

Università degli Studi di Padova
Scuola di Medicina
Corso di Laurea in Infermieristica

Tesi di Laurea

***ALARM FATIGUE: REVISIONE DI
LETTERATURA PER LA RIDUZIONE DEL
FENOMENO***

**RELATORE: PROF A.C. ANDREA BIANCHIN
CORRELATRICE: DOTT.SSA DENISE BARON**

**LAUREANDA: ZONTA ARIANNA
MATRICOLA: 1237928**

Anno Accademico 2021-2022

ABSTRACT

Background. Il monitoraggio continuo in Terapia Intensiva è fondamentale per un controllo costante e specifico delle condizioni del paziente. Ciononostante, spesso, a causa di caratteristiche specifiche dell'assistito o del manifestarsi di particolari aritmie si può generare un alto tasso di allarmi falsi positivi. L'infermiere, che opera a stretto contatto con il paziente, può risultare assillato da un numero elevato di allarmi che porta al manifestarsi dell'*alarm fatigue*.

Obiettivo. L'obiettivo di questo elaborato di tesi è indagare la letteratura in merito agli interventi e/o alle tecniche di riduzione dell'*alarm fatigue*, con lo scopo di comprendere la manifestazione del fenomeno generato dal monitoraggio telemetrico del paziente ricoverato in Unità di Terapia Intensiva Cardiologica (UTIC).

Materiali e Metodi. È stata condotta una revisione della letteratura nella banca dati PubMed nel periodo di agosto 2022, utilizzando le stringhe di ricerca per selezionare articoli redatti dal 2017 al 2022. Le parole chiave utilizzate per la ricerca sono: *telemetry monitoring, alarm fatigue, clinical alarms, patient security, nurse intervention, intensive care unit, alarm management, nurs**. La selezione degli studi è stata strutturata in quattro fasi, secondo il metodo PRISMA.

Risultati e conclusioni. Esistono particolari caratteristiche legate al paziente che portano ad un aumento del tasso di falsi allarmi. Tra le aritmie, la principale che comporta un alto tasso di falsi avvisi è il ritmo idioventricolare accelerato, seguito dalle contrazioni premature ventricolari e dalla tachicardia ventricolare. Gli infermieri dichiarano di conoscere il fenomeno dell'*alarm fatigue*, ma spesso non conoscono i metodi e le strategie per poterlo contrastare. È stato dimostrato che il numero elevato di allarmi induce gli infermieri a perdere fiducia nei confronti di essi e di conseguenza porta i professionisti sanitari a ritardare la loro risposta, compromettendo la sicurezza del paziente. Tra le strategie individuate per far fronte al fenomeno vi sono metodi come il CEASE bundle, le istruzioni fai-da-te, la sonificazione, l'Alarm Advisor, la simulazione, la personalizzazione degli allarmi e l'utilizzo di protocolli; inoltre, è fondamentale la formazione del personale sanitario rispetto all'uso del monitor.

Sommario

ABSTRACT	
Capitolo 1: Introduzione	1
1.1 Presentazione del fenomeno.....	1
1.2 Cos'è l'" <i>alarm fatigue</i> "?	2
1.3 Origine degli allarmi	3
1.4 Rischio per la sicurezza dei pazienti	4
Capitolo 2: Materiali e Metodi.....	5
2.1 Obiettivo di ricerca	5
2.2 Quesiti di ricerca	5
2.3 Disegno di studio	5
2.4 Strategie di ricerca	5
2.5 Criteri di selezione	7
2.5.1 Criteri di inclusione.....	8
2.5.2 Criteri di esclusione	8
Capitolo 3: Risultati	9
3.1 Utilizzo della telemetria cardiaca e fattori che la influenzano	9
3.2 Principali aritmie associate all'insorgenza di falsi allarmi	11
3.2.1 Ritmo idioventricolare accelerato (RIVA)	11
3.2.2 Tachicardia Ventricolare (TV)	13
3.2.3 Contrazione Prematura Ventricolare (PVC).....	15
3.2.4 Corretto utilizzo della telemetria cardiaca	18
3.3 L'infermiere di terapia intensiva nei confronti del fenomeno	19
3.3.1 La percezione dell' <i>alarm fatigue</i>	19
3.3.2 L'impatto dell' <i>alarm fatigue</i>	26
3.4 <i>Alarm fatigue</i> e sicurezza dei pazienti.....	29
3.5 Strategie per contenere, prevenire e ridurre il fenomeno	33
3.5.1 CEASE Bundle	33
3.5.2 Istruzioni fai-da-te.....	35
3.5.3 La sonificazione	35
3.5.4 Alarm Advisor	36
3.5.5 La formazione	38
3.5.6 La simulazione	44
3.5.7 Protocollo per contrastare l'uso inappropriato della telemetria cardiaca	46
3.5.8 La personalizzazione degli allarmi	48
Capitolo 4: Discussione	49
4.1 Limiti dello studio	53
Capitolo 5: Conclusione	55
BIBLIOGRAFIA	57
ALLEGATI.....	61

Capitolo 1: Introduzione

1.1 Presentazione del fenomeno

Il costante sviluppo della tecnologia medica comporta un aumento esponenziale degli allarmi sonori provenienti da diversi dispositivi, che rappresentano un nuovo problema nelle unità di terapia intensiva (Cho et al., 2016). Gli allarmi dei dispositivi, ideati per attirare l'attenzione del personale sanitario quando i parametri vitali di un paziente superano l'intervallo appropriato, stanno causando una reale preoccupazione nella gestione dell'allarme (Cho et al., 2016).

Il monitoraggio in terapia intensiva mira a fornire informazioni accurate e tempestive al personale sanitario sui cambiamenti a cui sono soggetti i pazienti (Harris et al., 2017). I sistemi di allarme sono progettati per avvisare rapidamente i professionisti di condizioni anomale del paziente e sono considerati altamente sensibili nel riconoscere i veri problemi acuti. Tuttavia, questa precisione viene compromessa da frequenti falsi allarmi, cioè allarmi che vengono attivati, ma non rispecchiano i problemi reali (Harris et al., 2017).

Questa situazione non è nuova e non è isolata nell'assistenza sanitaria. Nel 1984, Breznitz, un ricercatore in psicologia, ha sostenuto che, per essere efficace, un sistema di allarme deve essere affidabile (Breznitz, 1984). Breznitz ha descritto l'aumento dei sistemi di allarme nel corso del XX secolo osservando che con un aumento della sensibilità agli allarmi e fornendo un'identificazione più accurata e immediata dei veri problemi, c'è stata una corrispondente diminuzione della specificità dell'allarme, con conseguente aumento degli allarmi imprecisi per situazioni che non erano problematiche. Breznitz sostiene che l'efficacia di un sistema di allarme dipende dalla sua credibilità e che questa diminuisce ad ogni falso allarme (Breznitz, 1984).

Allarmi eccessivi possono causare un rischio di attivazione nel professionista che genera l'*alarm fatigue* e a cui consegue l'applicazione di un intervallo di allarme uniforme a ogni paziente (Cho et al., 2016). I rumori ambientali, compresi gli allarmi nelle unità di terapia intensiva, sono stati stimati a più di 80 dB, soglia che si

avvicina al livello di rumore generato da un trapano elettrico utilizzato in sala operatoria (Cho et al., 2016).

Oltre al problema del rumore causato dagli allarmi, gli infermieri di terapia intensiva possono avere difficoltà a distinguere gli avvisi per interventi urgenti dagli altri, poiché diversi dispositivi utilizzano diversi tipi di allarmi. Ad esempio, i professionisti sanitari devono differenziare gli allarmi per la sostituzione della siringa di una pompa per infusione da quelli per un'emergenza pericolosa per la vita quando sentono entrambe le tipologie (Cho et al., 2016).

1.2 Cos'è l'"*alarm fatigue*?"

L'*alarm fatigue* si verifica quando il personale sanitario è sopraffatto da allarmi eccessivi (Cho et al., 2016); in particolare, falsi allarmi, intervalli di impostazione degli allarmi inappropriati e l'uso eccessivo di monitor per i pazienti, agiscono come fattori principali che causano l'*alarm fatigue* (Cho et al., 2016). Di questi, la causa più problematica sono i falsi allarmi: essi possono produrre l'effetto "attenti al lupo" e indurre gli infermieri a considerare falsi gli allarmi significativi inducendo gli infermieri a non utilizzare gli allarmi (Cho et al., 2016). È quindi essenziale gestire efficacemente gli allarmi dei dispositivi e sviluppare buoni interventi in grado di ridurre i falsi allarmi.

L'*alarm fatigue* è costituita da due componenti. Il primo è la desensibilizzazione all'allarme che deriva da avvisi eccessivi che fanno sì che il personale infermieristico disattivi l'allarme o lo silenzii. Alcuni ricercatori hanno stimato che i singoli pazienti potrebbero avere diverse centinaia di allarmi al giorno, che nel complesso risultano diventare migliaia per unità operativa e decine di migliaia in tutto l'ospedale (Turmell et al., 2017). Questo numero considerevole può causare l'insensibilità del personale ai segnali di allarme e gli stessi possono essere disabilitati, silenziati o ignorati (Turmell et al., 2017). Una seconda componente dell'*alarm fatigue* è l'apatia da allarme. I sistemi di monitoraggio del paziente hanno un'elevata sensibilità per catturare tutti i possibili eventi clinici. Ciò può causare il verificarsi di molti falsi positivi e allarmi non rilevanti. Un "allarme non rilevante" si riferisce a un allarme che un professionista sanitario considera non clinicamente significativo (Turmell et

al., 2017); di conseguenza, l'infermiere potrebbe perdere la fiducia nel sistema e sottovalutare gli allarmi stessi. Questa apatia può comportare il mancato riconoscimento di un cambiamento acuto nelle condizioni del paziente.

In letteratura, si definiscono due categorie principali di allarme:

- Allarme clinicamente rilevante (*actionable alarms*), in cui sono presenti delle azioni che i professionisti sanitari devono mettere in atto per poterlo contrastare;
- Allarme non rilevante, dove non è prevista alcuna azione, in quanto non si riferisce ad alcuna alterazione (Suba et al., 2019).

Il fenomeno dell'*alarm fatigue* evidenzia la continua necessità di una migliore gestione degli allarmi e pone domande sulla rilevanza clinica per la cura del paziente, come ad esempio: è vero che ogni allarme clinicamente rilevante migliora i risultati dei pazienti e/o salva vite umane? (Suba et al., 2019).

Altri studi hanno dimostrato che l'89,1%-99% degli allarmi in terapia intensiva non erano clinicamente rilevanti (Bi et al., 2020). Gli studi hanno dimostrato che circa 63-187 allarmi vengono emessi da un unico monitor al giorno e solo il 5-13% richiede un'azione clinica (Bi et al., 2020). Nell'unità di terapia intensiva di un ospedale, un paziente gravemente malato viene sottoposto a un trattamento intensivo per una condizione complessa e i suoi segni vitali devono essere monitorati in tempo reale; quando vi sono delle alterazioni esse portano al manifestarsi di diversi tipi di allarmi. Il monitor al letto del paziente è la fonte più importante di allarme in terapia intensiva (Bi et al., 2020).

1.3 Origine degli allarmi

Il monitoraggio della telemetria cardiaca riesce a prevedere gli eventi cardiaci ma un uso eccessivo ed inappropriato porta all'*alarm fatigue* (Narayanan et al., 2021). L'*American Heart Association* (AHA) ha pubblicato delle linee guida sull'uso appropriato della telemetria (Narayanan et al., 2021) e l'iniziativa *Choosing Wisely* della *Society of Hospital Medicine* raccomanda di non utilizzare il monitoraggio continuo della telemetria al di fuori dell'unità di terapia intensiva senza un protocollo che ne regoli la continuazione (Narayanan et al., 2021). Nel 2014 la *Food and Drug*

Administration ha riconosciuto la fibrillazione atriale come la seconda aritmia più frequente che causa l'*alarm fatigue* (Alsaad et al., 2017) diventando un «problema sanitario nazionale» dovuto proprio all'uso eccessivo ed inappropriato della telemetria cardiaca.

Tuttavia, solo pochi studi hanno esplorato la frequenza di veri allarmi clinicamente rilevanti come quelli per asistolia, tachicardia ventricolare (TV), fibrillazione ventricolare, bradicardia e tachicardia ventricolare (Suba et al., 2019).

1.4 Rischio per la sicurezza dei pazienti

Recenti studi svolti nei contesti delle unità di terapia intensiva mostrano che la sicurezza degli allarmi è influenzata da molteplici fattori, come la mancanza di corsi e procedure sulla gestione degli allarmi, la scarsa chiarezza dei monitor, la carenza di pratiche standardizzate sulle strategie di riduzione degli allarmi e la mancanza di competenza infermieristica sull'uso dei monitor (Lee et al., 2021).

L'*alarm fatigue* tra gli operatori sanitari, in particolare tra gli infermieri, rappresenta un rischio per la sicurezza dei pazienti (Lee et al., 2021). La letteratura recente dimostra una correlazione tra la frequenza degli allarmi falsi positivi e il numero di incidenti correlati agli allarmi (Lee et al., 2021). La sicurezza del paziente è definita come l'assenza di danni prevenibili e la prevenzione di danni inutili da parte degli operatori sanitari (Lee et al., 2021). A questo proposito, lo sviluppo di una strategia a favore della sicurezza del paziente è stato considerato un metodo efficace per poterla migliorare (Lee et al., 2021).

Capitolo 2: Materiali e Metodi

2.1 Obiettivo di ricerca

La ricerca si pone come obiettivo di indagare la letteratura in merito agli interventi e/o tecniche di riduzione dell'*alarm fatigue*, con lo scopo di comprendere la manifestazione del fenomeno generato dal monitoraggio telemetrico del paziente ricoverato in Unità Terapia Intensiva Cardiologica (UTIC).

2.2 Quesiti di ricerca

L'elaborato di tesi si sviluppa sui seguenti quesiti di ricerca:

- Che cosa si intende per *alarm fatigue*?
- Come l'*alarm fatigue* impatta sugli infermieri?
- Come incide il fenomeno sulla sicurezza dei pazienti?
- Esistono degli interventi per ridurre il fenomeno?

2.3 Disegno di studio

È stata svolta una revisione della letteratura.

2.4 Strategie di ricerca

Al fine di rispondere ai quesiti di ricerca è stata condotta una revisione bibliografica nella banca dati PubMed, nel periodo di agosto 2022. La consultazione della versione dei documenti in versione elettronica è stata resa possibile grazie al servizio di Auth-Proxy "Proxy Docile" fornito dalla Biblioteca "Pinali" dell'Università degli Studi di Padova. La ricerca è stata sviluppata sulla base del quesito formulato tramite metodo PIO/PICO (Popolazione/problema, Intervento, Confronto, Out come), come presentato in tabella 1.

P	Infermieri soggetti ad <i>alarm fatigue</i> che lavorano in terapia intensiva
I	Interventi che possono essere messi in atto per ridurre il fenomeno
O	Ridurre il numero di falsi allarmi, aumentando la sicurezza dei pazienti

Tabella I PIO/PICO

La formulazione delle stringhe di ricerca è stata ottenuta tramite la combinazione delle parole chiave attraverso l'utilizzo degli operatori booleani AND e OR. Le stringhe di ricerca utilizzate sono riportate in tabella II.

Banca dati	MESH	Articoli reperiti	Articoli selezionati	Filtro temporale
PUBMED	((("telemetry monitoring"[All Fields] OR "cardiac telemetry monitoring"[All Fields] OR "cardiac monitoring"[All Fields] OR "electrocardiographic monitoring"[All Fields]) AND ("alarm fatigue"[All Fields] OR "cry wolf effect"[All Fields] OR "false alarm*"[All Fields]) OR "patient security"[All Fields] OR "patient harm"[All Fields])	21	7	2017-2022
PUBMED	("Clinical Alarms"[Mesh] in intensive care unit) AND "Patient Safety"[MeSH]	20	6	2017-2022
PUBMED	((("nurse intervention") OR ("methods")) AND ("reduce")) AND ("alarm fatigue")) AND ("intensive care unit")	20	3	2016-2022
PUBMED	((("alarm management"[All Fields] AND "nurs*"[All Fields]) OR "nursing best practice"[All Fields] OR "nurse management"[All Fields]) AND (("patient safety"[All Fields] OR "patient security"[All Fields] OR "patient harm"[All Fields])	35	11	2017-2022

Tabella II Stringhe di ricerca

La selezione degli studi è avvenuta secondo il metodo PRISMA, utilizzando 4 fasi:

- Identificazione degli studi mediante ricerca in banche dati, con eliminazione degli articoli duplicati;
- Screening dei titoli e degli abstract;
- Valutazione degli articoli full-text;
- Lettura del full-text degli articoli inclusi.

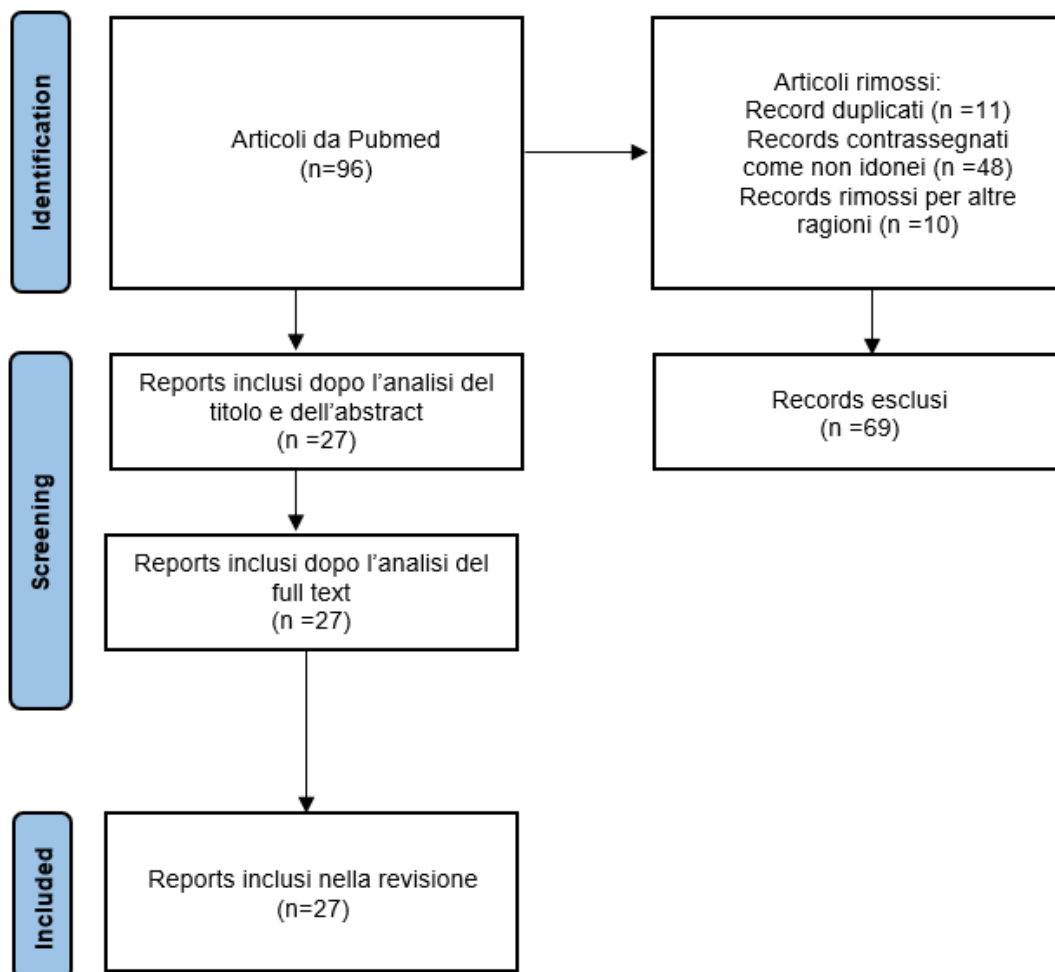


Figura 1 Flowchart di sintesi della ricerca bibliografica

2.5 Criteri di selezione

La ricerca nel database, attraverso le stringhe di ricerca, ha prodotto un totale di 96 articoli. Questo numero è stato ottenuto tramite l'applicazione del filtro riguardo l'anno di pubblicazione, in questo caso relativo agli ultimi 5 anni (2017-2022), dato che, in tale riferimento temporale, si è riscontrato un maggior numero di ricerche. Dei 96 articoli trovati, 69 sono stati scartati in seguito alla lettura dell'abstract, in base alla pertinenza rispetto ai quesiti di ricerca, alla disponibilità del full text o per articoli duplicati. 27 articoli sono stati sottoposti all'analisi del full text.

2.5.1 Criteri di inclusione

- Articoli pubblicati negli ultimi 5 anni;
- Studi trattanti la telemetria cardiaca e le aritmie che causano più frequentemente falsi allarmi;
- Applicazione di protocolli *evidence-based* o sistemi innovativi di gestione del monitor;
- Interventi infermieristici o multidisciplinari riguardo la gestione di falsi allarmi;
- Opinioni e percezioni di infermieri riguardo l'*alarm fatigue*;
- Interventi per ridurre l'*alarm fatigue* e per garantire la sicurezza dei pazienti.

2.5.2 Criteri di esclusione

- Non pertinenza ai quesiti di ricerca;
- Interventi esclusivamente di carattere medico;
- Studi trattanti diversi sistemi di monitoraggio dei parametri vitali;
- Studi derivanti da UU.OO. al di fuori della Terapia Intensiva;

Capitolo 3: Risultati

3.1 Utilizzo della telemetria cardiaca e fattori che la influenzano

Nell'assistenza sanitaria, l'*alarm fatigue* si riferisce al sovraccarico sensoriale, che si verifica quando i professionisti sanitari sono esposti ad un numero eccessivo di allarmi (Harris et al., 2017). Questo fenomeno può comportare desensibilizzazione (Harris et al., 2017) e creare un serio problema nella sicurezza per i pazienti in terapia intensiva.

Mentre gli studi si sono concentrati sulla prevalenza degli allarmi e sull'impatto di questi, fino ad oggi essi hanno fornito poche indicazioni per verificare se esista una correlazione tra le caratteristiche dei pazienti e la frequenza di attivazione dei falsi allarmi.

I ricercatori di un ospedale universitario hanno condotto uno studio prospettico e osservazionale dove si sono raccolti i dati da 77 monitor associati a cinque unità di terapia intensiva per un periodo di 31 giorni (Harris et al., 2017). Tutti gli allarmi rilevati sono stati divisi in due categorie:

- 1- aritmie (cioè allarmi associati a ritmi cardiaci anormali);
- 2- allarmi tecnici (ad esempio, associati a problemi riguardanti il funzionamento dell'apparecchiatura, come la batteria scarica) (Harris et al., 2017).

Le caratteristiche dei pazienti sono state registrate e valutate in relazione alla frequenza e alla durata dei falsi allarmi. Queste caratteristiche includevano i dati demografici dei pazienti, come età, razza, etnia e sesso, nonché caratteristiche cliniche, come l'indice di massa corporea, lo stato cognitivo (confusione o agitazione), la presenza di tremore e lo stato di fumatore (a causa della potenziale agitazione dovuta all'astinenza da nicotina). Anche i dispositivi di supporto, come la ventilazione meccanica, i pacemaker e i dispositivi di assistenza ventricolare, utilizzati durante la degenza in terapia intensiva, sono stati confrontati in relazione alla frequenza e alla durata degli allarmi. Infine, sono state esaminate le principali

diagnosi mediche dei pazienti al momento della dimissione (fino a tre diagnosi per ciascun paziente).

Nel corso di un mese, sono stati inclusi nello studio 461 pazienti e sono stati rilevati un totale di 2.558.760 allarmi.

Dei 461 pazienti, 250 (51,8%) hanno generato almeno uno dei sei tipi di allarme tra: ritmo idioventricolare accelerato (RIVA), asistolia, pausa, bradicardia, fibrillazione ventricolare e tachicardia ventricolare.

Dopo l'esame e il controllo dei 12.671 allarmi rilevati, 11.345 sono stati ritenuti falsi (89,5%) e 1.326 (10,5%) sono stati ritenuti veri. In altre parole, 238 dei 461 pazienti (51,6%) ricoverati in terapia intensiva durante il periodo di un mese hanno generato almeno un falso allarme.

L'età ≥ 60 anni ha mostrato un'associazione statisticamente significativa con un numero elevato e una lunga durata degli allarmi. Lo stato mentale alterato, in particolare la confusione e l'agitazione, è stato anch'esso associato a un numero più elevato e a una durata più lunga di falsi allarmi.

All'interno del campione di pazienti, 167 hanno ricevuto una ventilazione meccanica per un minimo di due ore durante la loro degenza e questo è stato significativamente associato a una durata più frequente e più lunga dei falsi allarmi. Lo stesso problema si è verificato anche nei pazienti con diagnosi di malattie cardiache, tra cui sindrome coronarica acuta e insufficienza cardiaca.

Dopo aver identificato le variabili che potevano dare un contributo significativo a questo quesito, un'analisi finale ha rivelato che i pazienti con uno stato mentale alterato sottoposti a ventilazione meccanica avevano maggiori probabilità di generare questo fenomeno.

3.2 Principali aritmie associate all'insorgenza di falsi allarmi

Di seguito verranno presentate le principali aritmie associate a falsi allarmi e quindi all'*alarm fatigue*.

3.2.1 Ritmo idioventricolare accelerato (RIVA)

Pochi studi di ricerca hanno esaminato la rilevanza clinica del ritmo idioventricolare accelerato (RIVA), originariamente chiamato tachicardia ventricolare lenta (Suba et al., 2019). Il RIVA è un'aritmia caratterizzata da 3 o più complessi QRS larghi consecutivi ad una velocità da 50 a 100 battiti al minuto. Il RIVA è la categoria di allarme acustico più comune (Suba et al., 2019), tuttavia, gli allarmi si rivelano non significativi e contribuiscono all'elevato volume complessivo. Sebbene si possa sostenere che questo tipo di allarme potrebbe essere disattivato dato il suo alto tasso di falsi positivi, è necessaria un'attenta valutazione, poiché i veri allarmi RIVA sono clinicamente rilevanti o portano a esiti avversi per i pazienti.

Lo studio analizzato ha coinvolto 461 pazienti in terapia intensiva con un totale di 12'671 allarmi rilevati. Di questi, 4361 (34,4%) erano per RIVA e hanno interessato 99 pazienti (21,5%). 4137 (94,9%) sono stati annotati come falsi. Un allarme è stato determinato come non analizzabile; pertanto, vi erano 223 (5,1%) allarmi RIVA veri in 23 pazienti.

È stata condotta, quindi, una analisi secondaria che ha utilizzato i dati di uno studio condotto presso l'Università della California, il *San Francisco Medical Center*, un centro medico accademico sulla costa occidentale degli Stati Uniti (Suba et al., 2019). I ricercatori hanno raccolto dei dati sulla forma d'onda presente a monitor (ECG, pressione arteriosa, pulsossimetria e frequenza respiratoria), misurazioni dei parametri vitali, impostazioni dei parametri di allarme ed incidenza di allarmi sia acustici che non acustici (ossia messaggi di testo) da tutti i 77 monitor posti al letto del paziente in 5 unità di terapia intensiva durante un periodo di 31 giorni.

Tutti i dati sono stati raccolti, archiviati e analizzati retrospettivamente in modalità offline; pertanto, il processo di raccolta non ha interferito con la cura del paziente.

In questo studio, per ogni allarme RIVA associato ad una reale anomalia, i ricercatori hanno annotato l'ora e poi hanno esaminato la cartella clinica elettronica (EHR) del paziente per determinare se l'allarme è stato riconosciuto. Si è definito "riconosciuto" la presenza di una nota clinica, all'interno della documentazione infermieristica, che ne indicasse l'evento. Un allarme è stato considerato "rilevante" nel caso in cui il paziente fosse stato sottoposto a un intervento entro 15 minuti dal suono dell'allarme e se si è verificato uno dei seguenti casi:

- somministrazione di un nuovo farmaco per il trattamento del RIVA;
- modifica della dose del farmaco per l'aritmia in corso;
- decisione di impiantare un pacemaker e/o praticare una cardioversione.

Durante il processo di revisione, sono state esaminate attentamente l'EHR, compresi i risultati dell'anamnesi, le note di consultazione e degli eventi significativi, i rapporti sui farmaci, le procedure, gli esami diagnostici e i riassunti delle dimissioni. Inoltre, sono stati esaminati attentamente i parametri vitali, la documentazione, i valori di laboratorio e i documenti scansionati.

Dei 23 pazienti con 223 allarmi RIVA veri, il 61% aveva un'età pari o superiore a 65 anni ed era di sesso maschile.

Tutti i 223 allarmi sono stati configurati come allarmi che emettevano 2 segnali acustici continui i quali dovevano essere silenziati manualmente dall'infermiere. Di questi, 215 (96,4%) sono durati meno di 30 secondi. 43 (19,3%) degli allarmi avevano la funzione audio in pausa, il che significa che qualcuno ha fisicamente messo in pausa l'allarme premendo il pulsante "silenzia allarme".

Nessuno degli allarmi RIVA veri ha portato ad un'azione clinica (ad esempio, un nuovo farmaco, una modifica della dose o una cardioversione) o è stato associato a un decesso. Le attuali linee guida per la gestione delle aritmie ventricolari in ospedale affermano che solo i ritmi ventricolari sostenuti (cioè > 30 secondi) o sintomatici sono clinicamente importanti e richiedono quindi un trattamento (Suba et al., 2019).

Si è riscontrato, quindi, che gli allarmi RIVA veri sono poco frequenti (5,1%) e che costituiscono la percentuale più alta di falsi allarmi. Questi risultati suggeriscono che gli allarmi RIVA sono "fastidiosi" e quindi non dovrebbero essere configurati come allarmi sonori a causa del loro importante contributo all'*alarm fatigue*.

3.2.2 Tachicardia Ventricolare (TV)

La Tachicardia Ventricolare (TV) è uno degli allarmi più comuni durante il monitoraggio elettrocardiografico continuo (ECG) in ambito ospedaliero. Durante questo tipo di aritmia, i ventricoli assumono il controllo del ritmo cardiaco a una frequenza molto più rapida del normale; in questo modo, la consueta sequenza di contrazione atriale seguita da quella ventricolare viene elusa. L'asincronia e la rapida frequenza cardiaca, inoltre, compromettono la gittata cardiaca.

È considerata un'aritmia letale, ma dall'80 al 90% degli allarmi sono falsi e sono una delle principali fonti di *alarm fatigue*.

Gli allarmi della tachicardia ventricolare sono configurati come "codice rosso", il che significa che devono essere fisicamente silenziati dall'infermiere. L'infermiere ha la responsabilità di determinare se l'allarme sia vero o falso e di intraprendere le azioni necessarie per il trattamento (ad esempio praticare una defibrillazione, ecc.). Dato che la maggioranza degli allarmi sono considerati falsi, non sorprende che questi tipi di allarmi siano una delle principali fonti di *alarm fatigue* per l'intero team di assistenza. Inoltre, gli studi dimostrano che anche i veri allarmi spesso non hanno bisogno di trattamento (Pelter et al., 2020).

La maggior parte degli attuali monitor sono configurati per la tachicardia ventricolare utilizzando i seguenti criteri: sei o più complessi QRS larghi consecutivi a una frequenza > 100 battiti/minuto (Pelter et al., 2020).

La presente indagine è un'analisi secondaria che utilizza i dati dell'*Alarm Study* rilevati grazie ad uno studio osservazionale prospettico condotto all'interno di un centro medico. Tutti i dati provenienti dal monitor sono stati raccolti dai 77 letti di terapia intensiva durante il periodo di un mese. Sono stati inclusi nello studio 461 pazienti.

Dei 461 pazienti, 183 hanno avuto 3'861 allarmi per tachicardia ventricolare. Del numero totale di allarmi, 3.352 (86,8%) sono stati determinati come falsi positivi. Dei 183 pazienti, 50 (28%) avevano 484 allarmi di tachicardia ventricolare vera.

Poiché un paziente poteva presentare più di un tipo di allarme, si sono ulteriormente suddivisi i 50 pazienti in tre gruppi:

- 1- solo rilevante (ad esempio, somministrazione di un farmaco o esecuzione di un esame ematico);
- 2- sia rilevante che non rilevante;
- 3- solo non rilevante (cioè non sono state eseguite azione cliniche).

Si è poi confrontata la frequenza cardiaca e la durata tra i tre gruppi. In sette (14%) dei 50 pazienti erano presenti 23 allarmi solo rilevanti. Tre pazienti (6%) hanno avuto eventi sia rilevanti che non rilevanti. Questo gruppo ha avuto 32 allarmi totali di cui nove erano rilevanti e 24 allarmi non rilevanti.

Nel gruppo dei soli allarmi non rilevanti vi erano 40 (80%) pazienti con 97 eventi non rilevanti.

La tachicardia ventricolare è uno degli allarmi più problematici in quanto si verifica frequentemente e ha un alto tasso di falsi positivi: l'11% dei pazienti è affetto da tachicardia ventricolare vera e propria e solo il 2% dei pazienti presenta tachicardia ventricolare rilevante.

È importante notare che le caratteristiche della tachicardia ventricolare identificate nello studio sono notevolmente diverse dalle impostazioni predefinite tipicamente utilizzate per il monitoraggio in ospedale (ossia \geq sei complessi QRS ampi consecutivi > 100 battiti/minuto). Le attuali impostazioni predefinite sembrano essere troppo sensibili, il che significa che si verificheranno allarmi non necessari o fastidiosi (Pelter et al., 2020).

3.2.3 Contrazione Prematura Ventricolare (PVC)

Quando il monitoraggio elettrocardiografico (ECG) è stato introdotto nelle unità di terapia intensiva nel 1960, le contrazioni premature ventricolari (PVC) sono state identificate come una delle aritmie più comuni tra i pazienti con infarto miocardico (Suba et al., 2021). Le contrazioni premature ventricolari indicano irritabilità elettrica del cuore e possono preannunciare un'aritmia ventricolare letale (cioè tachicardia o fibrillazione ventricolare) (Suba et al., 2021). Inoltre, è stato ipotizzato che, con l'aumentare della frequenza delle contrazioni premature ventricolari, aumentasse anche la probabilità di successive fibrillazioni ventricolari (Suba et al., 2021). Pertanto, la pronta identificazione delle contrazioni premature ventricolari seguita dalla terapia farmacologica (antiaritmici) è una pratica standard con l'obiettivo di migliorare la prognosi (Suba et al., 2021). Di conseguenza, gli algoritmi di rilevamento delle contrazioni premature ventricolari sono stati incorporati nei dispositivi di monitoraggio ECG ospedalieri (Suba et al., 2021).

Le più recenti linee guida dell'*American Heart Association* (AHA) per il monitoraggio elettrocardiografico, hanno identificato le contrazioni premature ventricolari come "non pericolose per la vita". Pertanto, l'AHA ha raccomandato che in assenza di altre indicazioni significative, il monitoraggio continuo delle contrazioni premature ventricolari non è richiesto (Classe IIb); nonostante questa raccomandazione, è prassi comune configurare i monitor a letto del paziente con allarmi per questo tipo di aritmia (acustici o non acustici).

L'attivazione degli allarmi, pur essendo una pratica comune, può presentare inconvenienti in alcune situazioni, come nei pazienti con sindrome coronarica acuta, cardiopatia strutturale o riacutizzazione della broncopneumopatia cronica ostruttiva, dove spesso generano allarmi frequenti (Suba et al., 2021).

Sfortunatamente, le contrazioni premature ventricolari clinicamente importanti (ad esempio, quelle di nuova insorgenza, più frequenti o R su T) possono perdersi perché rimangono occultate dal "rumore" degli allarmi di altri tipi di contrazioni premature ventricolari più frequenti.

Su 461 pazienti di terapia intensiva, il 33% (n = 854.901) hanno rilevato una contrazione prematura ventricolare (Suba et al., 2021). Sebbene questo studio illustri l'elevato numero di allarmi, i ricercatori non hanno riportato i tipi specifici di contrazioni premature ventricolari né hanno esaminato se questi fossero associati alle caratteristiche demografiche e/o cliniche dei pazienti.

Sono stati esaminati un totale di sette tipi di allarmi di contrazioni premature ventricolari e comprendevano:

- 1- isolate (PVC singolo);
- 2- distico (due PVC consecutivi >100 battiti al minuto);
- 3- bigemino (il PVC si alterna a un battito non ventricolare per \geq tre cicli);
- 4- trigemino (il PVC si alterna a due battiti non ventricolari per \geq tre cicli);
- 5- *run* di extrasistoli (tre-cinque battiti ventricolari consecutivi \geq 100 battiti/min);
- 6- R su T (il PVC cade sulla porzione ST o T-wave del battito precedente);
- 7- PVC/min in base a un limite definito dall'utente. L'ospedale ha configurato questo allarme per \geq dieci PVC/minuto. L'algoritmo somma tutti i tipi di PVC sopra riportati per calcolare PVC/minuto.

Le caratteristiche demografiche e cliniche dei partecipanti allo studio sono state raccolte nella cartella clinica elettronica (EHR). I dati demografici ottenuti includevano età, sesso, razza ed etnia. Le caratteristiche cliniche selezionate per l'analisi si basavano su ricerche (Suba et al., 2021) che mostrassero un'associazione tra queste condizioni e le contrazioni premature ventricolari e comprendevano: una storia di cardiopatia ischemica, di insufficienza cardiaca, precedenti angioplastiche/*stent*, precedenti interventi di bypass aorto-coronarico, di ictus e di fibrillazione atriale. Inoltre, si sono raccolti i seguenti dati clinici: un ECG standard a dodici derivazioni acquisito in ospedale e ottenuto entro 24 ore dal ricovero in Terapia Intensiva, il livello di potassio e magnesio nel sangue al momento del ricovero, la frazione di eiezione ventricolare sinistra (LVEF) e la diagnosi primaria.

Per il potassio, le seguenti categorie comprendevano: range di 3,8-5,1 mEq/L, ipokaliemia (<3,8 mEq/L) e iperkaliemia (>5,1 mEq/L).

Per il magnesio, le categorie comprendevano: range di 1,8-2,4 mg/dl, ipomagnesiemia (<1,8 mg/dl) e ipermagnesiemia (>2,4 mg/dl).

È stata ottenuta la valutazione numerica della frazione di eiezione ventricolare sinistra (LVEF) che comprendeva una LVEF iperdinamica >70%, normale 50%-70%, disfunzione lieve 40%-49%, disfunzione moderata 30%-39% e disfunzione grave <30% (Suba et al., 2021).

Sono stati inclusi 446 pazienti in terapia intensiva. L'età media era di 59,97. Una piccola percentuale (8,3%-16,1%) aveva una precedente storia di patologia cardiaca.

Sono stati registrati 797.072 allarmi di contrazioni premature ventricolari durante 45.271 ore di monitoraggio, ovvero 17,6 allarmi di contrazioni premature ventricolari /ora di monitoraggio.

Le contrazioni premature ventricolari isolate erano le più frequenti (81,13%); queste sono risultate più elevate nei pazienti anziani o di sesso maschile, mentre le contrazioni premature ventricolari di tipo R su T erano le meno frequenti (0,29%). Inoltre, i pazienti con anamnesi di cardiopatia ischemica, insufficienza cardiaca, precedenti angioplastiche/stent, ictus o fibrillazione atriale, presentavano un numero più elevato di contrazioni premature ventricolari isolate e accoppiate rispetto a quelli che non presentavano queste patologie. Inoltre, i pazienti con disfunzione LVEF moderata/severa avevano una conta di contrazioni premature ventricolare isolate più alte.

Quindi, tutti i 446 pazienti presentavano almeno un allarme in contrazioni premature ventricolari.

Si potrebbe obiettare che, poiché alcune delle contrazioni premature ventricolari esaminate erano configurate come allarmi lampeggianti sul monitor, questi tipi di avvisi non contribuiscano all'*alarm fatigue*. Tuttavia, in uno studio qualitativo che esplorava la percezione degli allarmi da parte degli infermieri, questi ultimi hanno

riferito che gli allarmi lampeggianti attirano la loro attenzione e li inducono a chiedersi il perché e se è indicata un'azione/intervento (Suba et al., 2021).

3.2.4 Corretto utilizzo della telemetria cardiaca

L'uso eccessivo della telemetria cardiaca (TC) ha portato ad un aumento di falsi allarmi (Narayanan et al., 2021). Nel 2014 la *Food and Drug Administration* ha raccomandato di evitare la telemetria cardiaca in ambito ospedaliero con l'obiettivo di ridurre al minimo l'*alarm fatigue*, nonostante studi recenti suggeriscono che questa sia ancora sovra-utilizzata (Alsaad et al., 2017).

È stato condotto uno studio nelle *progressive care unit* (PCU) presso il campus della Mayo Clinic a Jacksonville, in Florida. La PCU è un'unità intermedia tra l'unità di terapia intensiva e un reparto medico generale. Il reparto è composto da 27 posti letto ed è dotato delle risorse necessarie per la gestione dei pazienti con malattie critiche. Tutti i letti nella PCU hanno la capacità di fornire un monitoraggio continuo se indicato.

Sono state identificate due problematiche che hanno generato la maggior parte dei casi di sovra-utilizzo della telemetria cardiaca. In primo luogo, molti pazienti sono stati sottoposti al monitoraggio continuo senza avere una reale prescrizione scritta. Questo risultato è stato attribuito dal fatto che il reparto è stato originariamente creato come un'unità di PCU e la maggior parte dei pazienti erano afflitti da malattie critiche. Questo ha portato il personale infermieristico ad applicare la telemetria cardiaca a tutti i pazienti ricoverati solo per una questione abitudinaria del personale, indipendentemente da una prescrizione.

La seconda lacuna identificata è stata che molti dei pazienti ricoverati non avevano indicazioni basate sull'evidenza per la telemetria cardiaca. Ciò è stato attribuito alla mancanza di un protocollo chiaro e di linee guida.

3.3 L'infermiere di terapia intensiva nei confronti del fenomeno

3.3.1 La percezione dell'*alarm fatigue*

Gli infermieri hanno affermato che la complessità nella navigazione dei monitor per gestire i parametri e le impostazioni degli allarmi influisce negativamente sulla gestione appropriata degli allarmi, minaccia il riconoscimento tempestivo e la risposta agli allarmi, crea alti livelli di frustrazione e induce gli infermieri ad adottare soluzioni alternative non sicure per il paziente (Sowan et al., 2021).

Molti studi si sono concentrati sulle cause scatenanti dell'*alarm fatigue*, ma pochi hanno indagato le conoscenze degli infermieri di terapia intensiva sul fenomeno e i loro comportamenti nei confronti di questi.

Uno studio, in particolare, ha utilizzato il questionario *Clinical Alarms Survey* proposta dalla *Health Technology Foundation* (HFT) con lo scopo di indagare la conoscenza degli infermieri rispetto al fenomeno (Casey et al., 2018). La scala è composta da quattro sezioni principali:

- La prima sezione richiede informazioni demografiche;
- La seconda consiste in affermazioni generali sugli allarmi e chiede agli intervistati di valutare il loro livello di accordo con le affermazioni su una scala Likert a cinque punti (da Fortemente d'accordo a Fortemente in disaccordo);
- La terza sezione presenta un elenco di nove quesiti per una gestione efficace degli allarmi e chiede agli intervistati di classificarli su una scala da uno (più importante) a nove (meno importante);
- L'ultima sezione è composta da una domanda aperta che chiede di descrivere ciò che è necessario per migliorare il riconoscimento e la risposta agli allarmi.

Sono stati intervistati 266 infermieri che lavorano in sei ospedali dell'Irlanda (Casey et al., 2018). La maggior parte (88%, n = 146) ha dichiarato di conoscere il termine *alarm fatigue*, l'84% (n = 138) ha affermato di sapere quali fossero le cause. Tuttavia, quando è stato approfondito l'argomento, il 52% (n = 86) non sapeva o era

incerto su come prevenire il fenomeno (Casey et al., 2018). Gli infermieri che conoscevano il problema, concordavano sul fatto che gli allarmi non clinicamente rilevanti (quindi che non si potesse mettere in atto alcuna attività clinica) si verificassero frequentemente (Casey et al., 2018).

Una percentuale di intervistati ossia il 36% (n = 59) ha concordato sul fatto che spesso gli allarmi non si sentono. Tuttavia, il 62% (n = 102) riteneva che il rumore creatosi nell'ambiente avesse interferito con il riconoscimento degli allarmi, infatti, il 50% (n = 82) concordava sul fatto che, quando diversi dispositivi suonavano, si creava confusione nel determinare quale dispositivo era. Tra i 166 infermieri di questo studio c'è stato un accordo quasi unanime (99%, n = 164) sul fatto che gli allarmi dovrebbero differenziare la priorità (Casey et al., 2018).

Nella scala a nove quesiti che classifica i problemi che impediscono una gestione efficace degli allarmi, il secondo, il terzo e il settimo livello di accordo, nell'ordine, è stato che gli allarmi fastidiosi sono frequenti (90%, n = 148), disturbano l'assistenza ai pazienti (91%, n = 145) e inducono gli infermieri a disattivarli (81%, n = 132).

Gli infermieri concordano (76% n = 123) sul fatto che il personale risponda rapidamente agli allarmi, tuttavia, ha classificato "il personale è inadeguato a rispondere agli allarmi quando si verificano" al secondo posto. Poco più della metà dei partecipanti (54%, n = 88) era a conoscenza di eventi avversi del paziente correlati agli allarmi.

Un ulteriore studio ha utilizzato la medesima scala sviluppata dalla *Healthcare Technology Foundation* (HTF), per indagare sul riconoscimento degli allarmi da parte degli infermieri, sono stati selezionati 23 item tra i 31.

È stata analizzata la frequenza degli allarmi in cinque unità di terapia intensiva ed è stata condotta un'indagine sull'*alarm fatigue*, sulla conoscenza del fenomeno e sugli ostacoli alla gestione degli allarmi. 77 infermieri hanno partecipato all'indagine.

Esistono nove tipi di dispositivi che generano allarmi: monitor, pompe di infusione, ventilatori meccanici, macchine per la terapia renale sostitutiva continua, defibrillatori, sistemi di riscaldamento/raffreddamento, dispositivi di compressione

pneumatica intermittente, umidificatori a ultrasuoni e refrigeratori per le emazie concentrate. In totale nell'unità erano presenti 32 dispositivi, che potevano generare 45 tipi di allarmi.

Quattro dei nove tipi di dispositivi hanno effettivamente generato allarmi. Per i 48 pazienti sono suonati un totale 2.184 allarmi (790 erano veri e 1394 falsi); quindi una media di 45,5 allarmi per paziente all'ora, di questi 37,3 sono stati generati dai monitor dei pazienti.

Per quanto riguarda le impostazioni degli allarmi dei monitor al letto del paziente, il personale infermieristico ha personalizzato le impostazioni in base alle condizioni cliniche del paziente in non più di nove casi (18,8%); i valori di allarme predefiniti hanno continuato ad essere applicati in 17 casi (35,4%).

In riferimento al questionario, su un totale di 14 voci, il punteggio più basso è stato attribuito a "ci sono stati frequenti casi in cui gli allarmi non sono stati sentiti e/o sono stati ignorati", mentre il più alto è stato attribuito a "lo scopo degli allarmi è quello di avvisare il personale di una condizione del paziente esistente o potenzialmente pericolosa".

Gli infermieri hanno ottenuto un punteggio di 24,3 su 35 per l'*alarm fatigue*, il che è medio-alto.

Dei nove quesiti che descrivevano gli ostacoli per una gestione efficace degli allarmi, "i frequenti falsi allarmi portano a ridurre l'attenzione o la risposta quando si verificano" si è classificato al primo posto.

È stato condotto un ulteriore studio tra gli infermieri che lavorano in due unità di terapia intensiva di un ospedale universitario situato a Chuncheon, nella Corea del Sud con lo scopo di indagare sulla percezione degli allarmi e della loro gestione, utilizzando il medesimo questionario descritto in precedenza. È stato distribuito a 48 infermieri di terapia intensiva.

I partecipanti hanno indicato "Frequenti falsi allarmi, portano a ridurre l'attenzione o la risposta agli allarmi quando si verificano" e "Personale inadeguato a rispondere

agli allarmi quando si verificano" come i problemi più importanti per la gestione degli allarmi.

Gli infermieri hanno ottenuto un punteggio medio di 28,97 su 40 per l'*alarm fatigue*. Le voci con i punteggi più alti sono state: "Mi sento sicuro nel regolare le impostazioni dei monitor per ridurre i falsi allarmi" con un punteggio di 3,77, "Gli allarmi contribuiscono in modo significativo al mio livello di stress" con un punteggio di 3,73 e "I falsi allarmi contribuiscono alla mancata risposta" con un punteggio di 3,71.

Tra le domande relative alla gestione degli allarmi, l'item "ho difficoltà a capire il significato di un allarme" era al quarto posto.

Questo studio ha rilevato che gli infermieri di terapia intensiva sperimentano un affaticamento da moderato a grave per gli allarmi; tuttavia, sono state riscontrate differenze significative in base agli anni di esperienza lavorativa.

È stato condotto un ulteriore studio trasversale in un ospedale situato a Busan, Corea, con lo scopo di identificare l'impatto della percezione degli allarmi da parte degli infermieri (Lee et al., 2021).

Sono stati distribuiti un totale di 124 questionari a quattro reparti, tra cui due unità di terapia intensiva. Cinque persone che hanno risposto al questionario sono state escluse dall'analisi a causa di risposte incomplete.

La percezione degli allarmi da parte degli infermieri è stata misurata utilizzando il *National Clinical Alarms Survey* della *Healthcare Technology Foundation*.

Il problema più importante che gli infermieri hanno riconosciuto come difficile nella gestione degli allarmi è stato "Frequenti falsi allarmi portano a ridurre la mia attenzione o la risposta agli allarmi quando si verificano".

Le percezioni del personale infermieristico in merito ai problemi legati agli allarmi in questo studio sono simili a quelle di studi precedenti: falsi allarmi frequenti, eccessiva dipendenza dagli allarmi e personale inadeguato a rispondere a questi. I falsi avvisi e l'eccessiva dipendenza nei confronti degli allarmi possono creare

problemi legati alla sicurezza dei pazienti e configurare impostazioni di allarme inappropriate per le loro condizioni.

Con l'aumento della complessità e dell'ubiquità delle tecnologie sanitarie, le impostazioni dei dispositivi dovranno essere sempre più personalizzate in base alle esigenze del singolo paziente per migliorare le prestazioni del dispositivo e la specificità degli avvisi.

Un articolo analizzato, in particolare, riporta i risultati di uno studio che aveva lo scopo di esplorare il ragionamento clinico degli infermieri di terapia intensiva sulla personalizzazione degli allarmi dei monitor.

Il campione era composto da infermieri di tre unità di terapia intensiva in un ospedale degli Stati Uniti. I ricercatori hanno selezionato in modo mirato gli infermieri per ottenere la massima variazione in base al turno (giorno/notte) e al livello di esperienza; si è ottenuto un campione di 27 infermieri.

Si sono condotte interviste telefoniche per esplorare come i modelli di ragionamento influenzassero le pratiche di personalizzazione degli allarmi. Quattro sono i temi principali:

- 1- regole dell'unità operativa;
- 2- caratteristiche personali dell'infermiere;
- 3- il motivo per cui si decide di personalizzare un parametro;
- 4- "know-how".

La Figura 2 fornisce un modello concettuale dei temi e delle loro relazioni reciproche.

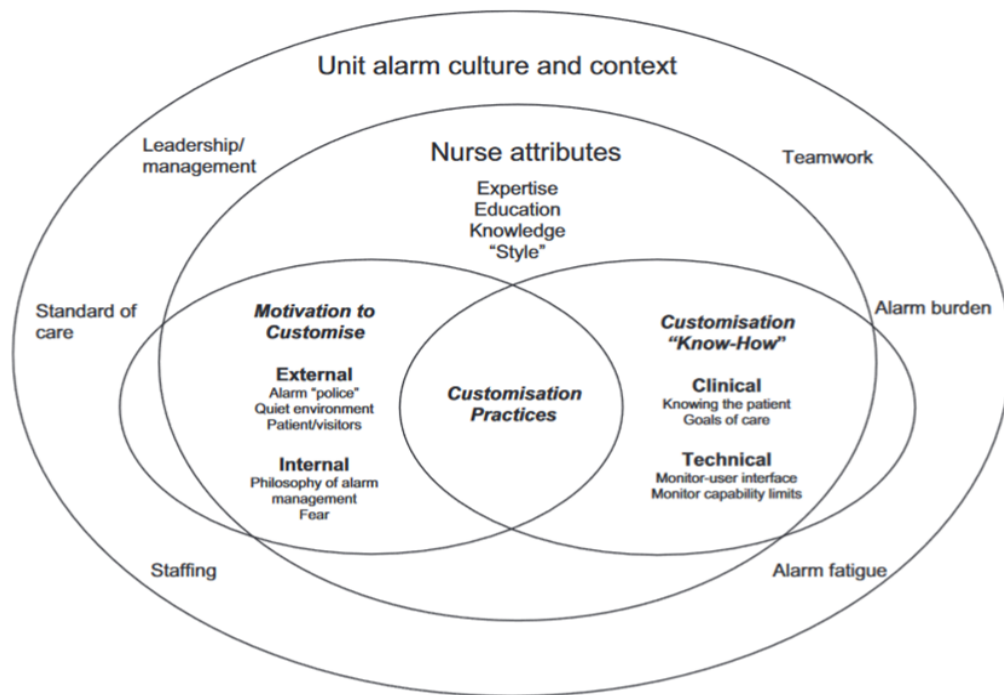


Figura 2 Temi emersi dalle interviste. Tratto da “Ruppel, H., Funk, M., Whittemore, R., Wung, S. F., Bonafide, C. P., & Powell Kennedy, H. (2019). Critical care nurses' clinical reasoning about physiologic monitor alarm customisation: An interpretive descriptive study. *Journal of clinical nursing*, 28(15-16), 3033–3041. <https://doi.org/10.1111/jocn.14866>”

Il cerchio esterno del modello comprende le regole dell'unità operativa. Dalle interviste condotte, si sono identificati sei fattori che contribuiscono a questo: leadership/gestione, standard di cura, il personale, il lavoro di squadra, il carico di allarmi e l'*alarm fatigue* (Ruppel et al., 2019).

Gli infermieri hanno commentato che i loro superiori li incoraggiavano attivamente a personalizzare gli allarmi e, di conseguenza, hanno dichiarato di avervi attribuito maggiore priorità. Per alcuni di questi, però, la gravità della malattia del paziente potrebbe impedire loro di dare priorità alla personalizzazione degli allarmi rispetto ad altri compiti assistenziali. I nuovi infermieri, in particolare, lo hanno descritto come un compito a bassa priorità (Ruppel et al., 2019).

In generale, gli infermieri hanno riferito di poter contare sull'aiuto di altri per rispondere agli avvisi. Tuttavia, hanno riferito che, spesso, i medici prestavano poca attenzione agli allarmi e si affidavano all'infermiere per determinare se questo fosse importante (Ruppel et al., 2019).

Inoltre, le caratteristiche specifiche dell'infermiere hanno giocato un ruolo chiave nel ragionamento clinico. Quelle che hanno contribuito alle pratiche di personalizzazione

degli allarmi sono state: l'esperienza, la formazione, la conoscenza e lo "stile". Quest'ultimo può comprendere l'approccio degli infermieri alla pratica, compresi i loro valori e la loro personalità (Ruppel et al., 2019).

Un partecipante ha descritto come lo "stile" influenzasse la personalizzazione degli allarmi. Ha dichiarato: “Penso che tutto dipenda dallo stile di assistenza che ogni infermiere adotta... Io sono molto maniaco del controllo con i miei pazienti... se seguo un'infermiera che è proprio come me, i nostri parametri [di allarme] saranno probabilmente gli stessi. Ma ci sono anche infermieri che sono molto più rilassati, molto più tranquilli” (Partecipante 12).

L'esperienza degli infermieri comprendeva sia quella nella gestione degli allarmi sia il loro livello di competenze. Gli infermieri con competenze avanzate hanno, infatti, espresso un maggiore *comfort* nella personalizzazione, grazie alle loro conoscenze dei cambiamenti associati a determinate patologie e alla loro capacità di anticipare gli interventi (Ruppel et al., 2019).

Gli infermieri avevano motivazioni e obiettivi diversi per la personalizzazione degli allarmi. Alcuni erano più motivati da altre persone, altri sembravano essere motivati da una filosofia personale. Ritenevano che la personalizzazione li aiutasse a curare meglio i pazienti e fosse una responsabilità intrinseca. Hanno anche parlato della personalizzazione come uno strumento che li aiuta a prendersi cura del paziente, invece che un semplice compito da spuntare.

Per altri infermieri, la paura sembra essere un importante motivatore interno. Ad esempio, un'infermiera ha spiegato: “... mi ha reso molto più diligente nel prestare attenzione agli allarmi, perché non volevo essere quell'infermiera che dimenticava o non cambiava gli allarmi o non li accendeva se erano spenti... (Partecipante 13).

Oltre alla motivazione, una personalizzazione efficace dipendeva dall'abilità degli infermieri ("know-how"). Con il termine "know-how" si intende la comprensione sia degli aspetti clinici che quelli tecnici necessari per modificare in modo appropriato e sicuro le impostazioni degli allarmi (Ruppel et al., 2019).

3.3.2 L'impatto dell'*alarm fatigue*

L'*Emergency Care Research Institute* (ECRI) è un'organizzazione internazionale che pubblica ogni anno una classifica dei principali pericoli causati dalla tecnologia medica. Per molti anni l'elenco ha incluso il tema dei pericoli legati ai falsi allarmi, tuttavia, solo nel 2020 è stato affrontato il tema dell'*alarm fatigue* (Lewandowska et al., 2020).

Un fattore importante che contribuisce alla stanchezza e all'affaticamento da allarme è il rumore. Secondo le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, il rumore nell'ambiente ospedaliero non dovrebbe superare i 35 dB ma questi standard vengono spesso superati (Lewandowska et al., 2020). Il livello di rumore calcolato in un'unità di terapia intensiva è compreso tra 47 e 77 dB e tra le fonti di rumore più significative vi sono i falsi allarmi (Lewandowska et al., 2020). La reazione più comune all'eccessivo rumore da parte degli infermieri è l'irritazione, che può includere anche paura e lieve rabbia, legata alla convinzione di essere interrotti (Lewandowska et al., 2020).

Gli infermieri sperimentano situazioni stressanti in relazione a molte responsabilità e richieste di assistenza (Asadi et al., 2022). Una delle cause che portano maggiormente a questa condizione sono i dispositivi medici che generano un elevato numero di allarmi; infatti, quando essi suonano è necessario che gli infermieri rispondano in modo appropriato per risolvere la situazione in base alle condizioni del paziente (Asadi et al., 2022). Pertanto, a causa di queste situazioni stressanti, tra cui l'*alarm fatigue*, spesso si genera il disagio, che risulta essere uno dei problemi critici sul posto di lavoro che è molto trascurato e può limitare le prestazioni degli infermieri per fornire cure di qualità (Asadi et al., 2022).

Il disagio viene descritto come la sensazione di infelicità che si verifica nonostante vi sia stato il riconoscimento di un'azione moralmente corretta (Lewandowska et al., 2020). L'esposizione degli infermieri al disagio può portare a risultati diversi per infermieri e pazienti e influenzare i risultati del trattamento. Inoltre, negli infermieri, può causare sintomi come tristezza, frustrazione e ansia e a lungo termine può portare a *burnout* e insoddisfazione sul lavoro (Asadi et al., 2022).

Lo studio analizzato condotto presso l'Università di Scienze Mediche di Isfahan, in Iran, mirava a determinare la correlazione tra le caratteristiche personali degli infermieri di terapia intensiva e il loro stress.

I dati sono stati raccolti utilizzando un questionario diviso in tre parti: sono state raccolte informazioni demografiche, è stato distribuito un questionario che studiava la stanchezza a causa degli allarmi ed è stata designata una scala del disagio denominata “*moral distress scale*” (MDS), sviluppato da Torabizadeh nel 2017. Il questionario è composto da 13 item e ha un punteggio basato su una scala Likert (uno-cinque), il cui range è compreso da 0 a 96.

Il punteggio medio dell'affaticamento da allarme era di 19,08 quindi, moderato; invece il punteggio del disagio è stato di 33,80, pertanto, è basso. Non è stata riscontrata alcuna correlazione significativa tra l'affaticamento da allarme e il disagio (Asadi et al., 2022).

3.4 *Alarm fatigue* e sicurezza dei pazienti

La gestione degli allarmi mira a prevenire l'*alarm fatigue* riducendo il numero di avvisi e la chiave per eliminarli è aumentare i tassi predittivi positivi o diminuire il numero di allarmi non clinicamente rilevanti (Poncette et al., 2021). Gli infermieri sono i principali utilizzatori dei monitor (Bi et al., 2020); pertanto, la loro competenza nell'utilizzo è fondamentale per determinare il verificarsi di allarmi non rilevanti.

Gli approcci tradizionali per la gestione degli allarmi che hanno dimostrato di ridurre il numero complessivo includono: la raccomandazione di disattivarli durante l'esame di un paziente, introdurre un ritardo tra misurazione ed allarme, utilizzare soglie individuali per ciascun paziente anziché l'impostazione predefinita del dispositivo di monitoraggio e cambiare gli elettrodi dell'elettrocardiogramma (ECG) su base giornaliera (Poncette et al., 2021).

I professionisti sanitari gestiscono gli allarmi:

- silenziandoli;
- abbassandone il volume;
- ritardando una risposta a uno o più allarmi presumendo che siano falsi;
- disabilitando del tutto gli allarmi in modo permanente.

Queste azioni mettono i pazienti a rischio di eventi avversi gravi, tra cui la morte (Pelter et al., 2020).

Negli Stati Uniti, la *Joint Commission* (TJC) ha attribuito la maggior parte dei decessi correlati agli allarmi all'*alarm fatigue* e ha successivamente emanato il *National Patient Safety Goal* (NPSG) (Sowan et al., 2017).

Il TJC ha richiesto alle organizzazioni sanitarie di implementare l'NPSG in due fasi: La Fase uno prevedeva l'identificazione degli allarmi ad alta priorità, mentre la Fase due, prevedeva l'implementazione di politiche e procedure atte a garantire una

sicurezza di attivazione degli allarmi e la formazione dei professionisti sanitari sulla gestione di quest'ultimi.

La sicurezza dei sistemi di allarme è complessa: oltre che dall'elevato tasso di allarmi non rilevanti, essa può essere compromessa dal fatto che gli allarmi e i suoni si assomigliano (Sowan et al., 2017). Queste somiglianze possono ridurre la sensibilità all'urgenza e influenzare le risposte dei professionisti.

Dati recenti dell'*Emergency Care Research Institute* (ECRI), indicano che, tra il 2012 e il 2014, gli allarmi hanno occupato il primo posto tra i pericoli presenti in ambito sanitario e nel 2017 questi occupavano il terzo posto (Oliverira et al., 2018).

Alla luce di questo, uno studio ha analizzato la relazione tra l'*alarm fatigue* e la sicurezza del paziente. Si tratta di una ricerca osservazionale e descrittiva svolta in un'unità di terapia intensiva da 20 posti letto in un ospedale situato in Brasile.

Sono stati valutati i tempi di risposta dell'équipe sanitaria ed i comportamenti adottati; in particolare, quando i professionisti sanitari sentivano l'allarme, i ricercatori hanno avviato i cronometri e hanno osservato attentamente non solo gli avvisi del monitor, ma anche il comportamento degli operatori sanitari. Inoltre, è stato misurato il livello di rumore in decibel con l'ausilio di un fonometro.

Il dispositivo che si è attivato di più è stato il monitor multiparametrico, per un totale di 68 volte (66,09%).

Lo studio ha rilevato che l'équipe ha adottato i seguenti comportamenti: 17 infermieri hanno valutato ed eseguito un intervento a beneficio del paziente mentre 16 professionisti sanitari hanno silenziato l'allarme.

I risultati dello studio suggeriscono che vi sono rischi significativi per la sicurezza dei pazienti, poiché oltre il 66% degli allarmi non ha ricevuto risposta, o i tempi di intervento superavano i 10 minuti.

Un altro problema da considerare è il livello del rumore: uno studio ha mostrato che la media dei decibel era di 75, ossia circa il 66,6% al di sopra del livello raccomandato. I risultati suggeriscono che l'*alarm fatigue* associato all'elevato livello

di rumore contribuisce alla mancanza di concentrazione e all'aumento dello stress, determinando un ambiente suscettibile ai rischi e compromettendo la sicurezza dei pazienti (Oliveira et al., 2018).

L'assistenza ad un paziente critico richiede un'attenzione continua da parte del personale e la distrazione dovuta a falsi allarmi distoglie gli infermieri da compiti importanti, crea insoddisfazione e rappresenta un potenziale rischio per la sicurezza del paziente se questi vengono ignorati (Oliveira et al., 2018).

Uno studio analizzato mirava a migliorare la sicurezza dei pazienti, ottimizzando i sistemi di allarme in un'unità di terapia intensiva chirurgica cardiovascolare. Gli obiettivi specifici erano: esaminare il comportamento del personale infermieristico, valutare la capacità di distinguere i suoni dei diversi tipi di allarmi ed attuare un insieme di interventi, basati sulla *best practice*, per la riduzione degli avvisi senza compromettere la sicurezza del paziente.

Dopo l'attuazione di questi comportamenti, si è registrata una riduzione del 61% degli allarmi dimostrando che un'efficace strategia di gestione e regolazione degli allarmi influisce sulla sicurezza del paziente (Sendelbach S., 2015).

3.5 Strategie per contenere, prevenire e ridurre il fenomeno

Dall'analisi condotta si sono rilevate molteplici strategie atte a contenere l'*alarm fatigue*, tra le quali si riscontrano le raccomandazioni dell'*American Association of Critical Care Nurses* (AACN), che comprendono: la sostituzione giornaliera degli elettrodi con un'adeguata pulizia della cute, l'eliminazione degli allarmi non rilevanti e la regolazione delle soglie di allarme, la formazione dell'equipe per la personalizzazione delle impostazioni e la riduzione dell'uso della telemetria cardiaca (Lewis et al., 2019).

Per quanto riguarda la sostituzione giornaliera degli elettrodi, dallo studio si evince che questo semplice intervento porta ad una riduzione del 33% degli allarmi ed una diminuzione del 26% di artefatti. L'eliminazione degli allarmi non rilevanti e la personalizzazione delle impostazioni hanno portato ad una riduzione degli avvisi pari all'84% (Lewis et al., 2019).

Infine, i ricercatori si sono concentrati sull'utilizzo della telemetria: Si è constatato che, tra 36 pazienti sottoposti a monitoraggio nel contesto analizzato, per 15 di essi era possibile procedere alla rimozione.

3.5.1 CEASE Bundle

Alcuni studi dichiarano l'efficacia dell'attuazione delle evidenze infermieristiche dell'AACN per la gestione degli allarmi. Tuttavia, pochi di questi hanno messo in pratica le raccomandazioni o hanno applicato interventi infermieristici personalizzati per il singolo paziente; un esempio riguarda uno studio condotto in un'Unità di Terapia Intensiva con 36 posti letto negli Stati Uniti utilizzando un campione non randomizzato (Lewis et al., 2019).

Gli esiti raccolti prima e dopo l'intervento sono stati: il numero e la durata degli allarmi sonori, la risposta da parte dell'infermiere con la valutazione dell'effettivo svolgimento dell'intervento infermieristico e il numero di eventi avversi.

Gli interventi infermieristici applicati su ogni paziente sono stati creati con l'uso del CEASE Bundle, il quale è l'acronimo di Comunicazione, Elettrodi, Appropriatezza, Impostazione ed Educazione (*Communication, Electrodes, Appropriateness, Setup*,

and *Education*) in cui viene fornita una indicazione per la preparazione della cute, il cambio degli elettrodi, la personalizzazione dei parametri e dei livelli di allarme, in concomitanza alla formazione del personale sanitario. L'aderenza al programma è stata misurata utilizzando il *CEASE Bundle Audit Tool* sviluppato dai ricercatori.

Novem infermieri hanno partecipato a sessioni di formazione che comprendevano lo studio del pacchetto CEASE e la lettura di un articolo basato sull'evidenza (Lewis et al., 2019).

Dopo l'attuazione degli interventi CEASE il numero degli allarmi è diminuito del 30,45%.

Il *software* del sistema di monitoraggio ha raggruppato gli allarmi in tre gruppi:

- livello uno, eventi a bassa priorità, come avvisi di batteria scarica e artefatti;
- livello due, eventi a moderata priorità, come iper/ipotensione, frequenza cardiaca irregolare e saturazione alterata;
- livello tre, eventi ad alta priorità o pericolosi per la vita, come apnee, asistolia e tachicardia o fibrillazione ventricolare.

Il numero di allarmi del livello uno sono diminuiti del 7,7%, quelli del livello due del 39,35% e quelli del livello tre del 36,18%.

Grazie ad un sondaggio proposto prima e dopo l'intervento, è stato confermato che gli infermieri hanno percepito una diminuzione significativa degli allarmi fastidiosi.

Un ulteriore studio ha implementato un bundle (ossia un insieme di interventi basati su evidenze scientifiche da eseguire in simultanea) volto a ridurre il numero totale di allarmi.

Il bundle, molto simile al CEASE, consisteva nell'applicare le seguenti azioni:

- 1- cambiare gli elettrodi ogni giorno;
- 2- preparare adeguatamente la cute;

- 3- personalizzare i parametri di allarme in modo che fossero specifici per il paziente.

Lo studio si è svolto in un'unità di terapia intensiva con 15 posti letto in un ospedale degli Stati Uniti. Nel complesso, questo progetto ha dimostrato una riduzione del 17,6% del numero totale di allarmi.

3.5.2 Istruzioni fai-da-te

Un'ulteriore metodologia è rappresentata da sviluppare istruzioni fai-da-te per analizzare il monitoraggio dei pazienti, le quali risultino complete e ripetibili (Poncette et al., 2021).

Queste consistono in sei fasi:

- impostare i parametri in base al paziente;
- raccogliere e analizzare i dati;
- visualizzare i valori;
- confrontare i dati assieme all'equipe multidisciplinare;
- progettare e attuare gli interventi.

Si è condotto così uno studio in un'unità di terapia intensiva di un ospedale universitario tedesco in cui il monitoraggio standard comprendeva la saturazione, la frequenza cardiaca, la pressione arteriosa invasiva o non invasiva e la temperatura.

Questa ricerca ha provato ad ipotizzare un miglior metodo di lavoro basato sull'analisi dei dati e la collaborazione con l'equipe, ma non se ne conosce ancora l'efficacia in ambito pratico.

3.5.3 La sonificazione

I display uditivi offrono diversi vantaggi unici rispetto ai display visivi perché facilitano la comunicazione e l'interpretazione di informazioni che non possono essere facilmente visualizzate (Burdick et al., 2020). Un esempio è la sonificazione, che si riferisce all'uso di suoni per trasmettere informazioni ed è stata recentemente

integrata in vari settori, come l'aviazione, per interpretare grandi quantità di dati e migliorare il flusso di lavoro (Burdick et al., 2020). La sonificazione è stata studiata anche in medicina: gli stimoli sonori, infatti, sono più utili delle rappresentazioni visive nel rilevare l'apnea ostruttiva del sonno.

Tuttavia, pochi studi si sono concentrati sulla combinazione e l'utilizzo di più sensi; uno di questi si è posto l'obiettivo di migliorare la progettazione degli allarmi integrando lo stimolo multisensoriale e la sonificazione.

Uno dei pochi studi presenti in letteratura, ha deciso di associare il suono di uno strumento musicale all'alterazione di tre parametri vitali: la frequenza cardiaca alla batteria, la pressione arteriosa al pianoforte e la saturazione alla chitarra. Nel corso della ricerca, il personale infermieristico ha confermato che i suoni, oltre a creare un sottofondo piacevole, fornivano informazioni e maggiore consapevolezza sulla salute del paziente.

Lo studio ha diviso i partecipanti in due gruppi: uno veniva esposto solo a stimoli sonori, l'altro a stimoli multisensoriali (suono e vibrazione che veniva inviata ad una cavigliera che creava uno stimolo tattile).

I partecipanti erano 16 e ognuno di loro ha completato 2 volte l'esperimento. Lo studio ha dimostrato che il gruppo che era esposto a stimoli multisensoriali ha dimostrato una maggiore accuratezza nell'identificazione e variazione dei parametri. Questo risultato può portare ad una risposta più rapida ed efficiente da parte dei professionisti sanitari.

In secondo luogo, incorporando un flusso sensoriale secondario, è possibile che l'infermiere possa sperimentare un alleggerimento del carico di lavoro diminuendo l'*alarm fatigue*. Pertanto, i risultati sono a favore dell'aggiunta di uno stimolo sensoriale tattile agli allarmi uditivi.

3.5.4 Alarm Advisor

Dall'analisi condotta emerge un'ulteriore strategia utile a ridurre gli allarmi eccessivi, ovvero l'uso di algoritmi intelligenti per richiamare l'attenzione su condizioni cliniche specifiche del paziente: l'*IntelliVue Alarm* ne è un esempio.

Alarm Advisor è un software approvato dalla *Food and Drug Administration* (FDA), progettato per aiutare il personale infermieristico a mantenere la consapevolezza dei tipi e delle frequenze degli allarmi attivati dai pazienti. Il software genera notifiche visive sul monitor quando vengono attivati e/o silenziati allarmi ripetuti per la stessa causa entro un periodo di tempo specificato, non cambia o modifica automaticamente le impostazioni degli allarmi, ma offre all'infermiere la possibilità di farlo (Ruppet et al., 2018).

Uno studio in particolare si è proposto di valutare l'esperienza degli infermieri nell'utilizzo di software che producono avvisi per modificare le impostazioni degli allarmi. Lo scopo è stato quello di esaminare l'efficacia e l'accettazione di un software per supportare la personalizzazione degli allarmi. Gli obiettivi specifici erano di esaminare:

- 1- l'efficacia di Alarm Advisor;
- 2- i cambiamenti nell'esperienza degli infermieri;
- 3- l'accettazione del dispositivo da parte dell'equipe.

Lo studio è stato condotto in un'unità di terapia intensiva medica.

L'Alarm Advisor generava avvisi nel momento in cui un parametro vitale risultava alterato. Questi potevano essere generati da due tipi di situazioni: la frequenza in cui uno stesso allarme viene silenziato entro una finestra temporale (ad esempio, cinque silenzi in 60 minuti), o il numero di volte in cui veniva ignorato.

Gli avvisi di Alarm Advisor si verificano quando qualcuno preme il pulsante "*silence*". L'infermiere può regolare i limiti dei parametri, ma non può chiudere il sistema.

Lo studio si è svolto in tre fasi: nella prima fase si è svolta la raccolta dati dei pazienti e la quantità di allarmi che essi generavano prima dell'implementazione del software nell'unità operativa; inoltre si sono raccolti dei dati sulle esperienze del personale infermieristico con gli allarmi. Nella seconda fase i rappresentanti del dispositivo hanno istruito il personale sull'uso di Alarm Advisor.

Durante la terza fase dello studio, dopo l'inserimento del software, sono stati raccolti nuovamente i dati sui pazienti e sulla quantità di allarmi e si è somministrato nuovamente il questionario agli infermieri per indagare anche l'accettazione del software.

Dei cinque tipi di allarme trattati da Alarm Advisor (frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, saturazione, pressione arteriosa e PVC al minuto), si sono considerati solo i primi quattro.

Gli allarmi relativi alla frequenza respiratoria sono stati i più frequenti sia prima che dopo l'implementazione, seguiti da quelli relativi alla saturazione: si è rilevata una riduzione statisticamente significativa degli allarmi se combinati.

Esaminando i dati singolarmente si è riscontrata una riduzione degli avvisi della frequenza cardiaca (9,3%), della frequenza respiratoria (11,8%) e della pressione arteriosa (15,9%). Gli allarmi della saturazione non sono stati ridotti in modo significativo (0,3%).

Dopo la compilazione del questionario si è riscontrato un miglioramento tra il periodo precedente e quello successivo all'implementazione di Alarm Advisor su tre item: l'accordo che gli allarmi disturbano il flusso di lavoro (dal 66,7% al 45,5%); almeno il 20% del tempo viene impiegato per rispondere ad allarmi non rilevanti (dal 63,6% al 41,9%); l'aver riscontrato una situazione in cui un paziente necessita di attenzione urgente e nessuno ha risposto all'allarme (dal 43,9% al 25,0%).

Nel complesso, i partecipanti sono stati positivi riguardo all'uso di Alarm Advisor: più della metà ha riferito di aver imparato a usare il software rapidamente, di sentirsi sicuri nell'usarlo e di ritenere che i limiti di allarme fossero appropriati; ciononostante, la maggior parte (69,8%) ha visto raramente o mai comparire la finestra di Alarm Advisor.

3.5.5 La formazione

La formazione è un mezzo di intervento economico e immediato per la gestione degli allarmi. Tuttavia, poche ricerche hanno indagato il rapporto tra il numero di allarmi e l'*alarm fatigue*. Inoltre, persistono negli infermieri una comprensione inadeguata dei

comportamenti di gestione degli allarmi e una scarsa consapevolezza del rischio di non rispondere a questi (Ruppel H. &, 2018).

È stato effettuato un trial controllato randomizzato con due gruppi, in cui è stato ideato un programma di formazione sulla gestione degli allarmi del monitor ed è stato verificato il suo effetto sull'*alarm fatigue*.

Inizialmente, sono stati contattati 95 infermieri. Cinque partecipanti sono stati esclusi:

- quattro infermieri non soddisfacevano i criteri di inclusione ossia non erano esposti direttamente all'assistenza infermieristica (n = 2), l'esperienza lavorativa era <1 anno (n = 2);
- un infermiere non era interessato a questo studio e ha rifiutato di partecipare.

Un totale, quindi, di 90 infermieri di terapia intensiva ha soddisfatto i criteri di inclusione ed è stato assegnato in modo casuale al gruppo sperimentale (n = 45) e al gruppo di controllo (n = 45).

L'*alarm fatigue* è stata misurata con il questionario compilato dalla *Japanese Occupational Health Federation* (Cho, 2016). Il questionario comprendeva un totale di sette voci e a ciascuna sono stati assegnati da uno a cinque punti, da "fortemente in disaccordo" a "fortemente d'accordo", secondo una scala Likert.

È stato elaborato, inoltre, il "Questionario sulla quantità di allarmi del monitor dell'unità di terapia intensiva" dopo interviste con gli infermieri e discussioni con i membri del team di ricerca.

Il gruppo di formazione era composto da quattro infermieri con livelli professionali intermedi o elevati. Il team di ricerca ha preparato una bozza del programma di formazione sulla gestione degli allarmi basandosi sull'"*Update to Practice Standards for Electrocardiographic Monitoring in Hospital Settings*" (Bi et al., 2020) e sul documento "*Managing alarms in acute care across the life span: electrocardiography and pulse oximetry*", in combinazione con una valutazione della situazione del reparto.

Dopo il periodo di studio, è stata rilevata una riduzione dell'affaticamento da allarme, del numero totale degli allarmi, del numero di avvisi non rilevanti e del numero di veri allarmi nel gruppo sperimentale.

Tuttavia, l'affaticamento da allarme è diminuito nel gruppo di controllo, e la differenza non era statisticamente significativa; mentre il numero totale di allarmi, di avvisi non rilevanti e il numero di veri allarmi sono aumentati.

Dopo il programma, i punteggi dell'*alarm fatigue* sono diminuiti nel gruppo sperimentale, indicando che la formazione è stata efficace ed ha aiutato gli infermieri a sviluppare le loro capacità di gestione degli allarmi e ad evitare comportamenti inefficienti o non validi.

La comprensione degli allarmi tra gli infermieri è fondamentale per sviluppare una gestione efficace che possa ridurre ulteriormente i falsi allarmi e l'affaticamento. Tuttavia, quest'area rimane relativamente inesplorata e la letteratura di riferimento è carente.

La seguente ricerca descrittiva è stata condotta in un ospedale privato di Durban, In Sud-Africa. L'ospedale dispone di tre unità di terapia intensiva ed i dati sono stati raccolti utilizzando un questionario.

Quest'ultimo era composto da tre sezioni. La sezione A richiedeva i dati demografici; la sezione B (21 item) conteneva informazioni relative agli allarmi e la sezione C consisteva in nove voci relative agli ostacoli della gestione degli allarmi.

Si sono distribuiti 120 questionari agli infermieri, con un tasso di risposta del 75,8% (91 infermieri hanno risposto attivamente).

Per quanto riguarda la formazione, la maggior parte degli intervistati (85,7%; n=78) si è dichiarata fortemente d'accordo sul fatto di conoscere lo scopo degli allarmi e il 45,1% (n=41) si è dichiarato fortemente d'accordo sul fatto di sentirsi sicuro nella regolazione e nel monitoraggio dei parametri.

Per quanto riguarda l'utilizzo del monitor, la maggior parte degli intervistati (76,9%; n=70) si è dichiarato fortemente d'accordo sul fatto che i suoni degli allarmi e/o i

display visivi dovessero differenziare la priorità degli allarmi, il 61,5% (n=56) si è dichiarato fortemente d'accordo sul fatto che i suoni degli allarmi e/o i display visivi dovessero essere distinti in base al parametro o alla fonte dell'allarme e il 59,3% (n=54) si è dichiarato fortemente d'accordo sul fatto che gli allarmi dovessero avere un impatto multi-sensoriale. Inoltre, più della metà degli intervistati (53,8%; n=49) ha sostenuto l'esistenza di allarmi fastidiosi che disturbano l'assistenza ai pazienti (46,7%; n=42), contribuiscono alla mancanza di risposte (52,7%; n=48) e riducono la fiducia negli allarmi (35,6%; n=32).

Per quanto riguarda l'attenzione, il 56% (n=51) non è d'accordo sul fatto che sia stato sopraffatto dal numero di allarmi, il 60,4% (n=55) sul fatto che gli allarmi non si sentano e quindi non vengano percepiti, e il 59,3% (n=54) con l'affermazione che si confondano.

Inoltre, il 51,6% (n=47) era fortemente d'accordo sul fatto che gli allarmi fossero adeguati, mentre il 75,8% (n=69) sul fatto che fossero sensibili e reattivi.

Molti infermieri dichiarano che gli ostacoli più frequenti per la gestione degli allarmi sono la difficoltà di regolare correttamente le impostazioni (51,6%; n=47), la mancanza di formazione (47,8%; n=43) e la difficoltà di sentire, di identificare e di capirne la priorità (46,2%; n=42). Sembra che la complessità dei moderni dispositivi, richieda una formazione strutturata e personalizzata, incentrata sullo sviluppo di competenze specifiche (Sowan et al., 2017).

Gli studi sulla formazione sono pochi e tendono a concentrarsi su competenze limitate (Sowan et al., 2017). Tra questi, vi è uno studio svolto in un ospedale sud-occidentale degli Stati Uniti. Gli infermieri hanno ricevuto una formazione di due ore con una dimostrazione sull'uso dei monitor. Lo studio ha creato e convalidato un elenco di competenze necessarie per la gestione degli allarmi e ha intervistato gli infermieri di terapia intensiva sul loro livello di conoscenza.

L'indagine comprende 63 item. La pertinenza e l'adeguatezza delle voci sono state valutate utilizzando la seguente scala:

- 1- Un'abilità comunemente utilizzata e che tutti gli infermieri devono conoscere;

- 2- Un'abilità raramente utilizzata ma che gli infermieri devono sapere come utilizzare;
- 3- Un'abilità raramente utilizzata e che gli infermieri non devono conoscere o sapere come fare;
- 4- Mai sentito parlare di questa funzione/caratteristica.

Tuttavia, lo studio mirava ad ottenere maggiori informazioni sull'uso e sulla conoscenza degli infermieri nelle funzioni specialistiche: sono state quindi create delle sotto-scale dove gli item sono stati classificati come non necessari o come mai sentiti nominare. Le sotto-scale descrivono le azioni necessarie in caso di ricovero, di dimissione e trasferimento del paziente (cinque elementi), conoscenze sull'hardware e la connettività (sei elementi), la gestione degli allarmi (19 elementi), il monitoraggio continuo del paziente (24 elementi) e le funzioni avanzate / specializzate (cinque elementi) (Sowan et al., 2017).

Tutte le voci del sondaggio, tranne quattro, hanno soddisfatto le condizioni di appropriatezza e pertinenza e sono state incluse nel sondaggio finale, costituito, pertanto, da un totale di 59 item (Sowan et al., 2017).

L'indagine finale comprendeva tre sezioni. La sezione una raccoglieva informazioni sulle caratteristiche demografiche. La sezione due consisteva in 59 voci, valutate su una scala di tipo Likert a cinque punti in cui valutavano le proprie competenze nell'uso dei monitor al letto del paziente, al monitor centrale e/o durante il trasporto. La sezione tre comprendeva due domande aperte in cui gli infermieri dovevano: elencare altre competenze che ritenevano rilevanti ed essenziali per la futura formazione e indicare altre attività che svolgevano frequentemente durante l'uso dei monitor (Sowan et al., 2017).

La maggior parte degli infermieri che hanno risposto al sondaggio proveniva dall'Unità di Terapia Intensiva Neurologica (47%): essi hanno dichiarato di non aver ricevuto una formazione sui monitor negli ultimi due mesi (83%), di non essere esperti nell'utilizzo dei monitor (83%) e di aver valutato il proprio livello di competenza informatica come moderato o superiore (97%) (Sowan et al., 2017).

Dal 20% al 27% degli infermieri ha dichiarato di non avere conoscenze nelle seguenti voci: trasferire il paziente dal monitor centrale a quello a letto del paziente (23%), modificare le informazioni anagrafiche del paziente dopo il ricovero (23%), segnalare i malfunzionamenti del dispositivo al personale di assistenza (20%), personalizzare le impostazioni in base alle esigenze (20%), risolvere i messaggi di allarme tecnico (23%), eliminare gli allarmi quando si modificano le impostazioni (27%), prolungare il tempo di pausa degli allarmi (23%), regolare la velocità delle onde (20%) e stampare i referti dei pazienti (23%) (Sowan et al., 2017).

Un totale di cinque infermieri ha elencato altre attività che svolge frequentemente quando utilizza i monitor. La maggior parte delle attività riguardava il monitoraggio di parametri specifici dell'unità, come le misurazioni della pressione dell'arteria polmonare, le misurazioni della termodiluizione della gittata cardiaca, la lettura della pressione dell'arteria polmonare, la pressione venosa centrale, l'intervallo QT corretto e il monitoraggio della pressione intracranica (Sowan et al., 2017).

È emerso un dato di particolare interesse, ovvero che almeno un quinto degli infermieri ha segnalato una mancanza di conoscenze in 17 funzioni essenziali. Alcune di queste erano legate alla gestione degli allarmi e al monitoraggio appropriato, come il prolungamento del tempo di pausa. Inoltre, nove (30%) infermieri ha dichiarato di non utilizzare o di non aver mai sentito parlare di questa particolare funzione (Sowan et al., 2017).

È stata inoltre segnalata una mancanza di conoscenza nella personalizzazione delle impostazioni in base al paziente, nel riconoscere quando è necessario un monitoraggio continuo di uno specifico parametro e nell'eliminare gli allarmi quando si modificano le impostazioni. Queste abilità sono essenziali per un monitoraggio sicuro e per ridurre l'affaticamento da allarme (Sowan et al., 2017).

Esistono molti tipi di allarmi tecnici: tra gli esempi vi è "Batteria scarica". Questo allarme non può essere messo in pausa o silenziato e deve essere eliminato sostituendo la batteria o collegando il dispositivo al caricabatterie. Per risolvere questo particolare allarme, il personale infermieristico deve sapere come identificare

lo stato di alimentazione della batteria del monitor dal colore del display. Ben 11 infermieri (37%) hanno dichiarato di non aver mai sentito parlare di queste funzioni.

Tra gli altri allarmi tecnici si segnalano "*ECG Leads Off*", che si attiva quando le derivazioni sono spostate o non sono tutte collegate e "*Check Patient ID*", un allarme che si attiva quando c'è una errata corrispondenza dei dati del paziente tra due dispositivi di monitoraggio. La mancanza di competenza nella risoluzione degli allarmi tecnici può spiegare la limitata conoscenza nella modifica delle informazioni del paziente dopo il ricovero (Sowan et al., 2017).

La carenza di conoscenze nelle diverse abilità può essere legata al mancato utilizzo (o a funzioni raramente utilizzate) e/o alla mancanza di formazione sui monitor. Tuttavia, abilità come ammettere e dimettere un paziente, posizionare gli elettrodi, identificare i principali componenti hardware, mettere in pausa e silenziare gli allarmi e molte altre sono comunemente utilizzate in qualsiasi unità di terapia intensiva e risultano essenziali per un monitoraggio sicuro e appropriato (Sowan et al., 2017).

3.5.6 La simulazione

Secondo un articolo analizzato, un metodo per valutare la risposta dei professionisti sanitari agli allarmi è la simulazione (Luo et al., 2020).

Lo studio si propone di esaminare:

- il comportamento durante l'utilizzo del monitor;
- i processi di pensiero;
- calcolare il tempo richiesto;
- calcolare il numero di "clic" o di passaggi necessari per completare un compito.

Le unità target sono le unità di terapia intensiva di un ospedale universitario da 705 posti letto degli Stati Uniti.

È stato creato un ambiente simulato dove il ricercatore e tre infermieri esperti di terapia intensiva hanno ideato un breve scenario e hanno chiesto agli infermieri di completare 40 compiti tipici di tutte le unità di terapia intensiva, che hanno rappresentato attività di monitoraggio comuni, fondamentali per un monitoraggio appropriato e una gestione sicura degli allarmi.

I compiti assegnati miravano a realizzare le seguenti attività: inserire i dati del paziente in fase di ricovero, trasporto e dimissione; gestire le misurazioni e le impostazioni del monitor (ad esempio, la disattivazione dei parametri non necessari, la regolazione del volume degli allarmi e della luminosità dello schermo e la regolazione della velocità delle onde); eseguire l'analisi dell'elettrocardiogramma che comprende l'avvio della registrazione elettrocardiografica, la memorizzazione e l'invio al monitor centrale; risolvere le condizioni di allarme come ad esempio gli allarmi tecnici più comuni.

Gli infermieri sono stati invitati a completare le attività e a pensare ad alta voce; è stato chiesto di portarle tutte a termine, comprese quelle che non sapevano come eseguire e di indicare se e quando volevano rinunciare a un compito.

Un totale di 30 infermieri ha partecipato allo studio di simulazione. Tra i 40 compiti, solo due (5%) sono stati completati correttamente da tutti i 30 infermieri (ossia "togliere il monitor dallo standby" e "verificare che la misurazione della pressione arteriosa non invasiva sia impostata su ogni 15 minuti"). Almeno un infermiere ha abbandonato o non ha eseguito correttamente 38 compiti.

Per comprendere i processi di pensiero degli infermieri durante l'utilizzo del monitor, gli autori hanno analizzato i due compiti con i tassi di completamento più bassi, che solo il 13% (quattro/30) degli infermieri ha completato correttamente: "registrare una striscia ECG di 25 mm/s di una derivazione " e "regolare la luminosità dello schermo su sette".

In base ai percorsi corretti, i passaggi chiave per il completamento dell'attività sono stati la barra delle applicazioni e la registrazione. Il secondo passo più comune (15/30, 50% degli infermieri) è stato lo scorrimento avanti e indietro per uno, due, tre o quattro volte.

Il compito "togliere il monitor dallo standby" ha avuto il tempo di completamento più breve, mentre il compito "registrare una striscia ECG di 25 mm/s di una qualsiasi derivazione" ha avuto il tempo di completamento più lungo.

L'utilizzo del monitor è un processo cognitivo complesso che richiede l'aderenza alle procedure, una formazione sufficiente sulle funzioni del monitor e l'uso del ragionamento clinico per attuare un monitoraggio appropriato. Questo dimostra l'importanza di progettare le funzioni di un monitor in modo da imitare i processi di pensiero dei professionisti sanitari per un uso adeguato (Luo et al., 2020).

3.5.7 Protocollo per contrastare l'uso inappropriato della telemetria cardiaca

Uno studio analizzato ha coinvolto un team multidisciplinare, per contrastare l'uso eccessivo della telemetria cardiaca; sulla base delle linee guida, è stato sviluppato un diagramma di flusso per aiutare i professionisti sanitari a determinare, in base allo stato di ammissione dei pazienti, se potessero soddisfare le indicazioni per la telemetria cardiaca. Le indicazioni all'utilizzo appropriato della telemetria cardiaca derivano dall'*American Heart Association* (AHA) e da studi precedentemente pubblicati (Alsaad et al., 2017).

I pazienti che hanno assolute indicazioni per un monitoraggio continuo sono coloro che presentano una sindrome coronarica acuta, qualsiasi aritmia con instabilità emodinamica, sindrome del QT lungo, insufficienza cardiaca, che hanno subito un arresto cardiaco o dopo qualsiasi intervento chirurgico. Infine, è stato sviluppato un protocollo standard per il posizionamento e la sostituzione degli elettrodi in modo tempestivo e costante.

Una volta ideati i protocolli, è iniziata la condivisione con il team: medici e infermieri hanno partecipato a sessioni educative, hanno ricevuto comunicazioni via e-mail e sono stati incoraggiati a utilizzare i nuovi protocolli e le indicazioni per la telemetria, nonché a fornire feedback o opportunità di miglioramento.

La durata totale dello studio è stata di 26 settimane. Le settimane uno-12 erano pre-intervento, l'intervento è iniziato alla settimana 13 e le settimane 14-26 sono state

post-intervento. Gli allarmi riscontrati durante le quattro settimane di raccolta dei dati (settimane 13-16) sono stati misurati e classificati in tre categorie principali per differenziare gli interventi basati sulla morfologia delle onde elettrocardiografiche, sulla presenza di artefatti e sulle condizioni cliniche del paziente:

1. Veri allarmi rilevanti: compresi gli allarmi che richiedono una risposta immediata in quanto hanno un alto significato clinico;
2. Veri allarmi non rilevanti: veri allarmi che non hanno alcun significato clinico;
3. Falsi allarmi positivi: compresi, tra questi, gli allarmi che sembrano essere significativi che, in realtà, sono falsi allarmi o artefatti. Questi allarmi si sono dimostrati la maggioranza nelle unità mediche e chirurgiche (Ruskin KJ, 2015).

I dati post-intervento hanno dimostrato una riduzione del 10% dell'assegnazione della telemetria cardiaca. Nelle settimane 17 e 18 dello studio, c'è stato un aumento della percentuale di utilizzo, che ha innescato un'intensificazione dell'attenzione all'educazione per quanto riguarda l'aderenza ai protocolli. Ai professionisti sanitari è stato ricordato di utilizzare la telemetria cardiaca solo quando indicato e di interromperla quando i pazienti non soddisfacevano più i criteri. Di conseguenza, è stata notata una tendenza a ribasso nel numero di pazienti monitorati con telemetria cardiaca.

Un totale di 145 (31%) discrepanze nell'utilizzo della telemetria cardiaca sono state trovate durante la raccolta dei dati. Il 72% dei pazienti non avevano indicazioni per il monitoraggio continuo; di conseguenza, è stato interrotto.

Durante le prime quattro settimane dell'intervento (settimane 13-16), sono stati registrati 8336 allarmi. Di questi, 333 (quattro%) sono stati classificati come veri allarmi rilevanti, 834 (10%) come veri allarmi non rilevanti e 7169 (86%) come allarmi falsi positivi (vedi la pagina precedente per le definizioni specifiche).

Lo sviluppo di un protocollo chiaro e applicabile per l'uso appropriato della telemetria cardiaca nei pazienti ospedalizzati, ha portato a un minor numero di

pazienti monitorati e a un minor numero di allarmi telemetrici, il che ha comportato la riduzione dell'*alarm fatigue* tra i professionisti (Alsaad et al., 2017).

3.5.8 La personalizzazione degli allarmi

In conclusione, per ridurre con successo gli allarmi, gli interventi devono anche tenere conto delle caratteristiche distintive dei pazienti in terapia intensiva e dell'ambiente di cura. I parametri vitali in terapia intensiva sono variabili e tenendo conto di queste modifiche, potrebbe essere necessario personalizzare frequentemente le impostazioni. La sfida con la personalizzazione delle impostazioni per paziente richiede una valutazione continua da parte degli infermieri e l'attenzione alle impostazioni per garantirne il continuo funzionamento (Ruppet et al., 2018).

Ad esempio, quando i pazienti tornano dalla sala operatoria, potrebbero essere tachicardici o ipotesici, giustificando impostazioni diverse rispetto a quando si stabilizzano ore o giorni dopo.

Gli allarmi possono essere personalizzati attivando o disattivando completamente un tipo di avviso o modificandone i limiti (Ruppet et al., 2019). Il ragionamento clinico svolge un ruolo importante nella personalizzazione sicura ed efficace; gli interventi per contrastare l'*alarm fatigue*, che includono la personalizzazione delle impostazioni di allarme dei singoli pazienti, ne hanno portato alla riduzione (Ruppel et al., 2018).

Ciononostante, è stato riscontrato che il personale infermieristico ha regolato un intervallo di allarme che rifletteva le condizioni del paziente solo in nove (18,8%) casi su 48.

I livelli di competenza degli infermieri svolgono un ruolo importante nella personalizzazione degli allarmi: gli infermieri più giovani esprimono la preoccupazione di non vedere i cambiamenti nelle condizioni del paziente, mentre gli infermieri esperti vedono più facilmente il "quadro generale" (Sowan et al., 2015).

Capitolo 4: Discussione

La gestione degli allarmi, in terapia intensiva, rimane inadeguata, come dimostra il problema dell'*alarm fatigue*. Molti studi si sono concentrati sulle cause dei falsi allarmi, cercando di identificare il tipo di aritmia che più comunemente genera un alto tasso di falsi avvisi. Tuttavia, pochi hanno indagato l'esistenza di una associazione tra la frequenza degli allarmi e le caratteristiche specifiche dei pazienti. In particolare, la confusione e l'agitazione sono state spesso associate ad un'alta percentuale di falsi positivi, a causa, spesso, di movimenti involontari che portano ad artefatti. Inoltre, il numero maggiore di falsi allarmi, si associa ai pazienti sottoposti a ventilazione meccanica (Harris et al., 2017).

L'aritmia che costituisce la percentuale più alta di falsi allarmi è il RIVA. Uno studio ha fornito un quadro chiaro degli effetti dannosi degli allarmi non rilevanti nella pratica clinica, dimostrando che con l'aumentare dell'esposizione aumenta anche il tempo di risposta degli infermieri. Infatti, quando gli allarmi sono configurati come acustici, gli infermieri sono esposti ad un tasso molto elevato di avvisi, aumentando i tempi di risposta che possono ritardare l'assistenza (Suba et al., 2019).

Un altro esempio di aritmia tra le più frequenti riguarda le contrazioni premature ventricolari, che rappresenta l'81% del numero totale. Nella pratica, i professionisti sanitari monitorano attentamente le contrazioni premature ventricolari di nuova insorgenza e/o più frequenti, perché potrebbero segnalare uno squilibrio elettrolitico e/o un'irritabilità miocardica; con queste particolari PVC aumenta il rischio di aritmie letali. Eppure, gli attuali algoritmi dei monitor, non sono progettati per visualizzare questo tipo di informazioni: si è rilevato che apportare delle modifiche, come ad esempio, la disattivazione delle impostazioni predefinite per le PVC, ha dimostrato una riduzione degli allarmi non rilevanti, migliorando così l'ambiente di cura (Suba et al., 2021).

Uno degli allarmi più problematici è rappresentato dal verificarsi della tachicardia ventricolare, un'aritmia molto pericolosa: questo allarme si verifica frequentemente e ha un alto tasso di falsi positivi. Infatti, solo nel 2% viene intrapresa un'azione, come l'assunzione di un nuovo farmaco o il cambiamento del dosaggio. Ciò solleva domande su come monitorare al meglio la tachicardia ventricolare (Pelter et al., 2020).

Una riduzione dell'*alarm fatigue* può essere ottenuta grazie alla collaborazione tra professionisti sanitari che si concentrano sulla riduzione della telemetria cardiaca. Lo sviluppo di un protocollo chiaro per l'uso appropriato della telemetria cardiaca ha portato a un minor numero di pazienti monitorati e, di conseguenza, di allarmi (Alsaad et al., 2017).

Studi pubblicati dall'*Association for the Advancement of Medical Instrumentation* e dall'*American Association of Critical-Care Nurses* hanno suggerito che il tasso di falsi allarmi può aumentare dopo 24 ore dal posizionamento degli elettrodi e pertanto è fondamentale la loro sostituzione ogni 24-48 ore. La diminuzione del numero e della percentuale di allarmi correlati alle aritmie può, infatti, essere attribuita ad una corretta preparazione della cute ed al cambio quotidiano degli elettrodi, con conseguente riduzione degli artefatti e miglioramento della rilevazione dell'attività elettrica. Questo semplice ma efficace intervento, ha dimostrato una riduzione del 18,5% degli allarmi (Lewis et al., 2019).

La maggior parte degli infermieri di terapia intensiva ha risposto che i frequenti falsi allarmi causano una conseguente riduzione dell'attenzione o della risposta. Inoltre, concorda sul fatto che gli allarmi vengono disattivati a causa della perdita di fiducia in questi ultimi. Ciò dimostra che gli infermieri percepiscono l'*alarm fatigue* a causa dell'elevato numero di falsi allarmi, comuni nei reparti di cure critiche. Gli infermieri di terapia intensiva sperimentano un affaticamento da moderato a grave.

L'*alarm fatigue* può essere influenzata dalle caratteristiche degli infermieri: coloro con meno di cinque anni di esperienza in terapia intensiva sono risultati significativamente meno esperti nella gestione degli allarmi rispetto a quelli con esperienza più lunga. Gli infermieri alle prime armi possono avere difficoltà a identificare, gestire e rispondere ai diversi allarmi a causa della mancata familiarità con il lavoro mentre si occupano di un numero elevato di pazienti. Pertanto, è necessaria una formazione, che consenta loro di identificare gli allarmi con precisione e di rispondervi in modo rapido ed efficiente. Inoltre, la formazione iniziale e continua sui dispositivi medici complessi dovrebbe essere fornita in contesti clinici simulati in cui il dispositivo viene utilizzato (Harris et al., 2017).

I falsi allarmi potrebbero essere ridotti se gli infermieri tenessero effettivamente conto delle condizioni attuali dei pazienti e impostassero intervalli di allarme personalizzati. Attraverso la pratica infermieristica, la personalizzazione dell'allarme è complessa e ricca di sfumature, rappresenta una negoziazione continua in relazione alle condizioni del paziente, è spesso dinamica e continua durante il turno e dipende fortemente dalla "conoscenza del paziente". Tuttavia, molti studi segnalano una mancanza di fiducia nella personalizzazione delle impostazioni in base al paziente, nel riconoscere quando è necessario un monitoraggio specifico e nell'eliminare gli allarmi ridondanti quando si modificano le impostazioni. Queste abilità sono essenziali per un monitoraggio sicuro e per ridurre l'affaticamento da allarme (Ruppert et al., 2018).

In un unico ospedale, il tasso di allarmi provenienti dai monitor si stima consti di 30.000 allarmi a settimana, ciò equivale a circa un allarme ogni 20 secondi da un singolo monitor. È quindi fondamentale migliorare le competenze del personale infermieristico sulla risoluzione dei messaggi di allarme tecnico, su quando contattare il personale di assistenza e su come segnalare i malfunzionamenti (Sowan et al., 2017).

Inoltre, per gestire l'*alarm fatigue*, è necessario anche diminuire il volume degli allarmi. Sebbene l'Organizzazione Mondiale della Sanità raccomandi livelli di rumore inferiori a 35 decibel (dB) per le ore diurne e a 30 dB per quelle notturne, i suoni hanno costantemente superato tale raccomandazione nella maggior parte degli ospedali.

L'implementazione del CEASE Bundle è un primo tentativo di comprendere la situazione e di sviluppare un approccio sistematico, coordinato e basato sull'evidenza per mitigare l'affaticamento da allarme al fine di ridurre i danni associati. Il CEASE è un intervento efficace per ridurre il numero di allarmi compromettere la sicurezza del paziente, adattando meglio le apparecchiature all'ambiente clinico (Lewis et al., 2019).

Un'ulteriore strategia è quella di fornire al personale un quadro di riferimento per condurre un'analisi dei dati relativi agli allarmi di monitoraggio dei pazienti (DIY), al fine di aiutarli a valutare la situazione, ispezionare le potenziali cause e ricavare interventi di gestione che possano contribuire a porre rimedio all'affaticamento da allarme.

Si ipotizza, inoltre, che l'integrazione multisensoriale di stimoli uditivi e tattili può portare ad una maggiore accuratezza dell'identificazione dei veri allarmi. Nello specifico, si mira a utilizzare una vibrazione tattile in combinazione agli stimoli uditivi che può portare a una maggiore accuratezza delle risposte agli allarmi e potenzialmente contribuire a una diminuzione dell'affaticamento. I risultati sono a favore dell'aggiunta di un flusso multisensoriale: quest'ultimo ha dimostrato una maggiore accuratezza nell'identificazione dei parametri, quindi, può portare a un miglioramento della risposta (Burdick et al., 2020).

L'utilizzo di un software (Alarm Advisor) aiuta a migliorare la consapevolezza degli infermieri sul manifestarsi degli allarmi, nel tentativo quindi di ridurre la percentuale. Si sono riscontrate riduzioni significative in merito al tempo impiegato per rispondere agli allarmi e alla frequenza di situazioni urgenti in cui un allarme

veniva ignorato. Nonostante la riduzione statisticamente significativa di allarmi, non è ancora possibile sapere se ciò ha influenzato la percezione del fenomeno da parte degli infermieri. Infatti, è difficile, se non impossibile, determinare la soglia in cui si sviluppa l'*alarm fatigue* (Ruppet et al., 2018).

La formazione, infine, permette agli infermieri di approfondire le proprie conoscenze e promuoverle in comportamenti clinici: grazie ad essa i punteggi di affaticamento degli infermieri sono diminuiti, aiutandoli a sviluppare le loro capacità di gestione e ad evitare comportamenti inefficienti.

4.1 Limiti dello studio

La maggior parte degli articoli inclusi nella revisione, si riferisce a singoli centri ospedalieri o a unità operative intensive generali. La scelta di selezione è stata influenzata dal fatto che ad oggi non vi sono revisioni o studi sperimentali che indagano come il fenomeno dell'*alarm fatigue* incida sui pazienti ed infermieri nel contesto specifico dell'Unità di Terapia Intensiva Cardiologica che rappresentava il contesto scelto nella formulazione dei quesiti di ricerca e dell'obiettivo del presente elaborato.

Capitolo 5: Conclusione

In letteratura sono presenti numerose prove a testimonianza del fatto che l'*alarm fatigue* si identifica come un fenomeno reale e può portare il personale infermieristico a perdere fiducia nei confronti dell'affidabilità degli allarmi.

L'approccio convenzionale, che consiste nel silenziare gli allarmi, non riduce la loro elevata quantità. Allo stesso modo, l'obiettivo di diminuire il numero di allarmi non è un approccio sicuro se si considerano le possibili complicanze che potrebbero presentarsi in determinati ambienti, come nelle unità di terapia intensiva. Inoltre, lo sviluppo dinamico della tecnologia fa sì che il numero degli avvisi crescerà drasticamente ed aumenterà anche in futuro. La progettazione di allarmi più "intelligenti" è un'idea per ridurre l'affaticamento e gli esiti neuropsicologici nei pazienti, come il delirio post-ricovero, aumentando così la qualità delle cure e la sicurezza degli stessi.

Nell'analisi degli studi effettuata, gli infermieri hanno dimostrato un deficit di conoscenze sulla prevenzione dell'affaticamento da allarme. Il personale si sente sovraccaricato da un'eccessiva quantità di compiti. I test, infatti, hanno rivelato una grande inefficacia e inefficienza nelle interazioni tra infermiere e monitor. Una formazione rigorosa, periodica e personalizzata si prefigura come essenziale per un uso sicuro e appropriato dei monitor volto anche a ridurre l'*alarm fatigue*. Tuttavia, la formazione deve includere tutte le abilità necessarie e non deve presupporre la conoscenza di abilità base; dovrebbe includere le attività e le funzioni necessarie per un monitoraggio sicuro e appropriato, nonché il percorso più breve per aumentare la produttività e la risposta degli infermieri.

Alcuni studi hanno misurato l'efficacia delle raccomandazioni dell'*American Association of Critical Care Nurses* e/o l'efficacia di un pacchetto di monitoraggio personalizzato per il paziente, guidato dal personale infermieristico e basato sull'evidenza: è stato dimostrato che le competenze di base per l'analisi dei dati possono aiutare a generare intuizioni preziose per la progettazione di interventi di gestione degli allarmi e come l'analisi dei dati possa essere inserita in un quadro generale che guidi lo sviluppo di tali interventi.

Un altro intervento da prendere in considerazione è lo sviluppo di algoritmi standardizzati, che migliorerebbero le conoscenze e le competenze dell'infermiere

per personalizzare i parametri di allarme in modo più specifico per il singolo paziente. Un intervento di questo tipo aiuterebbe gli infermieri a regolare i monitor secondo le linee guida, migliorando così la *compliance*. Secondo l'*American Association of Critical Care Nurses*, affinché un allarme sia efficace, deve essere attivato solo da un problema che ha effetti negativi sul paziente. Purtroppo, questo concetto, non ha ancora portato allo sviluppo di sistemi semplici ed in grado di garantire la sicurezza. Inoltre, nonostante l'*alarm fatigue* sia sempre più riconosciuta dalla comunità scientifica, gli infermieri dichiarano di non conoscere l'esistenza del fenomeno nonostante loro stessi percepiscano una perdita di fiducia nei confronti degli allarmi. Spesso, nonostante siano disturbati dall'elevato numero di avvisi, pochi infermieri applicano delle strategie o tecniche per cercare di ridurre il tasso di attivazione.

È fondamentale cercare di far conoscere a più professionisti sanitari l'*alarm fatigue*, dimostrando ancora una volta come la formazione e le competenze teoriche sono le fondamenta dell'attività clinica pratica.

BIBLIOGRAFIA

- Allan, S. H., Doyle, P. A., Sapirstein, A., & Cvach, M. (2017). Data-Driven Implementation of Alarm Reduction Interventions in a Cardiovascular Surgical ICU. *Joint Commission journal on quality and patient safety*, 43(2), 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2016.11.004>
- Alsaad, A. A., Alman, C. R., Thompson, K. M., Park, S. H., Monteau, R. E., & Maniaci, M. J. (2017). A multidisciplinary approach to reducing alarm fatigue and cost through appropriate use of cardiac telemetry. *Postgraduate medical journal*, 93(1101), 430–435. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2016-134764>
- Asadi, N., Salmani, F., Asgari, N., & Salmani, M. (2022). Alarm fatigue and moral distress in ICU nurses in COVID-19 pandemic. *BMC nursing*, 21(1), 125. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00909-y>
- Bi, J., Yin, X., Li, H., Gao, R., Zhang, Q., Zhong, T., Zan, T., Guan, B., & Li, Z. (2020). Effects of monitor alarm management training on nurses' alarm fatigue: A randomised controlled trial. *Journal of clinical nursing*, 29(21-22), 4203–4216. <https://doi.org/10.1111/jocn.15452>
- Breznitz. (1984). The false alarm effect. *Cry Wolf: The Psychology of False Alarms*. Lawrence Erlbaum Associates;, 9-11.
- Burdick, K. J., Jorgensen, S. K., Combs, T. N., Holmberg, M. O., Kultgen, S. P., & Schlesinger, J. J. (2020). SAVIOR ICU: sonification and vibrotactile interface for the operating room and intensive care unit. *Journal of clinical monitoring and computing*, 34(4), 787–796. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00381-1>
- Casey, S., Avalos, G., & Dowling, M. (2018). Critical care nurses' knowledge of alarm fatigue and practices towards alarms: A multicentre study. *Intensive & critical care nursing*, 48, 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2018.05.004>
- Cho, O. M., Kim, H., Lee, Y. W., & Cho, I. (2016). Clinical Alarms in Intensive Care Units: Perceived Obstacles of Alarm Management and Alarm Fatigue in Nurses. *Healthcare informatics research*, 22(1), 46–53. <https://doi.org/10.4258/hir.2016.22.1.46>
- Harris, P. R., Zègre-Hemsey, J. K., Schindler, D., Bai, Y., Pelter, M. M., & Hu, X. (2017). Patient characteristics associated with false arrhythmia alarms in intensive care. *Therapeutics and clinical risk management*, 13, 499–513. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S126191>
- Jeong, Y. J., & Kim, H. (2022). Critical care nurses' perceptions and practices towards clinical alarms. *Nursing in critical care*, 10.1111/nicc.12751. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/nicc.12751>
- Lee, S. J., Lee, Y. M., Seo, E. J., & Son, Y. J. (2021). Impact of Hospital Nurses' Perception on Clinical Alarms and Patient Safety Culture on Alarm Management

Practice. *International journal of environmental research and public health*, 18(8), 4018. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084018>

Lewandowska, K., Weisbrot, M., Cieloszyk, A., Mędrzycka-Dąbrowska, W., Krupa, S., & Ozga, D. (2020). Impact of Alarm Fatigue on the Work of Nurses in an Intensive Care Environment-A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(22), 8409. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228409>

Lewis, C. L., & Oster, C. A. (2019). Research Outcomes of Implementing CEASE: An Innovative, Nurse-Driven, Evidence-Based, Patient-Customized Monitoring Bundle to Decrease Alarm Fatigue in the Intensive Care Unit/Step-down Unit. *Dimensions of critical care nursing : DCCN*, 38(3), 160–173. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000357>

Luo, B., McLoone, M., Rasooly, I. R., Craig, S., Muthu, N., Won, J., Ruppel, H., & Bonafide, C. P. (2020). Analysis: Protocol for a New Method to Measure Physiologic Monitor Alarm Responsiveness. *Biomedical instrumentation & technology*, 54(6), 389–396. <https://doi.org/10.2345/0899-8205-54.6.389>

Narayanan, M., Starks, H., Tanenbaum, E., Robinson, E., Sutton, P. R., & Schleyer, A. M. (2021). Harnessing the Electronic Health Record to Actively Support Providers with Guideline-Directed Telemetry Use. *Applied clinical informatics*, 12(5), 996–1001. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1736338>

Oliveira, A., Machado, A. B., Santos, E., & Almeida, É. B. (2018). Alarm fatigue and the implications for patient safety. *Revista brasileira de enfermagem*, 71(6), 3035–3040. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0481>

Pelter, M. M., Suba, S., Sandoval, C., Zègre-Hemsey, J. K., Berger, S., Larsen, A., Badilini, F., & Hu, X. (2020). Actionable Ventricular Tachycardia During In-Hospital ECG Monitoring and Its Impact on Alarm Fatigue. *Critical pathways in cardiology*, 19(2), 79–86. <https://doi.org/10.1097/HPC.0000000000000216>

Poncette, A. S., Wunderlich, M. M., Spies, C., Heeren, P., Vorderwülbecke, G., Salgado, E., Kastrup, M., Feufel, M. A., & Balzer, F. (2021). Patient Monitoring Alarms in an Intensive Care Unit: Observational Study With Do-It-Yourself Instructions. *Journal of medical Internet research*, 23(5), e26494. <https://doi.org/10.2196/26494>

Ruppel H, De Vaux L, Cooper D, Kunz S, Duller B, Funk M. Testing physiologic monitor alarm customization software to reduce alarm rates and improve nurses' experience of alarms in a medical intensive care unit. *PLoS One*. 2018 Oct 18;13(10):e0205901. doi: 10.1371/journal.pone.0205901. PMID: 30335824; PMCID: PMC6193710.

Ruppel, H., Funk, M., Whittemore, R., Wung, S. F., Bonafide, C. P., & Powell Kennedy, H. (2019). Critical care nurses' clinical reasoning about physiologic

monitor alarm customisation: An interpretive descriptive study. *Journal of clinical nursing*, 28(15-16), 3033–3041. <https://doi.org/10.1111/jocn.14866>

Ramlaul, A., Chironda, G., & Brysiewicz, P. (2021). Alarms in the ICU: A study investigating how ICU nurses respond to clinical alarms for patient safety in a selected hospital in KwaZulu-Natal Province, South Africa. *The Southern African journal of critical care : the official journal of the Critical Care Society*, 37(2), 10.7196/SAJCC.2021.v37i2.469. <https://doi.org/10.7196/SAJCC.2021.v37i2.469>

Seifert, M., Tola, D. H., Thompson, J., McGugan, L., & Smallheer, B. (2021). Effect of bundle set interventions on physiologic alarms and alarm fatigue in an intensive care unit: A quality improvement project. *Intensive & critical care nursing*, 67, 103098. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2021.103098>

Sowan, A. K., Staggers, N., Berndt, A., Austin, T., Reed, C. C., Malshe, A., Kilger, M., Fonseca, E., Vera, A., & Chen, Q. (2021). Improving the Safety, Effectiveness, and Efficiency of Clinical Alarm Systems: Simulation-Based Usability Testing of Physiologic Monitors. *JMIR nursing*, 4(1), e20584. <https://doi.org/10.2196/20584>

Sowan, A. K., Vera, A. G., Fonseca, E. I., Reed, C. C., Tarriela, A. F., & Berndt, A. E. (2017). Nurse Competence on Physiologic Monitors Use: Toward Eliminating Alarm Fatigue in Intensive Care Units. *The open medical informatics journal*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.2174/1874431101711010001>

Srinivasa, E., Mankoo, J., & Kerr, C. (2017). An Evidence-Based Approach to Reducing Cardiac Telemetry Alarm Fatigue. *Worldviews on evidence-based nursing*, 14(4), 265–273. <https://doi.org/10.1111/wvn.12200>

Suba, S., Hoffmann, T. J., Fleischmann, K. E., Schell-Chaple, H., Prasad, P., Marcus, G. M., Badilini, F., Hu, X., & Pelter, M. M. (2022). Premature ventricular complexes during continuous electrocardiographic monitoring in the intensive care unit: Occurrence rates and associated patient characteristics. *Journal of clinical nursing*, 10.1111/jocn.16408. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jocn.16408>

Suba, S., Sandoval, C. P., Zègre-Hemsey, J. K., Hu, X., & Pelter, M. M. (2019). Contribution of Electrocardiographic Accelerated Ventricular Rhythm Alarms to Alarm Fatigue. *American journal of critical care : an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*, 28(3), 222–229. <https://doi.org/10.4037/ajcc2019314>

Turmell, J. W., Coke, L., Catinella, R., Hosford, T., & Majeski, A. (2017). Alarm Fatigue: Use of an Evidence-Based Alarm Management Strategy. *Journal of nursing care quality*, 32(1), 47–54. <https://doi.org/10.1097/NCQ.0000000000000223>

ALLEGATI

Tabelle di sintesi degli studi inclusi nella revisione di
Letteratura

Allegato I Tabella di sintesi studi inclusi nella revisione della letteratura
Stringa 1

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
1	Jacob W Turmell, Lola Coke, Rachel Catinella, Tracy Hosford, Amy Majeski	18/06/2016	Alarm Fatigue: use of an Evidence-Based Alarm management Strategy	Ha coinvolto 580 pazienti in 11 ospedali	Verificare l'impatto di procedure evidence-based e la loro implicazione sulla sicurezza dei pazienti	L'attuazione di semplici interventi ha portato ad una riduzione del 18.5% degli allarmi	Implementare strategie di gestione degli allarmi ha portato ad una riduzione della percezione dell'alarm fatigue nelle unità intensive.	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
2	Sukardi Suba, Cass Piper Sandoval, Jessica k. Zègre-Hemsey, Xiao hu, Michele M. Pelter	03/2019	Contribution of Electrocardiographic Accelerated Ventricular Rhythm Alarms to Alarm Fatigue	<p>studio condotto in un centro medico che ha coinvolto 5 unità di terapia intensiva per adulti con 77 posti letto di pazienti con episodi di FV.</p> <p>Lo studio ha coinvolto 461 pazienti in terapia intensiva con un totale di 12671 allarmi.</p>	<p>Determinare dai dati del monitoraggio elettrocardiografico, la frequenza con cui i sanitari riconoscono gli allarmi di RIVA (Fibrillazione ventricolare) veri, se tali allarmi possono essere trattati e quali sono associati ad esiti avversi.</p>	<p>Tutti gli episodi di FV (223) sono stati configurati a livello di avvertimento. 215 di questi sono durati meno di 30 secondi. 43 degli allarmi sono stati messi in pausa.</p>	<p>Gli allarmi da FV possono contribuire all'alarm fatigue. Gli ospedali dovrebbero rivalutare la necessità di monitorare da vicino l'FV e considerare la possibilità di configurare questo allarme con un messaggio non udibile per ridurre il rischio di danni al paziente.</p>	<p>Ogni allarme migliora i risultati del paziente e/o salva vite?</p>

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
3	Michele M. Pelter, PhD, RN1, Sukardi Suba, MS, RN1, Cass Sandoval, MS, RN2, Jessica K. Zègre-Hemsey, PhD, RN3, Sarah Berger, MS RN2, Amy Larsen, MS, RN2, Fabio Badilini, PhD1, Xiao Hu, PhD	06/2020	Actionable Ventricular Tachycardia During In-hospital ECG Monitoring and its Impact on Alarm Fatigue	<p>Analisi su 460 pazienti in terapia intensiva. Le cartelle sono state esaminate per determinare se un evento di tachicardia ventricolare fosse rilevante o non (ossia se è stata intrapresa una o più azioni cliniche entro 15 minuti).</p> <p>Analisi secondaria che utilizza i dati dell'Alarm Study (studio osservazionale prospettico condotto all'interno di un grande centro medico urbano).</p>	Determinare la percentuale di eventi di tachicardia ventricolare vera e propria clinicamente perseguibili; se la tachicardia differisce in termini di frequenza cardiaca e/o durata e se è associata ad esiti avversi.	Su 460 pazienti in terapia intensiva, 50 hanno avuto 151 eventi di tachicardia ventricolare veri. 40 di questi avevano solo tachicardia ventricolare non rilevante, 3 avevano sia rilevante che non e 7 avevano solo tachicardia rilevante.	Per risolvere il problema dei falsi allarmi, diverse ricerche hanno esaminato soluzioni basate su algoritmi, come misure la qualità del segnale, accelerometri per identificare e tenere conto degli artefatti da movimento e l'accoppiamento delle forme d'onda ECG con altri parametri fisiologici (ad esempio spo2, pressione arteriosa) come modo per ridurre i falsi positivi ed identificare gli allarmi di tachicardia ventricolare azionabili.	<p>Gli eventi di tachicardia ventricolare potrebbero essere mancati perché sepolti all'interno dei falsi allarmi che si verificano di frequente? Esiste la possibilità di trattare eccessivamente i pazienti a causa di falsi allarmi TV? È possibile apportare modifiche alle attuali impostazioni predefinite per ridurre il numero di allarmi?</p>

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
4	Maya Narayanan 1 , Helene Starks 2 , Eric Tanenbaum 3 , Ellen Robinson 4 , Paul R Sutton 1 , Anneliese M Schleyer 1		Harnessing the Electronic Health Record to Actively Support Providers with Guideline-Directed Telemetry Use	Il progetto è stato ideato all'interno del sistema sanitario medico dell'università di Washington, Harborview Medical Center, un centro di riferimento accademico da 413 posti letto.	Implementare delle linee guida basandosi su: (1) scegliere una indicazione per la telemetria con una durata raccomandata in base alle linee guida dell'American Heart Association; (2) una pagina di promemoria generata dalla cartella elettronica che raccomanda l'interruzione della telemetria.	Questo ha portato ad una riduzione attiva del monitoraggio della telemetria.	si sono implementate tre modifiche per supportare la riduzione della telemetria.	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
5	Ali A Alsaad 1 , Carly R Alman 2 , Kristine M Thompson 3 , Shin H Park 2 , Rebecca E Monteau 4 , Michael J Maniaci 1	07/2013	A multidisciplinary approach to reducing alarm fatigue and cost through appropriate use of cardiac telemetry	Questo studio è stato condotto nella PCU presso il campus della Mayo Clinic a Jacksonville, in Florida. Il PCU è un'unità step-down tra l'unità di terapia intensiva (ICU) e un piano medico generale. L'unità è composta da 27 posti. Lo studio è durato 26 settimane. Gli allarmi di telemetria riscontrati durante le 4 settimane di raccolta dei dati (settimane 13-16) sono stati misurati e classificati in tre categorie principali. Veri allarmi rilevanti, Veri allarmi non rilevanti, falsi allarmi positivi	Sviluppare indicazioni chiaramente definite per il monitoraggio della telemetria.	Sono state ritrovate numerose discrepanze sull'utilizzo della Telemetria cardiaca, di cui il 72% non aveva indicazioni per il monitoraggio. Solo il 28% aveva indicazioni per quest'ultimo.	Lo sviluppo di un protocollo chiaro e applicabile per l'uso appropriato della TC nei pazienti ospedalizzati ha portato a un minor numero di pazienti monitorati e a un minor numero di allarmi telemetrici, il che ha comportato costi ridotti.	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
6	Patricia R harris ^{1,2} Jessica K Zègre-hemsey ^{3,4} Daniel schindler ⁵ Yong Bai ⁶ Michele M Pelter ^{2,7} Xiao hu	19/04/2017	Patient characteristics associated with false arrhythmia alarms in intensive care	Studio descrittivo, osservazionale che ha selezionato in modo prospettico i pazienti che sono stati ricoverati in una delle cinque unità di terapia intensiva di un centro medico per un periodo di 31 giorni nel 2013.	Identificare le caratteristiche dei pazienti, come il sesso o l'età o l'indice di massa corporea e diagnosi associate a frequenti falsi allarmi a seguito di una aritmia.	Sono stati arruolati in totale 461 pazienti generando un totale di 2558760 allarmi, compresi tutti i livelli di aritmia, parametri ed allarmi tecnici. Il tasso medio di allarme è stato 52 all'ora.	L'età di 60 anni ha mostrato un'associazione statisticamente significativa con l'elevato numero e la lunga durata degli allarmi. Anche lo stato mentale alterato in particolare la confusione e l'agitazione è stato associato ad un numero maggiore ed ad una durata più lunga di falsi allarmi di aritmia. I pazienti con ritmi ventricolari stimolati avevano un numero ed una durata di falsi allarmi significativamente più elevati. L'intervento di ventilazione meccanica era significativamente associato ad una maggiore frequenza e durata di falsi allarmi di aritmia.	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
7	Sukardi Suba 1 , Thomas J Hoffmann 2 , Kirsten E Fleischmann 3 , Hildy Schell-Chaple 4 , Priya Prasad 3 , Gregory M Marcus 3 , Fabio Badilini 5 , Xiao Hu 6 , Michele M Pelter 5	16/06/2022	Premature ventricular complexes during continuous electrocardiographic monitoring in the intensive care unit: Occurrence rates and associated patient characteristics	Sono stati descritti sette tipi di allarme in PVC che includevano isolato, distico, bigemino, trigemino, PVC (cioè VT >2), R su T e PVC / min. I dati demografici ottenuti includevano età, sesso, razza ed etnia.	Questo studio ha esaminato il tasso di specifici tipi di allarmi del complesso ventricolare prematuro (PVC) e se le caratteristiche demografiche e/o cliniche dei pazienti erano associate ad eventi di PVC.	Un totale di 797.072 allarmi in PVC (45.271 ore di monitoraggio) si sono verificati in 446 pazienti, di cui sei che avevano un numero sproporzionatamente elevato di allarmi in PVC (40% degli allarmi totali)	I fattori associati ad un più alto tasso includono l'età avanzata, il sesso maschile e la presenza di PVC su un ECG standard a 12 derivazioni.	Possono le caratteristiche demografiche del paziente influire sulle aritmie?

Stringa 2

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
1	Adriana Elisa Carcereri de Oliveira 1 , Adrielle Barbosa Machado 1 , Edson Duque Dos Santos 1 , Érika Bicalho de Almeida 1	Novembre-dicembre 2018	Alarm fatigue and the implications for patient safety	Studio osservazionale e descrittivo con approccio quantitativo presso una terapia intensiva per adulti con 20 posti letto.	Misurare il tempo di risposta degli operatori sanitari prima dell'attivament e dell'allarme acustico ed implicazioni per il paziente.	Durante la raccolta dei dati, sono stati identificati in totale 103 allarmi. Si è verificato che il 66,03% degli allarmi indagati era falso. In seguito all'attivazione, 17 (16,5%) professionisti sanitari hanno valutato ed eseguito un qualche tipo di intervento a beneficio del paziente.	I risultati suggeriscono un rischio significativo di presenza di eventi avversi con i pazienti osservati, poiché più del 66% degli allarmi sono stati registrati senza risposta, con tempo di risposta superiore a 10 minuti, e meno del 26% degli allarmi sono stati gestiti in meno di 5 minuti.	Sono fondamentali quindi tutti gli allarmi impostati nelle terapie intensive?

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
2	Carmencita Lorenzo Lewis 1 , Cynthia A Oster	Maggio-giugno 2019	Research Outcomes of Implementing CEASE: An Innovative, Nurse-Driven, Evidence-Based, Patient-Customized Monitoring Bundle to Decrease Alarm Fatigue in the Intensive Care Unit/Step-down Unit	Lo studio è stato condotto per un periodo di 6 mesi. Ha partecipato un campione di 74 infermieri, in una unità di terapia intensiva da 36 letti.	Lo scopo di questo studio era descrivere l'effetto dell'implementazione di CEASE, un pacchetto di monitoraggio ideato da infermieri, basato sull'evidenza e personalizzato dal paziente	Il numero totale di allarmi è diminuito del 30,45%, passando da 52 880 a 36 780.	Questo studio espande il corpo di conoscenze con l'obiettivo di comprendere l'effetto delle pratiche infermieristiche standardizzate personalizzate in base alle esigenze individuali del paziente sulla fatica dell'allarme nell'ambiente ICU / SDU.	
3	Akira-Sebastian Poncette 1 2 , Maximilian Markus Wunderlich 2 , Claudia Spies 1 ,	Maggio 2021	Patient Monitoring Alarms in an Intensive Care Unit: Observational Study With Do-It-Yourself Instructions	Si è utilizzato un disegno di studio osservazionale, che includeva l'analisi retrospettiva dei dati.	L'obiettivo è quello di sviluppare istruzioni fai-da-te rivolte al personale di terapia intensiva per l'analisi dei dati	Le istruzioni fai-da-te per l'autoanalisi dei dati di allarme di monitoraggio del paziente dell'unità di terapia	Si è dimostrato che le competenze di analisi dei dati di base possono aiutare a generare informazioni preziose per la progettazione di interventi di gestione degli allarmi e come le analisi dei dati di	Conoscenza ed analisi prima della tecnica?

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	Patrick Heeren 1 2 , Gerald Vorderwülbecke 1 , Eduardo Salgado 1 2 , Marc Kastrup 1 , Markus A Feufel 3 , Felix Balzer 1 2				di allarme di monitoraggio del paziente.	intensiva consistono in 6 passaggi.	allarme potrebbero essere incorporate in un quadro generale che guida nello sviluppo di tali interventi.	
4	Kendall J Burdick 1 , Seiver K Jorgensen 2 , Taylor N Combs 2 , Megan O Holmberg 2 , Samantha P Kultgen 2 , Joseph J Schlesinger	Agosto 2020	SAVIOR ICU: sonification and vibrotactile interface for the operating room and intensive care unit	la sonificazione, si riferisce a "l'uso di audio non vocale per trasmettere informazioni". Sono stati coinvolti due gruppi di professionisti sanitari dove veniva sperimentata la risposta agli allarmi con stimoli multisensoriali (vibrazione+suono).	I display uditivi offrono diversi vantaggi unici rispetto ai display visivi facilitando la comunicazione e l'interpretazione di informazioni.	incorporando un flusso sensoriale secondario, è possibile che l'utente possa sperimentare una diminuzione del carico informativo su un singolo flusso sensoriale.	gli infermieri dell'unità di terapia intensiva hanno confermato che i suoni fornivano un sottofondo piacevole, offrivano informazioni proattive e fornivano una costante consapevolezza del paziente.	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	3							
5	Siobhán Casey 1 , Gloria Avalos 2 , Maura Dowling 3	Ottobre 2018	Critical care nurses' knowledge of alarm fatigue and practices towards alarms: A multicentre study	Campione di infermieri di terapia intensiva (250) provenienti da 10 reparti in sei ospedali dell'Irlanda. È stato utilizzato l'Health Technology Foundation (HFT) 2011 Clinical Alarms Survey (CAS).	Determinare la conoscenza degli infermieri di terapia intensiva sulla fatica degli allarmi e le pratiche verso gli allarmi in ambienti di terapia intensiva.	La maggior parte degli infermieri (88%, n = 146) ha dichiarato di avere familiarità con il termine affaticamento da allarme. Non vi era alcuna associazione tra la conoscenza degli infermieri su come prevenire l'affaticamento da allarme e anni di esperienza.	La maggioranza degli infermieri di terapia intensiva ha risposto che gli allarmi dovrebbero indicare la priorità. I frequenti falsi allarmi che causano una successiva riduzione dell'attenzione o della risposta agli allarmi.	
6	Sharon H.AllanACN	Febbraio 2017	Data-Driven Implementation	Gli infermieri CVSICU hanno completato un	Questo progetto aveva	Dopo l'implementazi	Per ridurre l'affaticamento degli	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	S-BC, MSN, RN, CCRC Peter A.DoylePhD AdamSapirsteinMD Maria CvachDNP, RN, FAAN		of Alarm Reduction Interventions in a Cardiovascular Surgical ICU	sondaggio sulla percezione degli allarmi e hanno partecipato ai test di discriminabilità degli allarmi..	lo scopo di migliorare la sicurezza dei pazienti ottimizzando i sistemi di allarme in un'unità di terapia intensiva chirurgica cardiovascolare (CVSICU).	one, c'è stata una riduzione del 61% degli allarmi e una tendenza al ribasso degli eventi cardiorespiratori.	allarmi è importante diminuire il carico di allarme attraverso interventi mirati.	

Stringa 3

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
1	Halley Ruppel 1 , Laura De Vaux 2 , Dawn Cooper 2 , Steffen Kunz 3 , Bernd Duller 4 , Marjorie Funk 1 2	Ottobre 2018	Testing physiologic monitor alarm customization software to reduce alarm rates and improve nurses' experience of alarms in a medical intensive care unit	progetto prospettico, condotto in una terapia intensiva in un centro medico accademico. L'unità dispone di 130 infermieri in organico e 56 posti letto (15 dei quali sono considerati letti "step-down").	Esaminare l'efficacia e l'accettazione del software di monitoraggio fisiologico per supportare la personalizzazione degli allarmi.	Lo studio si è svolto in 3 fasi. La prima fase si è verificata prima dell'implementazione del software Alarm Advisor sull'unità. Nella seconda fase si è istruito il personale infermieristico in piccoli gruppi sull'uso di Alarm Advisor. Durante la terza fase dello studio, si è nuovamente raccolto dati sui tassi di allarme e sulle	Quando combinati, i 4 tipi di allarme affrontati da Alarm Advisor hanno avuto una riduzione statisticamente significativa degli allarmi medi per ora di letto (4,7%).	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
						caratteristiche del paziente.		
2	Ok Min Cho 1 , Hwasoon Kim 1 , Young Whee Lee 1 , Insook Cho 1	Gennaio 2016	Clinical Alarms in Intensive Care Units: Perceived Obstacles of Alarm Management and Alarm Fatigue in Nurses	ricerca descrittiva sullo stato degli allarmi dei dispositivi medici nelle unità di terapia intensiva e sul riconoscimento degli allarmi e sugli ostacoli alla gestione degli allarmi.	Lo scopo di questo studio descrittivo era quello di indagare la situazione attuale degli allarmi nell'unità di terapia intensiva, il riconoscimento e l'affaticamento degli infermieri in relazione agli allarmi e gli ostacoli nella gestione degli allarmi.	Nel presente studio, i falsi allarmi rappresentavano il 63,8% di tutti gli allarmi. I monitor dei pazienti hanno rappresentato il 62,5% di tutti gli allarmi. il 72,2% dei 1.117 falsi allarmi dei monitor dei pazienti erano dovuti a problemi tecnici.		
3	Yu Jin Jeong 1 , Hyunjung Kim 2	Gennaio 2022	Critical care nurses' perceptions and practices	Questo studio descrittivo è stato condotto tra infermieri che lavorano in due unità di terapia intensiva in un	Questo studio mirava a determinare l'impatto degli	Due terzi degli infermieri hanno percepito che i falsi	Questo studio ha rilevato che gli infermieri di terapia intensiva	

N°	autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
			towards clinical alarms	ospedale universitario situato a Chuncheon, in Corea del Sud.	allarmi nelle unità di terapia intensiva, indagando le percezioni degli allarmi e la loro gestione.	allarmi contribuiscono alla mancanza di risposta da parte di diversi infermieri.	hanno sperimentato un affaticamento da allarme da moderato a grave.	

Stringa 4

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
1	Jiasi Bi 1 , Xin Yin 1 , Hongyan Li 1 , Ruitong Gao 2 , Qing Zhang 3 , Tangsheng Zhong 1 , Tao Zan 4 , Baoxing Guan 4 , Zhen Li 1	Settembre 2020	Effects of monitor alarm management training on nurses' alarm fatigue: A randomised controlled trial	studio controllato randomizzato in singolo cieco con due gruppi paralleli.	Valutare l'effetto della formazione sulla gestione degli allarmi per ridurre l'affaticamento da allarme.	Dopo il periodo di studio, l'affaticamento da allarme è diminuito da 27,70 a 20,57 nel gruppo sperimentale e la differenza era statisticamente significativa.	La formazione ha aiutato gli infermieri a sviluppare le loro capacità di gestione degli allarmi e li ha aiutati a evitare comportamenti inefficienti o non validi. Il programma di formazione ha reso la gestione degli allarmi più ordinata e ha ridotto l'affaticamento degli allarmi.	Fondamentale la formazione del personale per l'educazione sul fenomeno.
2	Katarzyna Lewandowska 1 , Magdalena Weisbrot 2 , Aleksandra Cieloszyk 3 , Wioletta Mędrzycka-Dąbrowska 1 , Sabina Krupa 4 , Dorota Ozga	Novembre 2020	Impact of Alarm Fatigue on the Work of Nurses in an Intensive Care Environment-A Systematic Review	La revisione sistematica della letteratura è stata effettuata secondo le linee guida PRISMA.	Lo scopo di questo studio è quello di rivedere la letteratura disponibile sulla percezione degli allarmi da parte del personale infermieristico e il suo impatto sul lavoro in ambiente di terapia intensiva.	Secondo la letteratura, gli infermieri considerano la difficoltà nel riconoscere la fonte e la priorità di un allarme come la barriera principale	Nel 2013, l'AACN (American Association of Critical-Care Nurses) ha pubblicato le linee guida relative alla gestione degli allarmi.	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	4							
3	Ekta Srinivasa 1 , Jaspreet Mankoo 2 , Charles Kerr 3	Agosto 2017	An Evidence-Based Approach to Reducing Cardiac Telemetry Alarm Fatigue	È stato adottato un approccio basato sull'evidenza utilizzando il software di monitoraggio degli allarmi degli esportatori di dati in tempo reale per acquisire tutti gli allarmi di telemetria durante un arco di tempo di 43 giorni.	In una struttura di assistenza acuta a Boston, è stato formato un team multidisciplinare per condurre uno studio pilota sullo stato degli allarmi di telemetria.	Il numero di allarmi in PVC post-implementazione anche su novanta giorni è stato 4,11. Si tratta di una variazione dell'84% nel numero di allarmi in PVC. Il numero totale di allarmi post-implementazione è stato di 24,33, mostrando una riduzione di oltre il 54% del tasso di allarme complessivo.	Gli allarmi considerati irrilevanti costituivano oltre il 50% degli allarmi a cui gli infermieri erano esposti prima che gli allarmi in PVC giallo fossero disattivati. Questi allarmi insignificanti distraggono gli infermieri dagli allarmi che richiedono un'attenzione immediata.	
4	Soo-Joung Lee 1 , Yun-Mi Lee 2 , Eun Ji Seo 3 , Youn-Jung Son 4	Aprile 2021	Impact of Hospital Nurses' Perception on Clinical Alarms and Patient Safety Culture on Alarm	Questo studio è stato condotto in un ospedale situato a Busan, in Corea, dal 21 agosto 2020 al 10 settembre 2020. parte degli infermieri è stata	L'obiettivo principale di questo studio era identificare l'impatto della percezione degli infermieri degli allarmi e della cultura della	Nel presente studio, la cultura della sicurezza del paziente ha avuto il maggiore impatto sulla pratica di gestione degli allarmi. In una cultura della sicurezza del paziente ben sviluppata, gli	La percezione positiva degli allarmi significa che gli infermieri riconoscono che gli allarmi informano accuratamente le condizioni dei pazienti o li aiutano a svolgere attività infermieristiche	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
			Management Practice	misurata utilizzando il National Clinical Alarms Survey della Healthcare Technology Foundation	sicurezza dei pazienti sulla pratica di gestione degli allarmi.	infermieri possono riconoscere chiaramente che tutte le attività infermieristiche sono direttamente correlate alla sicurezza del paziente e agire quando necessario	efficaci.	
5	Azizeh K Sowan 1 , Nancy Staggers 2 , Andrea Berndt 1 , Tommye Austin 3 , Charles C Reed 3 , Ashwin Malshe 4 , Max Kilger 4 , Elma Fonseca 3 , Ana Vera 3 , Qian Chen 5	Febbraio 2021	Improving the Safety, Effectiveness, and Efficiency of Clinical Alarm Systems: Simulation-Based Usability Testing of Physiologic Monitors	In totale, 30 infermieri di 4 unità di terapia intensiva per adulti hanno completato 40 compiti in un ambiente di simulazione.	Questo studio ha esaminato come gli infermieri nelle unità di terapia intensiva usano i monitor rispetto all'efficacia e all'efficienza.	Gli infermieri hanno affermato che la complessità della navigazione dei monitor per gestire i parametri e le impostazioni degli allarmi influisce negativamente sulla gestione appropriata degli allarmi, minaccia il riconoscimento tempestivo e la risposta agli allarmi letali e induce alti livelli di frustrazione e soluzioni alternative non sicure	La formazione sull'uso del monitor dovrebbe includere attività e funzioni di monitoraggio critiche necessarie per un monitoraggio sicuro e appropriato, nonché il percorso più breve per navigare nel monitor per aumentare la produttività dell'infermiere e la risposta agli allarmi. Un imperativo è che i fornitori progettino le funzioni di monitoraggio per imitare i processi di pensiero dei medici per	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
						tra gli infermieri.	una navigazione di monitoraggio di successo, sicura ed efficiente.	
6	Micah Seifert 1 , Denise H Tola 2 , Julie Thompson 3 , Lynn McGugan 4 , Benjamin Smallheer 5	Dicembre 2021	Effect of bundle set interventions on physiologic alarms and alarm fatigue in an intensive care unit: A quality improvement project	È stato implementato un pacchetto di gestione degli allarmi per ridurre il numero.	Determinare se l'implementazione di un pacchetto basato sull'evidenza progettato per ridurre il numero di allarmi di monitor fisiologici riduce l'affaticamento da allarme negli infermieri di terapia intensiva.	Le strategie raccomandate per migliorare la gestione degli allarmi includevano un (a) programma per cambiare regolarmente gli elettrodi ECG, (b) revisione della corretta preparazione della pelle e delle procedure degli elettrodi e (c) processo per personalizzare le impostazioni di allarme per il singolo paziente.	Questo progetto ha dimostrato una riduzione totale di tutti gli allarmi.	
7	Brooke Luo, Melissa McLoone, Irit R Rasooly, Sansanee Craig, Naveen	Novembre 2020	Analysis: Protocol for a New Method to Measure Physiologic Monitor Alarm	Si è cercato di trasmettere un allarme simulato.	La simulazione è stata utilizzata per valutare le prestazioni cliniche e del sistema, in particolare in	Si è simulato un evento ipossimico critico L'esito primario di ogni simulazione è stato il tempo di risposta ricezione dell'allarme	In futuro, tali simulazioni potrebbero fornire un quadro per confrontare le prestazioni con diversi sistemi di comunicazione e allarme.	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	Muthu, James Won, Halley Ruppel, Christopher P Bonafide		Responsiveness		scenari clinici emergenti o poco frequenti.	critico.		
8	A Ramlal 1 , G Chironda 1, P Brysiewicz 1	Agosto 2021	Alarms in the ICU: A study investigating how ICU nurses respond to clinical alarms for patient safety in a selected hospital in KwaZulu-Natal Province, South Africa	Un progetto di ricerca descrittivo e non sperimentale per invitare 120 infermieri di quattro unità di terapia intensiva a completare un questionario adattato e strutturato.	Indagare su come gli infermieri di terapia intensiva rispondono agli allarmi per la sicurezza dei pazienti in un ospedale selezionato nella provincia di KwaZulu-Natal, SA.	Sebbene gli infermieri di terapia intensiva nel presente studio avessero una comprensione dei loro ruoli e aspettative per quanto riguarda la gestione degli allarmi, la frequenza degli allarmi fastidiosi è stata riconosciuta come causa di ritardi nelle loro risposte a questi limiti allarmanti.	Il presente studio ha evidenziato le difficoltà nell'impostare correttamente gli allarmi e la mancanza di formazione sui sistemi di allarme come le due principali sfide.	
9	Halley Ruppel 1, Marjorie Funk 1, Robin Whittemore 1 , Shu-Fen	Agosto 2019	Critical care nurses' clinical reasoning about physiologic monitor alarm customisation:	Invece di mantenere le impostazioni predefinite, le impostazioni di allarme possono essere	Esplorare il ragionamento clinico sulla personalizzazione degli allarmi tra gli infermieri nelle unità di terapia	Per cambiare la cultura degli allarmi su un'unità, può anche essere utile incoraggiare altri operatori sanitari a partecipare alla	La cultura dell'allarme dell'unità in cui gli infermieri esercitano e le loro competenze cliniche sembrano essere fattori particolarmente salienti. dei modelli e	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	Wung 2 , Christopher P Bonafide 3 , Holly Powell Kennedy 1		An interpretive descriptive study	personalizzate per riflettere le condizioni cliniche di un paziente sul monitor fisiologico al posto letto, con conseguenti allarmi che sono più utili nella cura di quel paziente.	intensiva.	gestione degli allarmi e stabilire una bassa tolleranza per gli allarmi irrilevanti in tutto il team di assistenza al paziente. Sebbene gli infermieri debbano essere consapevoli e responsabili dell'effettiva personalizzazione degli allarmi, altri membri del team sanitario possono aiutare attivamente a determinare parametri di monitoraggio significativi, riducendo così inutili allarmi eccessivi.	all'anticipazione degli eventi futuri.	
10	Azizeh K Sowan 1 2 , Ana G Vera 2 , Elma I Fonseca 2 ,	Aprile 2017	Nurse Competence on Physiologic Monitors Use: Toward	Questo studio descrittivo ha avuto luogo in un ospedale Magnet in uno stato sud-	questo studio ha valutato la competenza percepita degli infermieri sull'uso	Escludendo le 5 voci sottoscala delle funzioni avanzate /specializzate, da 1 a 7 infermieri (3% - 23%)	È stata anche segnalata una mancanza di fiducia nella personalizzazione delle impostazioni predefinite per essere	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	Charles C Reed 2 , Albert F Tarriela 2 , Andrea E Berndt 1		Eliminating Alarm Fatigue in Intensive Care Units	occidentale degli Stati Uniti. È stato creato un nurse competence on Philips Physiologic Monitors Use Survey che è stato sottoposto alla convalida di 13 infermieri esperti in terapia intensiva.	dei monitor fisiologici nelle unità di terapia intensiva (ICU) e ha sviluppato e convalidato uno strumento a tale scopo.	hanno segnalato una mancanza di competenze o conoscenze per eseguire una o più delle restanti 54 funzioni/caratteristiche dei monitor fisiologici. Tutti questi elementi sono stati valutati come necessari dagli infermieri esperti che hanno convalidato il sondaggio, di particolare interesse, almeno un quinto degli infermieri ha riferito una mancanza di fiducia in 17 funzioni essenziali.	specifiche del paziente, riconoscendo quando è necessario un monitoraggio specifico per casi medici specifici e nell'eliminazione degli allarmi ridondanti quando si modificano le impostazioni predefinite. La formazione dovrebbe essere completa per includere tutte le competenze necessarie e non dovrebbe assumere competenze sulle competenze di base, come l'ammissione di un paziente al monitor. Particolare attenzione dovrebbe essere focalizzata sulla gestione degli allarmi tecnici.	
11	Neda Asadi 1 , Fatemeh Salmani 2 , Narges Asgari	Maggio 2022	Alarm fatigue and moral distress in ICU nurses in	Si tratta di uno studio trasversale descrittivo-analitico. Il	Lo scopo di questo studio era quello di indagare sulla fatica dell'allarme e	I risultati del presente studio hanno mostrato che il punteggio medio di affaticamento da	Le prove di questo studio indicano che esiste una correlazione tra affaticamento da allarme	

N°	Autore	anno di pubblicazione	titolo dell'articolo	campione, disegno e setting	obiettivi	risultati	discussione e conclusioni	Quesiti in merito all'obiettivo
	3 , Mahin Salmani 4		COVID-19 pandemic	campionamento è stato effettuato per comodità tra gli infermieri di terapia intensiva affiliati all'Università di Scienze Mediche di Isfahan, in Iran	sul disagio morale negli infermieri di terapia intensiva durante la pandemia di COVID-19 in Iran.	allarme negli infermieri di terapia intensiva era moderato, il che è coerente con studi precedenti.	e disagio morale.	