding to Clinical Deterioration [Internet]. 2010 [cited 2021 Jun 18]. 26p. Available from: <https://www.safetyandquality.gov.au/sites/default/files/migrated/35981-ChartDevelopment.pdf>
33. Chatterjee MT, Moon JC, Murphy R, McCrea D. The "OBS" chart: an evidence based approach to re-design of the patient observation chart in a district general hospital setting. *Postgrad Med J.* 2005;81(960):663-6. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2004.031872>
34. Jacques T, Harrison GA, McLaws ML, Kilborn G. Signs of critical conditions and emergency responses (SOCCER): a model for predicting adverse events in the inpatient setting. *Resuscitation.* 2006;69(2):175-83. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.08.015>
35. Kollef MH, Heard K, Chen Y, Lu C, Martin N, Bailey T. Mortality and length of stay trends following implementation of a rapid response system and real-time automated clinical deterioration alerts. *Am J Med Qual.* 2017;32(1):12-8. <https://doi.org/10.1177/1062860615613841>
36. Institute of Medicine (US). *To Err Is Human: Building a Safer Health System.* Washington, D.C: National Academy Press (US); 2000. 312 p. <https://doi.org/10.17226/9728>
37. Schneider F. Práticas Avançadas de Enfermagem: conceitos e estratégias na implantação. *Glob Acad Nurs.* 2020;1(2):e11. <https://doi.org/10.5935/2675-5602.20200011>
38. Churpek MM, Yuen TC, Winslow C, Meltzer DO, Kattan MW, Edelson DP. Multicenter Comparison of Machine Learning Methods and Conventional Regression for Predicting Clinical Deterioration on the Wards. *Crit Care Med.* 2016;44(2):368-74. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001571>
39. Conselho Federal de Enfermagem. Lei n. 7.498/86. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da Enfermagem e dá outras providências [Internet]. Brasília; 1986[cited 2021 Jul 15]. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7498.htm