

Assistenza infermieristica al prematuro in UTIN: tra il frastuono delle cure e la quiete per lo sviluppo. Un'analisi delle strategie per la riduzione e il controllo del rumore

Nursing care to the premature infants in NICU: among noise and growth in silence. Analysis of strategies for noise reduction and control

■ GIOVANNI LORENZO SCOTTO¹, ANNA BIZZARRI²

¹ Infermiere, Unità di terapia intensiva neonatale, AUSL Bologna, P.O. Maggiore, Bologna

² Infermiere, Casa di Cura "Madre Fortunata Toniolo", Bologna



RIASSUNTO

Introduzione: L'American Academy of Pediatrics (AAP) ha pubblicato un rapporto tecnico sugli effetti permanenti dello stress tossico precoce sullo sviluppo umano. Le Unità di Terapia Intensiva Neonatale (UTIN) presentano elevati volumi di rumore di fondo derivanti da allarmi, apparecchiature e conversazioni tra il personale. L'intensità, la frequenza e le caratteristiche dei suoni della Terapia Intensiva sono difficili da prevedere e risultano particolarmente stressanti e dannosi per i pazienti.

Materiali e Metodi: Al fine di reperire le informazioni necessarie alla stesura di questo elaborato, sono state interrogate le banche dati PubMed e Cochrane. La ricerca in tali banche dati è volta a reperire informazioni riguardo l'ambiente acustico delle Terapie Intensive Neonatali, le principali fonti di rumore, gli effetti a breve e lungo termine del rumore sui neonati ricoverati e le strategie di riduzione del rumore attualmente sostenute in letteratura.

Discussione: L'American Academy of Pediatrics identifica un livello soglia sicuro per i neonati ricoverati, esso si attesta sotto i 45 dB. La revisione della letteratura condotta dimostra che tale limite è raramente rispettato, con conseguenti potenziali effetti negativi a breve e lungo termine per pazienti e professionisti. È quindi necessario attuare e proporre alcune strategie al fine di creare un ambiente acustico più adatto alla tipologia di pazienti e che sostenga lo sviluppo dei neonati pretermine.

Conclusioni: La letteratura concorda nell'efficacia delle strategie architettonico-acustiche e nella necessità di implementare strategie rivolte al personale come percorsi di sensibilizzazione, "periodo con riduzione dei rumori" e l'utilizzo di tappi per le orecchie.

Tuttavia, tali interventi sarebbero da considerarsi all'interno di un progetto più ampio, che sostenga lo sviluppo dei neonati. Se da una parte la riduzione dell'eccessivo rumore è fondamentale, essa deve essere accompagnata dalla promozione di stimoli sensoriali adeguati ai pazienti.

Parole chiave: Neonato prematuro, Terapia Intensiva Neonatale, Rumore ambientale, Sviluppo.



ABSTRACT

Introduction: The American Academy of Pediatrics (AAP) has published a technical report on the permanent effects of early toxic stress on human development. Neonatal Intensive Care Units (NICU) comes up with high volumes of background noise from alarms, equipment and staff conversations. The intensity, frequency and characteristics of Intensive Care Unit sounds are difficult to predict and are particularly stressful and harmful to patients.

Materials and Methods: In order to find the necessary informations for the drafting of this paper, Pubmed and Cochrane databases were questioned. Research in these databases aims to find information about the acoustic environment of Neonatal Intensive Care Units, the main sources of noise, the short-term and long-term effects of noise on newborns and the noise reduction strategies currently supported in literature.

Discussion: The American Academy of Pediatrics identifies a safe threshold level for hospitalized infants, it stands below 45 dB. The review of the literature shows this limit as rarely respected, resulting in potential short and long-term adverse effects for patients and professionals. It is therefore necessary to implement and propose some strategies in order to create an acoustic more suited environment to the kind of patients and that supports the development of preterm newborns.

Conclusions: The literature agrees in the effectiveness of architectural-acoustic strategies and in the need to implement strategies as awareness-raising paths, quiet time and the use of earplugs. However, such interventions would be considered within a wider project, which would support the development of the newborns. While reducing excessive noise is essential, it must be accompanied by the promotion of appropriate sensory stimuli to the patients.

Key words: Premature Infant, Neonatal Intensive Care Unit, Environmental Noise, Development.

REVISIONE DELLE LETTERATURA

PERVENUTO IL 05/02/2022
ACCETTATO IL 08/09/2022

Corrispondenza per richieste:

Dott. Giovanni Lorenzo Scottò,
giovannilorenzo.scotto@ausl.bologna.it

Gli autori dichiarano che il presente articolo non è stato pubblicato in precedenza e non è stato inoltrato presso altra rivista; gli autori dichiarano l'assenza di conflitti di interesse.

INTRODUZIONE

Il neonato prematuro ha subito un'improvvisa interruzione dello sviluppo intrauterino a causa di un parto pretermine. In Italia, i neonati di età gestazionale inferiore alle 37 settimane sono circa il 10% delle nascite, mentre i nati prima del compimento di 32 settimane sono circa l'1%^[1].

La prematurità è una problematica perinatale rilevante in quanto, come il basso peso alla nascita associato, rappresenta uno dei principali determinanti della mortalità infantile^[2]. La nascita pretermine, infatti, aumenta il rischio nel neonato di sviluppare complicanze e patologie tipiche. Le complicanze legate alla prematurità dipendono spesso dall'imaturità di organi, sistemi e apparati del neonato che non sono sviluppati quanto lo sarebbero stati al termine fisiologico della gravidanza.

Per sostenere al meglio lo sviluppo del neonato pretermine e per gestire nel modo più corretto l'insorgenza e il trattamento delle complicanze correlate alla prematurità, può essere ritenuto necessario un ricovero presso l'Unità di Terapia Intensiva Neonatale (UTIN). I neonati in UTIN, però, sono esposti a stimoli complessi, multisensoriali e dolorosi che costituiscono fattori di stress fisiologicamente dispendiosi per il bambino. Uno dei principali fattori di stress è il rumore. I prematuri sono ricoverati in UTIN durante un periodo critico e sensibile dello sviluppo cerebrale: durante i primi mesi di vita, la plasticità neuronale, la maturazione neuronale e la crescita del cervello si verificano ad un tasso superiore di quello di qualsiasi altro periodo della vita umana. Pertanto, gli stimoli stressanti nella UTIN hanno una maggiore capacità di alterare in modo permanente lo sviluppo del cervello infantile, aumentando la morte delle cellule neuronali, riducendo il volume del cervello e compromettendo la struttura e la funzione dell'organo^[3].

Lo sviluppo uditivo inizia tra le 23 e le 24 settimane di età gestazionale, continua durante la vita intrauterina e termina poco dopo la nascita. L'esposizione a stimoli sensoriali appropriati è essenziale per la crescita e lo svi-

luppo normali. L'esposizione uditiva durante l'ultimo trimestre di gravidanza riveste un ruolo fondamentale per lo sviluppo del cervello e è altrettanto importante per il neonato prematuro nelle settimane trascorse in Terapia Intensiva Neonatale^[4].

L'ambiente intrauterino, infatti, fornisce al feto le condizioni ideali per la sua crescita e sviluppo e il liquido amniotico e la parete uterina fungono da protezione. Il suono proveniente dall'ambiente extrauterino raggiunge il feto solamente dopo essere stato modificato dalla parete intrauterina, che protegge il sistema uditivo fetale^[5]. I feti della stessa età gestazionale dei neonati curati nelle UTIN ricevono la voce materna come stimolo uditivo primario, mentre i neonati ricoverati sono privati di questo stimolo appropriato per il loro sviluppo^[6]. Inoltre, il sistema uditivo del neonato nelle Terapie Intensive non è schermato dai tessuti materni. Pertanto, il prematuro è esposto a suoni ad alta frequenza più di quanto ne avrebbe fatto esperienza in utero^[7].

Shellhaas et al. ipotizzano che l'ambiente sensoriale dell'UTIN, drammaticamente differente dall'ambiente uterino, possa disturbare la plasticità stimolo-sensibile del cervello immaturo e contribuire a uno sviluppo anormale^[8].

L'American Academy of Pediatrics ha stabilito che i livelli sonori nelle UTIN non devono superare un livello orario di 45 dB su una scala ponderata A (dBA)^[9]. Anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) raccomanda che i livelli di rumore all'interno delle UTIN siano mantenuti al di sotto di 45 dB. Inoltre, il livello sonoro che viene superato il 10% del tempo (L_{10}) deve essere inferiore a 55 dBA e il suono massimo (L_{max}) deve essere inferiore a 70 dBA^[10]. Tali limiti spesso non sono rispettati nelle UTIN. Secondo quanto riportato da Ricciardi e colleghi presso una Terapia Intensiva Neonatale si può facilmente rilevare che il 99,99% dei livelli sia superiore al livello raccomandato di 45 dB^[11].

In generale, il rumore nelle UTIN è attribuibile alla progettazione architettonica dell'unità, alle attrezzature presenti, alle conversazioni degli operatori sanitari e alle attività legate al lavoro^[12]. Un elemento spesso riportato

come rumoroso e frequente riguarda il sistema di allarmi: fornire un efficace supporto vitale ai malati critici si basa principalmente su una serie di dispositivi di monitoraggio per valutare in modo continuo lo stato fisiologico di ogni paziente^[13]. La proliferazione del monitoraggio al capezzale, tuttavia, comporta alti tassi di allarmi di monitoraggio, con una media di 177 allarmi per paziente ogni giorno^[14]. A questi si aggiungono i macchinari e gli strumenti deputati al supporto vitale, come il sistema di supporto ventilatorio High Frequency Oscillatory Ventilation (HFOV).

Un'altra importante fonte di rumore è l'essere umano^[15]. Darcy et al., hanno documentato un rapporto di causa-effetto tra la conversazione del personale e l'aumento dei livelli di rumore nella UTIN. Il problema si estende a diverse aree del reparto, come l'ingresso all'unità, i lavandini per paziente del personale. Questi spazi sono particolarmente soggetti all'assembramento del personale e sono associati a livelli sonori più elevati^[16].

La presente revisione ha lo scopo di individuare quali strategie e interventi sono efficaci nella riduzione del rumore nelle Terapie Intensive Neonatali.

MATERIALI E METODI

Per rispondere all'obiettivo dello studio è stata condotta una revisione integrativa della letteratura, la ricerca bibliografica è stata effettuata consultando la banca dati MEDLINE (attraverso PubMed) e Cochrane nel periodo compreso fra 01/09/2021 e 15/09/2021 ed aggiornata al mese di maggio 2022. Nella fase di ricerca bibliografica sono stati posti i limiti: "lingua inglese", tipo di studio RCT e/o revisione; limiti temporali di pubblicazione per il reperimento degli articoli non antecedenti al 2009. La strategia di ricerca ha previsto l'utilizzo dei termini presentati nella **Tabella 1**.

Processo di selezione degli articoli

Attraverso un'iniziale ricerca bibliografica sui database elettronici sono stati identificati tutti gli articoli considerati potenzialmente rilevanti per gli scopi della revisione. In seguito alla rimozione dei titoli duplicati, due ricerca-

Tabella 1. Articoli consultati, banca dati di riferimento e relative stringhe di ricerca.

| Banca dati | Stringa di ricerca | Articoli trovati | Articoli selezionati | Numero di riferimento bibliografico, autore, titolo e anno |
|------------|---|------------------|----------------------|---|
| PUBMED | "Humans"[Mesh] AND "Infant, Newborn/growth and development"[Mesh] OR "Infant, Newborn/physiology"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Sound"[Mesh] | 38 | 3 | 20. Turk AC, Williams AL, Lasky RE. A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care. 2009 15. Calikusu Incekar B, Balci S. The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units. 2017 18. Khalesi N, Khosravi N, Ranjbar A, Godarzi Z, Karimi A. The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants. 2017 |
| PUBMED | "Humans"[Mesh] AND "Incubators, Infant"[Mesh] AND "Infant, Newborn"[Mesh] AND "Infant, Premature"[Mesh] AND "Intensive Care Units, neonatal"[Mesh] AND "Noise"[Mesh] | 10 | 2 | 14. Hutchinson G, Du L, Ahmad K. Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment. 2020 21. Duran R, Ciftdemir NA, Ozbek UV, Berberoğlu U, Durankuş F, Süt N, Acunaş B. The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants. 2012 |
| PUBMED | "Humans"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal/organization and administration"[Mesh] AND "Noise/adverse effects"[Mesh] AND "Nursing Staff, Hospital/education"[Mesh] | 1 | 1 | 12. Milette I. Decreasing noise level in our NICU: The impact of a noise awareness educational program. 2010 |
| PUBMED | "Humans" [Mesh] AND "Intensive Care Units, Pediatric" [Mesh] AND "Noise/prevention and control" [Mesh] AND "Environmental Exposure/prevention and control" [Mesh] | 20 | 1 | 30. C. Joussetme, E. J. Renaud Vialet, P. Lagier, C. Martin e F. Michel, «Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study», 2011 |
| PUBMED | "Humans"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Noise/adverse effects"[Mesh] OR "Noise/prevention and control"[Mesh] | 29 | 3 | 27. Casey L, Fucile S, Flavin M, Dow K. A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit. 2020 4. Pineda R, Durant P, Mathur A, Inder T, Wallendorf M, Schlaggar BL. Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors. 2017 31. Swathi S, Ramesh A, Nagapoomina M, Fernandes LM, Jisina C, Rao PN, Swarnarekha A. Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: a grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels. 2014 |
| PUBMED | "Ear Protective Devices"[Mesh] AND "Humans"[Mesh] AND "Infant, Newborn"[Mesh] AND "Infant, Premature"[Mesh] AND "Intensive Care Units, Neonatal"[Mesh] AND "Noise"[Mesh] | 7 | 1 | 19. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. Cochrane Database Syst Rev. 2020 |

tori Scotto e Bizzarri hanno effettuato uno screening iniziale dei titoli e degli abstract al fine di identificare il numero di articoli potenzialmente eleggibili per la revisione. Successivamente, i due ricercatori, autonomamente e separatamente l'uno dall'altro, hanno effettuato un ulteriore screening degli articoli considerando i criteri di inclusione predeterminati e, in seguito all'esclusione degli studi che non rispondevano alle domande guida della revisione, hanno raggiunto il consenso

sulla scelta degli studi inclusi nella revisione finale.

Estrazione e sintesi dei dati

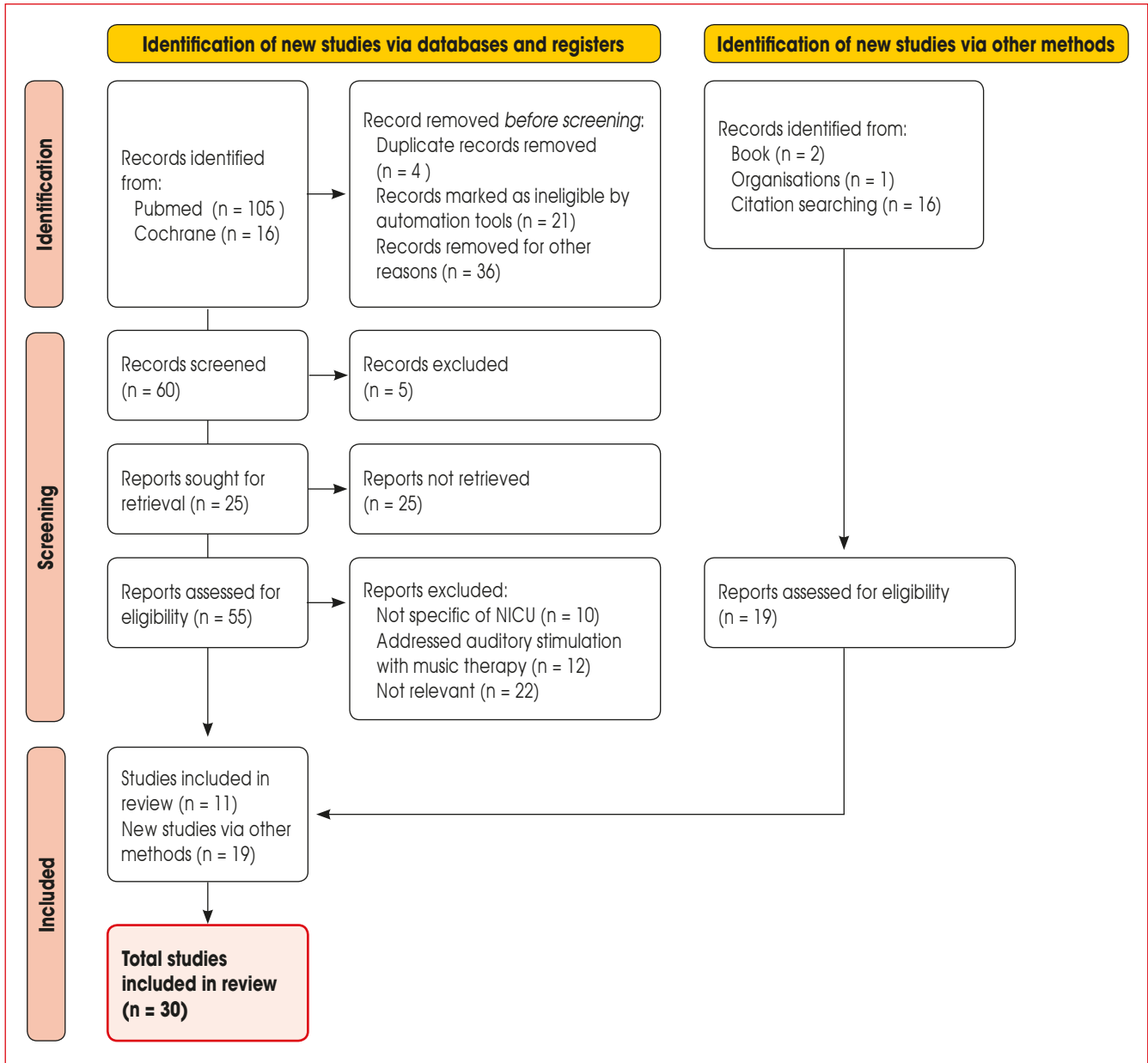
Sono stati estratti i dati necessari a descrivere le principali caratteristiche e i risultati degli studi inclusi nella revisione: titolo, autore(i), anno di pubblicazione e rivista, disegno di studio, campione e setting, risultati principali e conclusioni.

L'analisi approfondita degli studi è stata

effettuata attraverso un processo interattivo di lettura continua e analisi dei contenuti, che, in una prima fase, ha previsto l'estrazione di dati numerici (studi quantitativi) e dati in forma testuale (studi qualitativi). Successivamente i dati estratti sono stati aggregati utilizzando un approccio tematico per l'identificazione dei temi principali in tutti gli studi, presentati attraverso una sintesi descrittiva.

Infine, la fase di sintesi dei risultati ha previsto l'integrazione dei risultati della revisione.

Figura 1. Flow chart degli articoli selezionati: From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.



RISULTATI

Gli articoli congruenti al quesito clinico sviluppato sono stati in totale 121. La selezione eseguita dagli autori in base ai criteri di inclusione stabiliti e alla lista di controllo utilizzata ha portato all'esclusione di un totale di 110 articoli (**Figura 1**).

I rimanenti 11 articoli che sono stati considerati nello studio sono anche stati sintetizzati nella **tabella 2**.

Sono stati altresì integrati un totale di 19 altri lavori tra libri, documenti diffusi da società scientifiche ed altre pubblicazioni reperite tra la bibliografia degli studi precedentemente selezionati.

Al termine del lavoro di selezione, per la

stesura del seguente elaborato, i ricercatori hanno quindi estrapolato i dati da un totale di 30 pubblicazioni.

DISCUSSIONE

Gli interventi volti alla riduzione del rumore possono essere rivolti al reparto di Terapia Intensiva Neonatale nel suo insieme, a una particolare sezione o al singolo neonato^[18,19].

La riduzione dei livelli sonori che raggiungono il singolo neonato può essere ottenuta mediante l'uso di cuffie o tappi per le orecchie o mediante l'uso di coperture insonorizzanti per le incubatrici^[19]. È stato infatti dimostrato che l'utilizzo di cuffie può proteggere i neonati pretermine dagli effetti negativi di alti

livelli di rumore nell'UTIN. Indossare cuffie può diminuire il livello di rumore percepito di 7-12 dBA. La protezione individuale contro eccessive esposizioni acustiche, ottenuta mediante l'uso di cuffie o tappi, è relativamente economica e ha un'applicazione clinica immediata. L'utilizzo di paraorecchie come strategia di riduzione del rumore percepito dal singolo paziente è riportato in letteratura da diversi autori^[5,18-21]. L'utilizzo del paraorecchie come dispositivo individuale protegge l'udito dei neonati dall'esposizione al rumore forte e fornisce un ambiente più sicuro per la crescita e lo sviluppo del neonato. I neonati che indossano paraorecchie o cuffie sperimentano maggiori tempi di sonno, frequenza cardiaca e respiratoria ridotte e saturazione arteriosa

Tabella 2. Sintesi degli 11 articoli selezionati

| Titolo | Autori | Anno | Disegno | Obiettivo | Interventi | Risultati |
|--|--|------|-------------------------------|---|---|---|
| A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care (20) | Turk AC, Williams AL, Lesky RE | 2009 | RCT | Determinare se i neonati con un peso alla nascita molto basso (VLBW) (<1500 g) che indossano tappi per le orecchie in silicone abbiano una crescita maggiore ed ottengono risultati migliori negli esami di sviluppo rispetto ai controlli. | 34 neonati VLBW sono stati randomizzati. Il gruppo studio ha indossato tappi per le orecchie. | Dopo aver aggiustato i risultati per peso alla nascita, a 34 settimane di età post mestruale, 11 neonati nel gruppo di intervento pesavano 225g più dei 13 neonati del gruppo controllo. |
| The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units (15) | Calikusu Incekar B, Balci S. | 2017 | quasi experimental design | Lo studio è condotto al fine di determinare i livelli di rumore nelle UTIN e di valutare l'effetto di percorsi formativi sul controllo delle fonti di rumore. | I livelli di rumore sono stati rilevati prima e dopo i corsi formativi nei giorni di lunedì, venerdì e domenica | I livelli sonori risultano diminuiti in tutte e tre le rilevazioni dopo i corsi. |
| The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants (18) | Khalesi N, Khosravi N, Ranjbar A, Godarzi Z, Karimi A. | 2017 | crossed over controlled trial | Lo studio è condotto al fine di attestare l'efficacia dell'utilizzo di paraorecchie nei neonati pretermine | Sono stati arruolati 36 neonati pretermine trattati in incubatrici chiuse. 18 hanno indossato paraorecchie il primo giorno, gli altri il secondo. I soggetti sono stati osservati nei successivi due giorni. | L'utilizzo di paraorecchie può ridurre la frequenza cardiaca e respiratoria. Contestualmente può aumentare la saturazione di ossigeno (p<0,05). I neonati pretermine che indossano tappi per le orecchie hanno punteggi ABSI inferiori e un migliore sonno. |
| Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control In A Simulated Clinical Environment (14) | Hutchinson G, Du L, Ahmad K. | 2020 | Evaluation study | Lo studio ha lo scopo di valutare un dispositivo di controllo attivo del rumore in un'unità di terapia intensiva simulata, per determinare se potesse ridurre efficacemente l'esposizione al rumore dei neonati in incubatrice. | Sono stati generate una serie di sequenze sonore. Un manichino con microfono è stato posizionato all'interno di una incubatrice. Le misurazioni sono state poi effettuate con il dispositivo attivato e disattivato. | Il dispositivo di controllo del rumore attivo ha ridotto i livelli di pressione sonora per alcuni suoni di allarme di 14,4 dB (una riduzione di 5,2 volte della pressione sonora) alla frequenza primaria del tono di allarme. Le frequenze al di sotto della banda di ottava di 2 khz erano più efficacemente attenuate rispetto alle frequenze o al di sopra della banda di ottava di 2 khz. I livelli di rumore di fondo inferiori a 40 dBA non sono stati sostanzialmente influenzati dal dispositivo di controllo del rumore attivo. |
| The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants (21) | Duran R, Ciftedemir NA, Ozbek UV, Berberoğlu U, Durankuş F, Süt N, Acunaş B. | 2012 | Comparative study | L'obiettivo dello studio è valutare l'efficacia dei paraorecchie nei neonati pretermine in incubatrice | Sono stati arruolati 20 neonati pretermine clinicamente stabili. I neonati pretermine hanno agito come propri controlli. Sono stati osservati senza paraorecchie per 2 giorni e con paraorecchie per 2 giorni consecutivi. Le risposte fisiologiche dei neonati e i punteggi Anderson Behavioral State Scoring System (ABSS) sono stati valutati ogni 2 ore per 8 ore durante il giorno per 4 giorni. | I punteggi medi ABSS del Gruppo 1 e 2 erano 3.07 ± 1.1 e 1.34 ± 0.3 , rispettivamente. È stata rilevata una differenza statisticamente significativa tra le medie dei punteggi ABSS (p<0,001). I neonati pretermine con paraorecchie (87,5%) sono stati osservati più frequentemente in uno stato di sonno tranquillo rispetto a quelli senza paraorecchie (29,4%). |

| Titolo | Autori | Anno | Disegno | Obiettivo | Interventi | Risultati |
|--|--|------|--------------------------------|---|--|--|
| Decreasing noise level in our NICU: The impact of a noise awareness educational program (12) | Millette I. | 2010 | Osservazionale | L'obiettivo di questa ricerca era quello di misurare il livello di rumore di base in una UTIN, confrontarlo con le raccomandazioni degli organismi internazionali e valutare l'impatto di un programma educativo di sensibilizzazione al rumore (NAEP) | Le medie dei livelli medi orari di rumore in decibel (dB) sono state confrontate con le raccomandazioni e con l'intervento prima e dopo (P = .05). | I livelli di rumore medi pre-intervento sono risultati significativamente superiori a quelli raccomandati (58,15 vs 45 Db). Il tasso di partecipazione al NAEP è stato eccellente. |
| Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study (30) | C. Jousseime, E. J. Renaud Violet, P. Lagier, C. Martin e F. Michel | 2011 | RCT | Lo scopo dello studio è quello di determinare se un dispositivo di allarme acustico possa ridurre il rumore nell'area centrale di una UTIN e determinare se questa riduzione è stata abbastanza significativa da ridurre il rumore che potrebbe essere percepito da un paziente situato in una stanza vicina. L'obiettivo secondario era quello di determinare il modo di azione del dispositivo. | Hanno installato un dispositivo luminoso sonoro chiaramente visibile nella parte più rumorosa dell'area centrale del reparto. Sono state effettuate misurazioni del rumore nell'area centrale e in una stanza vicina. L'intervento prevedeva l'attivazione e la disattivazione del dispositivo luminoso di rilevazione sonora. | Quando il dispositivo era presente, il rumore era di circa 2 dB inferiore nella zona centrale e in una stanza vicina, ma non c'era differenza nel livello di rumore con il dispositivo acceso o spento. Il dispositivo non ha ridotto direttamente il rumore, ma la ripetizione del segnale visivo durante il giorno aumentava la consapevolezza del personale riguardo i livelli di rumore. |
| A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit (27) | Casey L, Fucile S, Flavin M, Dow K. | 2020 | Studio Prospettico Trasversale | Lo scopo di questo studio è quello di valutare l'efficacia di un sistema di feedback visivo del rumore e del "tempo di silenzio" nel ridurre i livelli di rumore nel reparto di terapia intensiva neonatale. | Sono stati registrati i livelli di rumore prima e dopo l'installazione di dispositivi visivi e della programmazione di momenti di quiete. | A breve termine c'è stato un significativo abbassamento dei valori di rumore con i dispositivi visivi, ma tale effetto si è affievolito dopo un anno di utilizzo. I momenti di silenzio sono stati poco efficaci. |
| Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors (4) | Pineda R, Durant P, Mathur A, Inder T, Wallendorf M, Schlaggar BL. | 2017 | Studio prospettico trasversale | Valutare l'ambiente uditivo dell'UTIN, ipotizzando che il ricovero in stanza singola generi meno rumore rispetto al reparto aperto | Sono stati reclutati 38 neonati di EG < 28 settimane e sono stati assegnati in base alla disponibilità alla stanza singola o meno | Le stanze singole si sono rivelate molto più silenziose. |

| Titolo | Autori | Anno | Disegno | Obiettivo | Interventi | Risultati |
|--|--|------|---|---|---|---|
| Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: a grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels (31) | Swathi S, Ramesh A, Nagapoor-nima M, Fernandes LM, Jisina C, Rao PN, Swarna-rekha A. | 2014 | Empirical Studies | Lo scopo di questo studio è di formulare delle strategie atte a sostenere delle pratiche di riduzione del rumore in TIN | Sono state condotte delle interviste singole con ogni operatore della TIN e poi 4 riunioni di gruppo, il modello utilizzato per l'intervista è il modello Delphi. | Le strategie emerse sono state la creazione di uno stancio di consapevolezza, la diffusione della consapevolezza, lo sviluppo di un senso di appartenenza, l'espansione delle pratiche di cura, l'evoluzione dell'adesione e la visualizzazione di indicatori di performance chiari per la riduzione del rumore |
| Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. (19) | Almadhoob A, Ohlsson A. | 2020 | Revisione sistematica della letteratura | L'obiettivo primario è determinare gli effetti della riduzione del suono sulla crescita e sugli esiti neuro-evolutivi a lungo termine dei neonati. Obiettivi secondari sono: 1. Valutare gli effetti della riduzione del suono sugli esiti a breve termine (dispnea broncopulmonare, emorragia intraventricolare, leucomalacia periventricolare, retinopatia). 2. Valutare gli effetti della riduzione del suono sui modelli di sonno a tre mesi di età. 3. Valutare gli effetti della riduzione del rumore sulle prestazioni del personale. 4. Valutare gli effetti della riduzione del rumore sulla soddisfazione dei genitori riguardo l'assistenza. | Sono state consultate diverse fonti: Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, estratti da incontri scientifici, registri di studi clinici, Pediatric Academic Societies, incontri annuali 2000-2014, elenchi di riferimento di studi identificati, e recensioni a novembre 2014. | Sebbene siano presenti alcuni studi interessanti. Sono necessari studi più ampi, ben progettati, condotti e riportati per formulare raccomandazioni per la pratica clinica |

media più elevata. Sebbene i paraorecchie possano essere estremamente efficaci, essi richiedono una importante adesione intorno all'orecchio e l'utilizzo prolungato può configurarsi come potenziale rischio per la pelle del neonato. Inoltre, riducendo o bloccando la maggior parte degli input sonori, i paraorecchie possono avere effetti dannosi a lungo termine, interferendo con lo sviluppo del riconoscimento dei suoni e delle voci da parte del neonato e riducendo il bonding neonato-genitore^[16].

Un'ulteriore tecnica di riduzione del rumore percepito prevede l'utilizzo di coperte per schermare le incubatrici. Il rumore misurato all'interno di un'incubatrice coperta risulta in una media di 57,9 dB, con un intervallo da 51 a 74 dB. Tali dati manifestano una diminuzione significativa rispetto ai precedenti studi sulle incubatrici scoperte che citavano intervalli da 70 a 80 dB^[22].

Le strategie di riduzione del rumore possono e devono interessare l'intero reparto: la postazione singola del neonato e l'unità operativa devono essere infatti considerate come un unico sistema e l'aumento di rumore nell'U.O. determina necessariamente un aumento di tale dato anche nelle singole postazioni. Queste strategie possono essere classificate in tre tipi di interventi: progettazione architettonico-acustica, progettazione di attrezzature e formazione del personale.

Strategie: progettazione architettonico-acustica

Per quanto riguarda la progettazione architettonico-acustica è possibile intervenire sulla qualità dell'ambiente acustico del reparto già dalla analisi della migliore collocazione dello stesso all'interno della struttura ospedaliera. L'ubicazione di una UTIN in relazione al layout generale di un ospedale è importante: localizzare tale reparto lontano da strade rumorose, traffico, atterraggio di elicotteri e percorsi di raccolta dei rifiuti, può ridurre notevolmente il rumore. Successivamente, il reparto potrà essere insonorizzato rispetto all'ambiente esterno tramite l'utilizzo di speciali materiali fonoassorbenti o riflettenti per finestre, porte, pareti, soffitti e pavimenti^[23]. Le modifiche architettoniche e il layout strutturale riducono notevolmente la quantità di rumore presente in una UTIN. Secondo quanto affermato dalla pubblicazione degli standard progettuali per le UTIN "Recommended standards for newborn ICU design, 9th edition^[24], interventi rivolti ai soffitti risultano particolarmente significativi. Dal momento che i soffitti forniscono l'area più ampia per l'assorbimento del suono, l'utilizzo di pannelli fonoassorbenti su tali superfici può contribuire al miglioramento dell'ambiente acustico. Gli standard richiesti in questi termini, affinché l'intervento

sia efficace, sono un coefficiente di riduzione del rumore (NRC) di 0,90 per almeno l'80% della superficie o un NRC di 0,85 per il 100% della superficie. Infine, anche la pavimentazione dei locali adibiti all'assistenza ai neonati, dei corridoi e dei locali che si affacciano su di essi deve essere progettata in modo da ridurre l'impatto acustico. I pavimenti, infatti, assorbono solo una piccola percentuale del rumore di fondo, ma limitano la produzione di suoni da impatto come il calpestio o il trascinarsi^[25].

I locali adibiti alla permanenza dei neonati, nonché i corridoi o altre zone in comunicazione diretta con essi, devono essere progettati in maniera tale da mantenere la combinazione di rumore di fondo continuo e suono operativo di circa 45 dBA e un valore di L_{10} di circa 65 dBA, misurati a un metro e mezzo dalle culle dei neonati. Al fine di raggiungere i livelli sonori richiesti nei locali, i sistemi meccanici e le attrezzature permanenti nel reparto devono essere conformi ai criteri di rumorosità (NC) -25 in base alla classe di rumorosità del costruttore. Appartengono alla categoria dei sistemi meccanici del reparto il riscaldamento, la ventilazione e i sistemi di condizionamento dell'aria, così come i sistemi idraulici, elettrici e delle prese del vuoto e i meccanismi delle porte.

Appartiene alla categoria di interventi architettonici anche la progettazione fisica dell'unità. In letteratura sono riportati due progetti architettonici distinti: open-bay (o *Open-Unit*) e stanze unifamiliari (o *Single Family Room*, *SFR*). Le attuali opzioni di progettazione architettonica propongono un equilibrio tra open-space e camere unifamiliari. In tale ambiente, neonati di diverse età gestazionali sono sottoposti a diversi gradi di stimoli luminosi e sonori.

Il design open-space si concretizza solitamente in ampie camere con 8-12 posti letto ciascuna. Le camere unifamiliari si articolano in camere private progettate per diminuire gli stimoli nocivi e erogare assistenza incentrata sulla famiglia. Quest'ultima soluzione architettonica offre una riduzione degli stimoli nocivi ed è quindi teoricamente migliore in termini di sostegno al neurosviluppo. Tuttavia, non tutti i sistemi ospedalieri possono sostenere cambiamenti architettonici radicali da uno all'altro modello.

Il modello a stanze unifamiliari è più silenzioso del design open-bay e, secondo quanto riferito, 12 dBA più silenzioso del livello sonoro massimo di 45 dB raccomandato dall'American Academy of Pediatrics, fornendo un ambiente acusticamente e evolutivamente più appropriato per lo sviluppo del bambino^[26]. Gli svantaggi delle SFR includono aumento del fabbisogno di personale infermieristico, riduzione della qualità di collaborazione e interazione del personale e aumentati valori di

stress percepiti dalle madri^[26]. Esiste, infatti, una maggiore difficoltà percepita dagli operatori sanitari: l'utilizzo di stanze unifamiliari tende a lasciare gli infermieri inconsapevoli degli sviluppi o progressi nei pazienti per la maggior parte del tempo. La supervisione diretta del neonato e della famiglia è inibita dalla chiusura di porte e tapparelle. La separazione fisica tra infermieri e pazienti determina un tasso di risposta ridotto o ritardato agli allarmi del monitor al capezzale e una comunicazione compromessa tra infermieri al capezzale, medici e altri membri del team sanitario^[26]. In generale, però, nonostante le criticità del modello SFR, è fondamentale riconoscere la sua efficacia nella riduzione di stimoli nocivi per i neonati. Inoltre, in ambienti più piccoli, come le stanze unifamiliari, è maggiormente facile per il personale prendere consapevolezza delle azioni particolarmente rumorose e dell'efficacia di alcune misure volte alla riduzione del rumore.

Strategie: progettazione e scelta delle attrezzature

La scelta delle attrezzature è importante in quanto incubatrici, ventilatori e altre attrezzature essenziali per una UTIN producono livelli sonori variabili^[19]. Ne consegue che la scelta di attrezzature meno rumorose in fase di progettazione di una UTIN permetterà il raggiungimento di un livello di rumore di fondo minore in tale reparto rispetto a quello di U.O. in cui tale selezione non sia stata effettuata.

Identificare e riconoscere il rumore prodotto dalle principali attrezzature o dispositivi in UTIN permette sia una più accurata scelta nell'acquisto o selezione delle stesse, sia una migliore scelta riguardo la posizione di tali elementi nell'ambiente. All'interno delle stanze dei pazienti, per esempio, qualsiasi apparecchiatura che produca rumore come monitor, telefoni, sistemi di riscaldamento o raffreddamento dovrebbero essere posizionati lontano dalla testa del letto^[23].

Una delle principali attrezzature analizzate in tale frangente è rappresentata dai sistemi di monitoraggio dei parametri vitali e dagli allarmi ad essi correlati. Uno dei sistemi di monitoraggio più frequentemente riportati in letteratura è il sistema Philips (Philips Healthcare, IntelliVue MP-90). Tale sistema di monitoraggio prevede la presenza di tre diverse tipologie di allarme, stratificate in livelli di priorità: INOP, giallo (avvertenza) e rosso (critico). Gli INOP (*Inoperative*) sono allarmi tecnici che vengono emessi in risposta a problemi di misurazione o visualizzazione dei dati e possono indicare che le condizioni di allarme non possono essere valutate in modo affidabile. Gli allarmi gialli sono allarmi fisiologici a bassa priorità che richiamano l'attenzione su aritmie o su violazioni del limite soglia di allarme. Le violazioni segnalate da allarme giallo non sono

considerate gravemente pericolose per la vita del paziente. Gli allarmi rossi, infine, sono allarmi ad alta priorità e indicano la presenza di una condizione potenzialmente pericolosa per la vita del paziente.

Gli allarmi, oltre a evidenziare eventi di diverse priorità di intervento, prevedono differenti modalità di reset. In questo sistema, gli allarmi gialli, infatti, si resettano anche in assenza di intervento dell'operatore, quando la condizione segnalata si risolve (es. parametro che torna nel range di normalità). Al contrario, gli allarmi rossi devono essere silenziati attivamente dal personale. Questo in quanto sollecitano una valutazione diretta del paziente^[13].

Nel 2018 è stato condotto uno studio con lo scopo di individuare e stratificare il tasso di allarmi secondo priorità e tipo di segnale in una popolazione UTIN^[13]. Tale studio ha dimostrato che il carico di allarmi in questa popolazione è molto elevato, con il risultato, in media, di un allarme per paziente ogni otto minuti (circa $177 \pm 4,9$ allarmi per paziente al giorno). Al fine di comprendere se fosse possibile ridurre tale carico, gli autori hanno stratificato gli allarmi nelle tre categorie: INOP, gialli e rossi. Secondo le rilevazioni condotte da tale studio il 41,4% del totale è rappresentato da allarmi INOP, il 55% da allarmi gialli e solo il 3,6% da allarmi rossi. Si conclude che, per ridurre il carico di allarmi complessivo, è necessario intervenire al fine di ridurre la frequenza degli allarmi INOP. Questi ultimi infatti costituiscono un'importante parte del totale di allarmi e non forniscono informazioni clinicamente rilevanti. Gli autori di tale studio propongono alcune azioni volte a migliorare la qualità del monitoraggio, riducendo gli allarmi clinicamente irrilevanti e riducendo quindi il rumore generato da essi. Il corretto posizionamento dei sistemi di rilevazione, così come la rivalutazione periodica di questi, contribuisce a ridurre la frequenza di allarmi INOP, incidendo quindi grandemente sul totale degli allarmi. Inoltre, personalizzare i range di normalità in base alle caratteristiche di ogni neonato permette una riduzione di allarmi gialli. Per questo, si suggerisce di modificare i range di normalità in base alle specifiche caratteristiche di ogni paziente. In tale modo si otterrebbero diversi vantaggi: da una parte si ridurrebbe il rumore prodotto dai sistemi di monitoraggio (eliminando allarmi non rilevanti) e in secondo luogo si aumenterebbe la risposta degli operatori a tali eventi, in quanto maggiormente rilevanti e affidabili. Resta evidente però come tale azione debba essere bilanciata e ponderata per evitare di perdere o non rilevare variazioni di parametri clinicamente rilevanti.

Ulteriore strategia riportata in letteratura riguarda l'utilizzo di volumi regolabili degli allarmi per ridurre il carico complessivo di rumo-

re correlato a essi^[13]. Il razionale che sottende a tale azione sarebbe quello di ridurre il complessivo livello di rumore, attribuendo alle diverse priorità di allarme un volume differente. Tale modifica non dovrebbe però interferire con la possibilità di ricezione dell'allarme da parte del personale.

Strategie: formazione del personale

Sebbene il rumore sia generato sia dalla tecnologia sia dall'uomo, la letteratura spesso riporta come principale fonte di rumore la voce umana. Esiste una correlazione positiva tra il numero di membri del personale presenti nella UTIN e il livello di rumore di tale unità. Poiché l'uomo risulta incidere così largamente sull'ambiente acustico generale, è evidente come il raggiungimento di livelli sonori inferiori a 50 dB(A) richieda la cooperazione di tutte le persone che lavorano all'interno della UTIN^[7]. La formazione mirata alla riduzione del rumore fornita ai professionisti della Terapia Intensiva Neonatale è efficace nel ridurre il rumore generale e ridurre i comportamenti che possono causare rumore^[15]. La necessità di percorsi di sensibilizzazione non deriva dalla poca consapevolezza del tema. Infatti, il problema del rumore e dei danni potenziali per la popolazione ricoverata non sono sconosciuti al personale. Ciò che invece può essere meno conosciuto è l'impatto delle attività e della voce nel contribuire alla creazione di ambienti rumorosi e dannosi per i neonati. I programmi di sensibilizzazione dovrebbero quindi essere rivolti a evidenziare e a riconoscere azioni che creano rumore. Gli interventi comportamentali e rivolti alla componente umana dovrebbero coinvolgere anche i caregiver e i genitori tramite analoghi percorsi formativi per diminuire i livelli sonori^[19].

Uno studio condotto nel 2010 ha proposto l'attuazione di un programma educativo di sensibilizzazione sul rumore (Noise Awareness Educational Program - NAEP) in una UTIN di terzo livello canadese (Canadian tertiary NICU). Il contenuto del NAEP includeva informazioni riguardo il rumore, le sue cause, i suoi effetti negativi sui pazienti e sul personale, nonché modi pratici e concreti per prevenirlo nelle U.O. Ogni professionista sanitario che potesse potenzialmente entrare nell'Unità (assistenti sociali, consulenti, tecnici, ecc.) è stato fortemente invitato alla sessione didattica. La sessione era obbligatoria, invece, per infermieri, specializzandi e neonatologi assegnati in modo permanente all'Unità^[12]. Le sessioni dedicate alla formazione prevedevano una parte più teorica, e uno spazio dedicato alle proposte del personale riguardo le possibili strategie di riduzione del rumore. L'autrice ha rilevato i livelli di suono prima e dopo il periodo di formazione, giungendo alla conclusione che a parità di attività e carico di lavoro l'attuazione di un NAEP riduce il livello di ru-

more nell'Unità. Inoltre, secondo quanto rilevato tramite questionari anonimi, I. Milete afferma che i professionisti coinvolti hanno ritenuto utile e positivo il programma di formazione. Infine, le proposte emerse dai partecipanti sono state numerose^[12].

Bremmer et al. suggeriscono che il personale di un contesto lavorativo (e in questo caso dell'UTIN) avrà maggiori probabilità di accettare e implementare il cambiamento se avrà preso parte al processo di avvio della modifica. Inoltre, al fine di ottenere risultati validi e duraturi, è utile apportare modifiche gradualmente, tenere traccia dei benefici di questi cambiamenti e presentare i risultati al personale. Ad esempio, le modifiche possono iniziare con l'implementazione di un'ora di silenzio e la documentazione dei suoi effetti sulla saturazione di ossigeno. Introducendo un concetto alla volta, il personale infermieristico non sarà gravato da grandi cambiamenti nelle routine e potrà concentrarsi sui benefici per il bambino^[22]. Di seguito sono riportati alcuni progetti e modifiche comportamentali la cui efficacia è sostenuta dalla letteratura presente.

Ora del silenzio - L'iniziativa dell'ora del silenzio (o "Quiet Time") consiste nell'identificazione di due periodi di un'ora al giorno. Durante questi periodi, Casey et al. propongono l'applicazione di alcune modifiche all'ambiente e al comportamento del personale: le luci devono abbassate, al personale è chiesto di ridurre al minimo la conversazione e le visite sono limitate ai soli genitori. Inoltre, le procedure di routine, in questi periodi, devono essere evitate^[27]. Alcuni studi hanno dimostrato che l'implementazione di un'ora del silenzio ha un impatto positivo sui neonati. In termini di frequenza cardiaca, i risultati hanno mostrato che il parametro osservato nei bambini nel gruppo di intervento era in media significativamente più basso, circa 10 bpm in meno rispetto ai neonati del gruppo di controllo. I risultati hanno altresì rivelato che i due gruppi presentavano sostanziali differenze anche in termini di frequenza respiratoria: il parametro del gruppo di intervento era in media di sei unità inferiore rispetto al gruppo di controllo.

Ciò ha dimostrato che l'implementazione del protocollo potrebbe ridurre lo stress ambientale (rumore, luce e manipolazione), con conseguente miglioramento di alcuni parametri vitali. Vista l'efficacia del protocollo dell'ora del silenzio nella riduzione degli stimoli ambientali attraverso cambiamenti comportamentali e ambientali, si raccomanda di implementare questo protocollo come cura standard per ridurre lo stress e migliorare la crescita e lo sviluppo dei neonati prematuri in UTIN^[26].

SoundEars - Diversi studi riportano l'utilizzo di dispositivi di controllo del rumore con siste-

ma di segnalazione luminosa (*Noise-Sensor Light Alarm*) come strategia di controllo dell'inquinamento acustico. Per garantire l'efficacia di tali strumenti, essi vengono generalmente affissi alle pareti delle UTIN. A fini estetici, spesso i dispositivi riproducono un orecchio umano e vengono quindi chiamati "SoundEars".

I *SoundEars* monitorano continuamente i livelli di rumore e prevedono la possibilità di impostare un valore soglia, in termini di decibel. Questi dispositivi forniscono un feedback visivo dei livelli di rumore illuminandosi di verde quando il rumore ambientale è al di sotto di questa soglia, e lampeggiando di rosso quando il rumore della UTIN supera il valore^[27]. Quando il rumore ambientale supera il valore soglia, una luce LED rossa si accende automaticamente per ricordare al personale di abbassare la voce o modulare la fonte di rumore^[29].

Uno studio del 2020, condotto da Casey et al., ha valutato l'efficacia di tale intervento. Il feedback visivo ha avuto successo in termini di diminuzione dei livelli sonori, permettendo così una riduzione di quasi 5 dB. Inoltre, ha significativamente aumentato la quantità di tempo in cui il valore di rumore in UTIN era inferiore al livello raccomandato dall'AAP (45 dB), con un aumento da 0 a 25%.

Uno studio di Joussette e colleghi ha poi valutato l'efficacia del *SoundEars*, osservando come questo agisca anche aumentando la consapevolezza riguardo il problema. Gli autori concludono affermando: "Non è stata rilevata alcuna differenza significativa nei livelli sonori registrati nei periodi in cui il dispositivo era acceso o spento, il che suggerisce che l'allarme luminoso non sia direttamente responsabile di un'immediata diminuzione del rumore ma, piuttosto, che la ripetizione del segnale durante la giornata abbia aumentato la consapevolezza nel personale"^[30].

Sensibilizzazione e audit - Programmi di sensibilizzazione e aggiornamento dovrebbero essere proposti all'interno delle UTIN. La letteratura propone l'istituzione di audit serati e ricorrenti, con lo scopo di valutare i progressi percepiti, le difficoltà e riproporre i concetti base: mantenere alti i livelli di consapevolezza nei progetti di miglioramento è fondamentale. In assenza di ciò, infatti, anche le migliori pratiche si erodono in virtù della diminuzione della consapevolezza, dell'impegno o persino del turn-over del personale. È stata inoltre studiata l'associazione di interventi di sensibilizzazione e la produzione di materiale informativo o segnaletico fornito all'interno del reparto. Il medesimo studio che dimostra l'efficacia dell'implementazione di NAEP ha affisso all'ingresso dell'unità manifesti per introdurre la "Settimana della consapevolezza". Inoltre, sono stati distribuiti volantini informativi a genitori, consulenti e tecnici ogni volta che

essi entravano nell'unità. Infine, sono stati prodotti adesivi e spille personalizzate di sensibilizzazione (che recitavano "Attenzione al rumore"). Questi sono stati distribuiti e indossati dal personale dopo aver partecipato alla sessione di formazione^[12].

I risultati prodotti dallo studio permettono di affermare che l'utilizzo di materiale concreto e tangibile (come volantini, spille e adesivi) aumenta il grado di partecipazione all'iniziativa proposta e agisce come incentivo e promemoria reciproco.

La segnaletica e il materiale dovrebbero riflettere coerentemente le politiche e i progetti attivi nel reparto e incoraggiare la partecipazione della componente umana nel processo di riduzione del rumore. La segnaletica temporanea, come il suggerimento di buone pratiche o azioni per migliorare l'ambiente acustico, dovrebbe usare il linguaggio della partnership, trasmettendo messaggi di collaborazione tra personale e famiglia. Infine, la segnaletica e le spille tendono a promuovere la speranza e la fiducia quando i messaggi mostrano alle famiglie che i professionisti si prendono cura dei loro bambini prematuri.

Azioni pratiche - Al fine di individuare sistematicamente le azioni che generano rumore e pensare a interventi sostitutivi, è utile coinvolgere gli infermieri e i professionisti stessi. Abbassare le voci, diminuire il volume dei televisori, occuparsi prontamente degli allarmi e silenziarli rapidamente e chiudere le porte di incubatrici e armadi con cura sono alcune delle azioni più frequentemente individuate come parziale soluzione^[11].

Molteplici strategie per la riduzione del rumore possono essere attuate in modo tempestivo ed economico per evitare importanti rinnovamenti architettonici. Ad esempio, stampanti e guardiole possono essere trasferite lontano dallo spazio dedicato ai neonati, pur mantenendo un contatto visivo utile alla pratica professionale. In tale modo si otterrebbe una valida riduzione del rumore, e un aumento della privacy per i membri della famiglia.

È inoltre necessario prestare particolare attenzione alla chiusura degli oblò delle incubatrici, evitare di scrivere sulla superficie delle stesse ed evitare che altri oggetti sbattono contro le pareti. Queste azioni, infatti, generano rumore e aumentano il livello percepito dal neonato all'interno dell'incubatrice. Evitare tali azioni e migliorare il proprio grado di attenzione intorno a tali dispositivi migliorerà l'ambiente acustico del neonato.

Altro aspetto a cui prestare attenzione riguarda la conversazione tra il personale. È stato dimostrato come alcuni spazi delle UTIN siano maggiormente soggetti alla sosta e aggregazione del personale. In queste aree, di conseguenza, verrà generato più rumore. Si

raccomanda quindi di evitare eccessive soste o conversazioni in tali aree, limitando la produzione del rumore. Anche il momento dedicato alle consegne potrebbe creare rumore. I professionisti sono quindi chiamati a prestare particolare attenzione durante questi momenti di fondamentale comunicazione. Si dovrebbe evitare di utilizzare un tono di voce eccessivamente alto, permettendo però a tutti i colleghi di ricevere le informazioni necessarie. Inoltre, si consiglia di ridurre questo momento al tempo strettamente necessario, evitando di interrompere il collega se non indispensabile. Si ipotizza che prestare attenzione ed evitare interruzioni possa sia ridurre il rumore generato dall'attività in sé, sia permettere un passaggio di informazioni più chiaro e efficace.

Secondo quanto affermato da Swathi et al., l'implementazione di una "cultura del silenzio" genera un ambiente più silenzioso che non coinvolge solamente il personale presente all'interno del reparto, ma anche tutte le persone e i professionisti che accedono a tale unità operativa^[31].

CONCLUSIONI

Durante questa revisione sono stati riscontrati alcuni limiti negli studi presi in considerazione. Uno dei principali limiti di questo studio è l'utilizzo di solamente due Banche Dati, ulteriori studi dovrebbero riguardare anche altri Database (per esempio CINAHL ed EMBASE).

Sono inoltre scarsi in letteratura degli studi che confrontassero l'effettivo abbattimento del suono dopo la formazione del personale o che confrontassero gli esiti neonatali a distanza, tra strutture che hanno potenziato le strategie di contenimento acustico e quelle che non lo hanno ancora fatto.

Ridurre il rumore in UTIN è fondamentale, tale aspetto però dovrebbe essere inserito in un progetto più ampio, ovvero quello di creare un ambiente che sostenga uno sviluppo sano nel neonato. Il raggiungimento di questo obiettivo si compone di due aspetti integrati: ridurre il rumore nocivo e supportare gli stimoli positivi. L'ambiente di UTIN ideale dovrebbe quindi comprendere protezione da apparecchiature mediche rumorose, modifiche rivolte a limitare le componenti negative del suono ambientale e il supporto al linguaggio positivo. Le strategie di riduzione del rumore ambientale, quindi, dovrebbero essere associate a interventi volti a fornire al neonato esposizione di base alla voce dei genitori o altre esperienze che sarebbero date per scontato in utero. Per raggiungere questi obiettivi, la valutazione della qualità del suono può e deve essere ritenuta importante quanto la misurazione delle pressioni sonore.

BIBLIOGRAFIA

1. AOGOI, Associazione Ostetrici Ginecologi Ospedalieri Italiani: [Online]. Available: <https://www.aogoi.it/notiziario/archivio-news/nati-pretermine/>. Consultato il giorno 20 Settembre 2021).
2. FANAROFF AA, FANAROFF JM. *Cure del neonato ad alto rischio*. Roma: Antonio Delfino Editore, 2020. pp. 9-43.
3. WEBER A E HARRISON TM. *Reducing toxic stress in the neonatal intensive care unit to improve infant outcomes*. Nurs Outlook. 2019; 67: 169-89. doi: 10.1016/j.outlook.2018.11.002.
4. PINEDA R, DURANT P, MATHUR A, INDER T, WALLENDORF M, SCHLAGGAR BL. *Auditory Exposure in the Neonatal Intensive Care Unit: Room Type and Other Predictors*. J Peds. 2017; 183: 56-66. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.12.072.
5. ABDEYAZDAN Z, GHASEMI S, MAROFI M, BERJIS N. *Motor responses and weight gaining in neonates through use of two methods of earmuff and receiving silence in NICU*. Sci World J. 2014 Dec. doi: 10.1155/2014/864780
6. CASKEY M, STEPHENS B, TUCKER R, VOHR B. *Adult Talk in the NICU With Preterm Infants and Developmental Outcomes*. Pediatrics 2014 March; 133(3): 578-84. doi: 10.1542/peds.2013-0104
7. GRAVEN S. *Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care*. Am J Perinatol. 2000; 20: 88-93. doi: 10.1038/sj.jp.7200444.
8. SHELLHAAS R, BURNS J, BARKS J, HASSAN F, E CHERVIN R. *Maternal Voice and Infant Sleep in the Neonatal Intensive Care Unit*. Pediatrics. 2019 Sept; 144(3). doi: 10.1542/peds.2019-0288.
9. WACHMAN EM, LAHAV A. *The effects of noise on preterm infants in the NICU*. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2011; 96: 305-9. doi: 10.1136/adc.2009.182014.
10. FORTES-GARRIDO JC, VELEZ-PEREIRA AM, GÁZQUEZ M, HIDALGO-HIDALGO M, BOLÍVAR JP. *The characterization of noise levels in a neonatal intensive care unit and the implications for noise*. J Environ Health Sci Eng. 2004; 104(12). doi.org/10.1186/2052-336X-12-104
11. RICCIARDI S, BLATZ MA. *La cura dello sviluppo - capire e applicare la scienza in Klaus-Fanaroff's Cure del neonato ad alto rischio*. Roma: Antonio Delfino Editore, 2020. pp. 171-89.
12. MILETTE I. *Decreasing Noise Level in Our NICU, The Impact of a Noise Awareness Educational Program*. Adv in Neonatal Care. 2010; 10(6): 343-51. doi: 10.1097/ANC.0b013e3181fc8108.
13. LI T, MATSUSHIMA M, TIMPSON W, YOUNG S, MIEDEMA D, GUPTA M, HELDT T. *Epidemiology of patient monitoring alarms in the neonatal intensive care unit*. Am J Perinatol. 2018 Aug; 38(8): 1030-8. doi: 10.1038/s41372-018-0095-x.
14. HUTCHINSON G, DU L, AHMAD K. *Incubator-based Sound Attenuation: Active Noise Control in A Simulated Clinical Environment*. PLoS One. 2020 Jul; 15(7). doi: 10.1371/journal.pone.0235287.
15. CALIKUSU INCEKAR B, BALCI S. *The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units*. J Pediatr Nurs. 2017 Jul; 22(3). doi: 10.1111/jspn.12181.
16. DARCY AE, HANCOCK LE, WARE EJ. *A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit*. Adv in Neonatal Care. 2008; 8(5): 16-26. doi: 10.1097/01.ANC.0000337268.85717.7c.
17. PAGE MJ, MCKENZIE JE, BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, ET AL. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
18. KHALESI N, KHOSRAVI N, RANJBAR A, GODARZI Z, KARIMI A. *The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017; 98: 43-7. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.04.028.
19. ALMADHOOB A, OHLSSON A. *Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants*. The Cochrane Collaboration. 2015 Jan. doi: 10.1002/14651858.CD010333.pub3.
20. TURK CA, WILLIAMS A, LASKY R. *A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care*. Am J Perinatol. 2009 May; 29(5): 358-63. doi: 10.1038/jp.2008.236.
21. DURAN R, CIFTDEMIR NA, OZBEK UV, BERBEROGLU U, DURANKUS F, SUT N, ACUNAS B. *The effects of noise reduction by earmuffs on the physiologic and behavioral responses in very low birth weight preterm infants*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2012 Oct; 76(10): 1490-3. doi: 10.1016/j.ijporl.2012.07.001.
22. BREMMER P, BYERS JF, KIEHL E. *Noise and the Premature Infant: Physiological Effects and Practice Implications*. J Obstet, Gynecol Neonatal Nurs. 2003 Jul-Aug; 32(4): 447-54. doi: 10.1177/0884217503255009.
23. LAI T, BEARER C. *Iatrogenic Environmental Hazards in the Neonatal Intensive Care Unit*. Clin Perinatol 2008 Mar; 35(1): 163-81. doi: 10.1016/j.clp.2007.11.003.
24. WHITE RD. *Recommended standards for newborn ICU design 9th edition*. Am J Perinatol. 2020 Sept; 40(1): 2-4. doi: 10.1038/s41372-020-0766-2.
25. WHITE RD. *NICU Design Standards, University of Notre Dame, 2021*. [Online]. Available: <https://nicudesign.nd.edu/nicu-standards/>. [Consultato il giorno 22 Febbraio 2021].
26. MEREDITH J, JNAH A, NEWBERRY D. *The NICU Environment: Infusing Single-Family Room Benefits into the Open-Bay Setting*. Neonatal Network. 2017; 36(2): 69-76. doi: 10.1891/0730-0832.36.2.69.
27. CASEY L, FUCILE S, FLAVIN M, DOW K. *A two-pronged approach to reduce noise levels in the neonatal intensive care unit*. Early Hum Dev. 2020 Jul; 146: 1-5. doi: 10.1016/j.earhumdev.2020.105073.
28. ZERAATI H, NASIMI F, GHORBANZADEH M, SARANI A. *Effects of a Quiet Time Protocol Implementation on Respiratory Rate and SpO2 in Preterm Infants*. Shiraz E. Medical Journal. 2019; 20(1): 1-7. doi:10.5812/semj.84063.
29. CHANG YJ, PAN YJ, LIN YJ, CHANG YZ, LIN CH. *A Noise-Sensor Light Alarm Reduces Noise in the Newborn Intensive Care Unit*. Am J Perinatol. 2006; 23(5): 265-71. doi: 10.1055/s-2006-941455.
30. JOUSSELME C, RENAUD VIALET EJ, LAGIER P, MARTIN C, MICHEL F. *Efficacy and mode of action of a noise-sensor light alarm to decrease noise in the pediatric intensive care unit: A prospective, randomized study*. Pediatr Crit Care Med. 2011; 12 (2): 69-72. doi: 10.1097/PCC.0b013e3181e89d91.
31. SWATHI S, RAMESH A, NAGAPOORNIMA M, FERNANDES LM, JISINA C, RAO P, ET AL. *Sustaining a "culture of silence" in the neonatal intensive care unit during nonemergency situations: A grounded theory on ensuring adherence to behavioral modification to reduce noise levels*. Int J Qual Stud Health Well-being. 2014; 9(1). doi: 10.3402/qhw.v9.22523.

CONTRIBUTI DEGLI AUTORI:

DISEGNO DELLO STUDIO:

Scotto Giovanni Lorenzo
e Anna Bizzarri

RACCOLTA DATI:

Anna Bizzarri

ANALISI DEI DATI:

Scotto Giovanni Lorenzo
e Anna Bizzarri

SCRITTURA MANOSCRITTO:

Scotto Giovanni Lorenzo
e Anna Bizzarri