

Monitoraggio del sonno in Terapia Intensiva: studio pilota con uso del dispositivo Fitbit®

Sleep monitoring in an Intensive Care Unit (ICU): a pilot study with Fitbit®

■ ELISABETTA MEZZALIRA¹, SILVIA STURNIOLO²

¹ Infermiera, Short Stay Unit – Acute Medicine, Queen Alexandra Hospital, NHS Trust Portsmouth, Hampshire, United Kingdom

² Infermiera Tutor, Corso di Laurea in Infermieristica sede di Treviso, Università degli Studi di Padova



RIASSUNTO

Introduzione: in letteratura sono ormai molti gli studi che sottolineano la relazione tra sonno e qualità di vita delle persone, in maniera particolare per i pazienti ricoverati in ospedale. L'assenza o la frammentazione del sonno può influire negativamente sugli outcomes in seguito ad eventi acuti.

Obiettivo: valutare l'efficacia del dispositivo Fitbit® nella registrazione dei parametri che descrivono il sonno nei pazienti degenti nelle Terapie Intensive in relazione a variabili selezionate.

Materiali e Metodi: è stato condotto uno studio pilota osservazionale attraverso il reclutamento di pazienti maggiorenni ricoverati in Terapia Intensiva Generale e Cardiologica ed in Neurochirurgia degenze dell'ospedale di Treviso, Azienda ULSS 2 Marca Trevigiana. Per lo studio del sonno è stato applicato il dispositivo a bracciale Fitbit® per 24 ore e ci si è avvalsi di una griglia di registrazione delle singole variabili indagate.

Risultati: dall'analisi delle correlazioni tra le variabili indagate sul campione totale di 52 pazienti, solo la presenza di Catetere Vescicale e Sondino Naso Gastrico sono statisticamente associate alla qualità del sonno ma non al numero dei risvegli.

Conclusioni: il dispositivo Fitbit® è efficace nel monitoraggio del sonno nei contesti sanitari in quanto offre una varietà di dati utilizzabili senza dover ricorrere all'uso della polisomnografia. Si evidenzia la necessità dell'implementazione dei protocolli per la promozione del sonno e di una formazione specifica per il personale sanitario e soprattutto per gli infermieri.

Keywords: qualità del sonno, Terapie Intensive, monitoraggio sonno.



ABSTRACT

Background: The positive association between the quality of sleep and the quality of life in the inpatient population as well as in the general population is well documented in the literature. The sleep fragmentation or its total absence can negatively affect the outcomes following acute events.

Objective: To evaluate the efficacy of the Fitbit® device in recording sleep parameters in ICU patients, and to analyse the correlation between patient related variables and sleep outcomes.

Materials and methods: An observational pilot study has been conducted recruiting a total of 52 adult inpatients from the General Intensive Care Unit, Cardiological Care Unit and Neurosurgery of Treviso Hospital. One Fitbit® device has been applied to each patient for a period of 24 hours. The patient related variables and the sleep parameters have been recorded in a dedicated worksheet.

Results: Using the Mann Whitney non-parametric test to analyse of the correlation between independent and dependent variables, a statistically significant association has been found between both the presence of the urinary catheter and the nose-gastric tube to a poorer quality of sleep (p value 0.03 and 0.04 respectively) but not to the number of awakenings.

Conclusions: The Fitbit device has proved to be effective in the recording of sleep parameters in different health facilities, offering a manageable alternative to the polysomnography. From this study also emerged the need to improve the guidelines for the promotion of good-quality sleep in the inpatient population as well as the related specific education of the health professionals, in particular the nursing staff.

Keywords: quality of sleep, ICU, sleep monitoring.

ARTICOLO ORIGINALEPERVENUTO 28/11/2017
ACCETTATO 25/02/2018**Corrispondenza per richieste:**Elisabetta Mezzalana,
elisabetta.mezzalana.1@gmail.com

Gli autori dichiarano di non aver conflitto di interessi.

INTRODUZIONE

Sempre di più le nuove tecnologie, come le applicazioni fiorenti nel mercato del *healthcare* per monitorare la propria forma fisica, possono diventare uno strumento utile anche in ambito sanitario.

Il sonno è un fattore importantissimo per la qualità di vita delle persone e ancora di più lo diventa per coloro che sono in ospedale. La spossatezza e la stanchezza di un paziente che non riesce a dormire o il cui sonno è frammentato, possono influire in modo determinante sulla capacità di riprendersi dopo un evento acuto. Proprio per questo motivo sono stati condotti numerosi studi^{1,2,3,4} sul sonno nelle Terapie Intensive (TI), per evidenziare le variabili maggiormente disturbanti o come lo stesso possa influire sui sintomi dei pazienti: le evidenze scientifiche, sempre di più sottolineano la relazione tra quantità e qualità del sonno e gli outcome, positivi o negativi, dei pazienti.

Il sonno costituisce uno dei bisogni fondamentali per la sopravvivenza degli esseri umani, oltre ad essere vitale indicatore di salute e benessere generale. Nel 2015 rivista scientifica *Sleep Health* ha pubblicato un articolo⁵ il cui obiettivo era condurre un aggiornamento scientificamente rigoroso sulle raccomandazioni sulla durata fisiologica e consigliata del sonno. Lo studio aveva concluso che il fabbisogno fosse superiore alle 11 ore per i bambini, tra le 7 e le 9 ore per gli adulti e tra le 7 e le 8 ore per gli over 65. Secondo quanto riportato, variare di molto dal range indicato senza subire conseguenze a livello fisico e mentale, è estremamente raro; un pattern troppo corto è di norma riconducibile a un problema di salute o di uno stile di vita che contribuirà allo sviluppo di patologie.⁶

In contesto ospedaliero gli effetti fisiologici della privazione di sonno soprattutto nelle TI, vengono citati in maniera molto esaustiva: si possono avere conseguenze biocognitive

dirette secondarie alla carenza di sonno, una funzione biologica essenziale che supporta l'omeostasi dell'organismo.^{2,6,7,8,9,10,11,12,13} La deprivazione è correlata positivamente con una riattivazione più lenta dalla malattia e può creare deficit al sistema immunitario, ormonale, ai meccanismi polmonari e alle funzioni neurocognitive. La conseguenza diretta è un aumento della probabilità di complicanze con conseguente aumento della mortalità e diminuzione della compliance alla terapia con ripresa post acuzie più lenta.

Rimane ancora molto da chiarire se e come le singole patologie possano influire sul sonno e che ruolo possano avere i dispositivi sanitari applicati ai pazienti. Fino ad ora, per studiare il fenomeno si poteva usare solo la polisonnografia, che però risulta poco utilizzabile nella pratica clinica, soprattutto in ambienti come le TI, perché ingombrante e poco confortevole.

La ricerca ha sperimentato un nuovo

Figura 1: Pannello esempio di monitoraggio del sonno con Fitbit®.**Figura 2: Pannello esempio del monitoraggio Frequenza Cardiaca con Fitbit®.**

strumento per il monitoraggio del sonno: il braccialetto Fitbit®. Questo dispositivo fa parte della nuova generazione di device (definiti anche *fitness tracker* o *wearable activity monitor*) normalmente utilizzati da persone sane nello sport e non solo, con lo scopo di supportare la gestione dell'allenamento, il controllo delle calorie bruciate, la frequenza cardiaca e il monitoraggio del sonno, determinando il numero di ore e di risvegli per notte.

MATERIALI E METODI

Lo studio si è avvalso di un disegno di sperimentazione pilota osservazionale prospettico correlazionale. E' stato condotto con un duplice obiettivo:

1. testare l'utilizzo del dispositivo Fitbit® in campo ospedaliero, in particolare in ambito intensivo, per valutare l'effettiva durata e qualità del sonno;
2. stabilire eventuali correlazioni tra la qualità del sonno monitorato ed altre variabili quali la patologia, l'unità operativa di riferimento e la presenza di presidi.

La raccolta dati è avvenuta in 4 mesi, da luglio a ottobre 2016 presso l'Azienda ULSS 2 Marca Trevigiana ed ha coinvolto due Unità di Terapia Intensiva (Generale e Cardiologica) ed una degenza standard (Neurochirurgia degenze). Il campione di pazienti intensivi è stato confrontato con uno di controllo in regime di degenza standard.

Come da prassi aziendale, l'autorizzazione è stata richiesta e rilasciata dalla Direzione Sanitaria.

I criteri di inclusione del campione sono stati la presenza di uno o più presidi (Catetere Venoso Centrale [CVC], Catetere Venoso Periferico [CVP], Catetere Vescicale [CV], Accesso Arterioso, Sonda Rettale [SR], Derivazione Lombare Esterna [DLE] e Derivazioni Ventricolari Esterne [DVE], Sondino-Naso Gastrico [SNG], Stomia, Drenaggi, Tubo Endotracheale [TET], Tracheostomia, Fistola Artero-Venosa, Catetere per Dialisi Peritoneale,

Figura 3: Dispositivo fitness tracker Fitbit®



Tabella 1. Descrizione del campione

VARIABILI	%
Unità operativa	Pazienti = 52
- TI Generale + TI Cardiologica - Neurochirurgia	77% 23%
Sesso	
- Femmine - Maschi	33% 67%
Età	
- Over 65 - Under 65	60% 40%
Diagnosi d'ingresso	
1= patologie cardiache e polmonari 2= Neurochirurgiche varie 3= trauma 4= neoplasie cerebrali 5= shock 6= altro	49% 25% 20% 14% 8% 4%
Giorni di ricovero	
- > 3 - < 3	42% 58%

Gambali Pneumatici/Calze Compressive), pazienti coscienti, orientati e maggiorenni.

I criteri di esclusione erano l'assenza del consenso alla ricerca, mancanza di uno o più criteri di inclusione, pazienti non collaboranti, pazienti con sedazione in corso e pazienti che non potessero indossare il device Fitbit® continuamente per le 24 ore richieste per il monitoraggio.

Il device Fitbit® *charge HR* è stato scelto tra varie opzioni presenti sul mercato per la maggiore affidabilità certificata dalla letteratura scientifica presente in materia.^{14,15,16,17,18} Il suo funzionamento è basato su un dispositivo elettronico che misura le variazioni di accelerazione nel movimento della persona (accelerometro), riuscendo a determinare lo spostamento e relativa direzione, la posizione e il movimento del device mobile o di chi lo sta utilizzando.

Le informazioni che il *fitness tracker* fornisce riguardano il numero di ore di sonno, la presenza di momenti di agitazione, il numero di risvegli notturni e la frequenza cardiaca. Come tutte le tecnologie per il monitoraggio del battito cardiaco, la precisione dipende dalla fisiologia, dalla posizione del dispositivo e dal movimento del soggetto ma il monitoraggio ottico del battito riesce comunque a dare con una buona approssimazione il dato corretto.

Il device è stato applicato ad ogni paziente per 24 ore per osservare l'intero ciclo sonno - veglia. Contestualmente, sono stati raccolti i dati relativi ai devices presenti, genere, età, giorni di ricovero, diagnosi di

ingresso, comorbilità, eventuale sedazione/intubazione/analgesia, eventuale intervento chirurgico recente e sede dell'intervento.

(Tabella 1)

Per l'elaborazione dei dati ci si avvalsi di indici di statistica descrittiva ed inferenziale utilizzando il software SAS versione 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, 2002-2008).

RISULTATI

Le diagnosi di ingresso sono state inizialmente distinte in 15 classi in base alla prevalenza nel campione:

1. sindromi coronariche acute,
2. insufficienza respiratoria acuta,
3. monitoraggio post operatorio,
4. neoplasie cerebrali,
5. shock settico,
6. scompenso cardiaco congestizio,
7. politraumi,
8. aritmie cardiache,
9. neoplasie spinali,
10. fratture vertebrali,
11. shock ipovolemici,
12. emorragia sub aracnoidea,
13. embolia polmonare,
14. dolore cronico,
15. intossicazione.

Queste categorie sono poi state raggruppate secondo una logica di apparato o sistema coinvolto e questo ha consentito di fare un confronto tra sottopopolazioni numericamente più sostanziose. La patologia più rappresentata è relativa alle neoplasie neurochirurgiche, seguite immediatamente da traumi e shock. Sono state aggregate per

Tabella 2: risultati dei dati rilevati tramite il dispositivo Fitbit® riguardanti il sonno

N° ore di sonno	Qualità del sonno	Alterazione del ciclo giorno-notte
2-6 ore: 17%	0 risvegli: 17%	SI: 35%
7-9 ore: 29%	1-4 risvegli: 63%	NO: 65%
10-18 ore: 33%	5-15 risvegli: 20%	
	75%: momenti di sonno agitato	

diagnosi anche le comorbidità, da 1 a 4, con il 70% del campione rispondente ad almeno una comorbidità. Le più frequenti sono risultate l'ipertensione e le patologie cardiovascolari; presenti in modo sostanzioso anche diabete, patologie gastro-intestinali, leucemie e tumori.

Sia che per la variabile "n° giorni di ricovero", che per le variabili "intubazione sospesa" e "sedazione sospesa" è stato preso in considerazione il dato relativo a "tre giorni" in quanto costituiva il valore mediano nella maggior parte dei casi.

Il 63% dei pazienti era sottoposto ad analgesia; in particolare compariva più spesso la terapia con Paracetamolo (38%) e la combinazione di Paracetamolo con vari dosaggi di Morfina Cloridrato (44%). Il 65% del campione aveva subito durante il ricovero almeno un intervento chirurgico, in modo particolare da meno di tre giorni in più dell'80% dei casi. Le tre classi di interventi chirurgici più frequenti erano in sede cardiaca, addominale e spinale.

Per quanto riguarda i presidi sanitari presenti, in ordine decrescente di rilevanza statistica si trovano al primo posto il CVP (97%), al secondo il CV (76%), il CVC (62%), l'accesso arterioso (60%), il SNG (42%), i drenaggi 37% (il 95% del campione aveva almeno 2 drenaggi), i gambali o calze elastiche (25%), le stomie e cateteri per dialisi peritoneale (4%), TET (4%), tracheostomia (2%), fistola artero-venosa (2%) e infine DVE (2%). Era stata scelta l'unità operativa di Neurochirurgia per indagare esattamente l'effetto sul sonno dell'invasività di DLE e DVE: non è stato, però, possibile ottenere un campione statisticamente rilevante tale da dare risposta al quesito di ricerca.

(Tabella 2)

Il monitoraggio del sonno con il dispositivo Fitbit® ha rilevato nel 35% dei casi un capovolgimento del ciclo giorno-notte, con un'alterazione completa del modello di sonno. La frequenza cardiaca media nelle 24 ore aveva un range minimo di 62 b/m e massimo di 83 b/m, con un valore medio intorno ai 67 b/m. Il 17% dei pazienti dorme dalle 2 alle 6 ore. Solo il 29% rientra nel range del sonno efficace, così come indicato dalla letteratura, di 7-9 ore.

Esiste un ulteriore 33% di pazienti che ha dormito un numero di ore compreso tra 10 e 18. Per quanto riguarda la qualità del sonno e il numero di risvegli, i dati evidenziano che

il 76% del campione ha presentato momenti di sonno agitato. Il 63% ha subito un numero di risvegli per notte da 1 a 4, mentre il 20% dei pazienti si è svegliato dalle 5 alle 15 volte. Solo il 17% ha avuto una notte di riposo priva di risvegli.

Nel confronto tra le due TI per indagare se la diversa tipologia influenzasse il riposo non è risultato alcun tipo di differenza sostanziale.

(Tabella 3)

Anche nella valutazione della correlazione con test Chi-quadrato, il risultato che emerge è di 0,02, con *p-value* di 0,9. Non c'è dunque differenza statisticamente significativa tra l'ambiente *open space* della TI Generale e i box della TI Cardiologica, tanto meno per l'unità di degenza.

Per un'ulteriore analisi, applicando il test non parametrico di Mann Whitney, emerge un risultato di 0,09 con *p-value* di 0,77 che conferma l'assenza di relazione tra contesto di riferimento e qualità di sonno. Allo stesso modo i risultati testimoniano che non c'è evidenza statistica che correli in qualche modo diagnosi di ingresso e sonno dei pazienti. Il Chi Quadrato riporta un valore di 6,4 con *p-value* di 0,3 pertanto, sia la qualità del sonno, che il numero dei risvegli prescindono dalla patologia presente.

Per quanto concerne l'analgesia, non è presente significatività statistica nel confronto tra analgesia e qualità del sonno come dimostra il dato *p-value* di 0,69. Tuttavia si è potuto osservare che i pazienti portatori dei device CV e SNG, uniche due variabili significative associate alla qualità di sonno, sono anche quelli meno sedati. La presenza di un maggior numero di presidi non costituisce una variabile che influenza negativamente il sonno.

Le variabili come età, genere, unità operativa di appartenenza, presenza di intubazione o analgesia e presenza di molteplici presidi (tranne CV e SNG) non si caratterizzano come elementi statisticamente rilevanti rispetto al riposo notturno. Il CV costituisce una variabile significativa rispetto alle ore di sonno, ma non rispetto al numero dei risvegli. Seppur nell'analisi della correlazione attraverso Chi Quadrato non emergano risultati significativi, l'applicazione del test non parametrico di Mann Whitney dimostra un valore di 4,3 con *p-value* di 0,03. Lo stesso si può affermare per il SNG che si pone ugualmente come variabile significativa con un Mann Whitney di 3,9

con *p-value* di 0,04 rispetto alle ore e ai minuti di sonno, ma non rispetto al numero di risvegli.

Un altro dato degno di nota, è che il drenaggio non costituisce di per sé una variabile che si relaziona al sonno, ma all'aumentare del numero dei drenaggi diminuisce il numero delle ore di sonno, con una correlazione borderline Mann Whitney di 5,2 con *p-value* di 0,07.

Il principale limite dello studio è rappresentato dall'aver condotto la raccolta dati in un unico Presidio Ospedaliero, in un tempo ristretto. Nonostante ciò, la discreta numerosità campionaria, permette di affermare, seppur prudenzialmente, che i risultati ottenuti sono validi.

A causa della novità di questo tipo di tecnologia, non sono presenti attualmente molti studi in letteratura riguardanti l'uso degli accelerometri per l'analisi del sonno in pazienti degenti in ospedale. Per conseguenza diretta, si rileva un ristretto campione di confronto, ulteriormente ridotto dal fatto che accelero-

Tabella 3: Variabili statisticamente non significative e significative se associate al numero di ore di sonno.

Variabili non significative
Unità operativa
Giorni di ricovero
Genere
Età
Diagnosi di Ingresso
Comorbidità
Intubazione
Analgesia
Intervento chirurgico
Catetere Venoso Centrale
Catetere Venoso Periferico
Accesso arterioso
DVE / DLE
Stomie
Tracheostomia
Tubo endotracheale
Fistola Atero - Venosa
Dialisi peritoneale
Gambali pneumatici/ calze pneumatiche
Variabili significative
Catetere Vescicale (p-value 0,03)
Sondino Naso Gastrico (p-value 0,04)
N° di drenaggi (p-value 0,07)

Tabella 4: Presidi e correlazioni statistiche

Presidio	Chi Quadrato	p-value	Mann Whitney	p-value
CVC	2,98	0,08	2,60	0,10
CVP	0,64	0,43	0,34	0,55
Accesso arterioso	2,40	0,12	2,55	0,11
DVE/DLE	0,31	0,57	0,97	0,32
CV	0,83	0,35	4,30	0,03
Stomie	0,81	0,36	0,13	0,71
SNG	0,17	0,67	3,92	0,04
Drenaggi	0,13	0,71	5,13	0,07
Tracheostomia	0,31	0,57	1,68	0,19
Tubo endotracheale	0,64	0,42	1,99	0,15
FAV	0,31	0,57	0,97	0,32
Dialisi peritoneale	0,81	0,36	0,26	0,60
Gambali pneumatici/calze compressive	0,50	0,47	0,005	0,93

metri di brand diversi non sono totalmente assimilabili per prestazioni a quello scelto per lo studio e quindi eventuali studi simili non sono efficacemente confrontabili.

La relazione statistica evidenziata dalla ricerca tra catetere vescicale, sondino naso gastrico, drenaggi e sonno è una correlazione nuova che non risulta attualmente approfondita dagli studi internazionali presi in esame, il che costituisce un limite all'ulteriore validazione dei risultati proposti in questo studio.

DISCUSSIONE

L'obiettivo dello studio era testare l'utilizzo del dispositivo Fitbit® per il monitoraggio del sonno in ambito intensivo e confrontarlo in un reparto di degenza standard. Questo studio si pone come uno delle prime ricerche pilota sull'utilizzo degli accelerometri per il monitoraggio di utenti in un contesto ospedaliero.

Si è potuto osservare come lo strumento consenta un monitoraggio rigoroso del numero delle ore di sonno, dei risvegli e della qualità del riposo. Inoltre, riesce a fornire un'indicazione precisa rispetto alla frequenza cardiaca minuto per minuto, consentendo di salvare i risultati che possono fungere da utile storico per controllare l'andamento della giornata rispetto ai momenti di attività o di riposo. Inizialmente si ipotizzava che un'importante variabile correlata alla qualità del sonno fosse proprio il contesto di riferimento, in quanto le strutture architettoniche dei tre reparti in cui si è svolto lo studio sono diverse, così come pure le problematiche di salute dell'utenza stratificate per Unità Operativa.

Si è potuto osservare, invece, che ambienti ospedalieri diversi non comportano differenze nella qualità di sonno. Questo costituisce un risultato interessante, in quanto consente di operare confronti nei diversi con-

testi a differenza di quanto offre la letteratura. Gli studi reperiti nella maggior parte dei casi non valutano e non confrontano il sonno diversificato per ambiti, dando spazio solo al contesto della terapia intensiva, in quanto considerato il luogo in cui gli effetti della deprivazione di sonno sono più visibili.

Due risultati meritano un commento a parte per poter essere chiaramente compresi e contestualizzati: il primo si riferisce a quel 33% di pazienti (Tabella 2) che ha dormito un numero di ore compreso tra 10 e 18. Se osservato stericamente, potrebbe indurre a pensare che la qualità del sonno in ospedale sia buona, ma per la maggior parte dei casi sono post-operati in terapia antalgica (elastomero di Morfina Cloridrato 20-30mg e Paracetamolo ad orari fissi). Il secondo risultato (Tabella 4) dimostra che la presenza di un maggior numero di presidi non costituisce un fattore penalizzante per il riposo notturno. Questi risultati vanno utilizzati con maggior prudenza, in quanto i pazienti con un maggior numero di device sono anche quelli in condizioni più precarie e maggiormente sottoposti ad analgesia.

Sebbene in questo studio la gran parte delle variabili indagate e messe in relazione al sonno non danno esiti statisticamente visibili, questi risultati potrebbero essere spiegati sia da una relativa esiguità del campione, sia da un'importante e rilevante premessa che porta ad affermare, con prudente sicurezza, che in ospedale si dorme male, indipendentemente dall'Unità operativa e dalla diagnosi d'ingresso.

Gli studi della letteratura internazionale che esaminano il sonno in ospedale, per quanto focalizzati nell'analisi del sonno nelle TI, sono concordi nell'affermare come in generale vi sia una cattiva qualità del sonno

in ospedale. Questo tipo di elemento viene di norma sottovalutato, perché viene considerato un parametro meno importante per un buon andamento e un miglioramento dell'outcome del paziente. E' invece bene sottolineare come cominci ad essere ben chiara l'importanza fondamentale di una buona quantità e qualità del sonno in relazione alla prevenzione delle complicanze e ad una diminuzione dei tempi di degenza nosocomiale.

CONCLUSIONI

Le evidenze dimostrano che, oltre a serie complicanze, vi sia una stretta correlazione tra deprivazione di sonno e aumentato rischio di mortalità: nonostante ciò, i protocolli per la promozione del sonno vengono applicati in pochissimi ospedali e, anche se presenti, risultano spesso sottovalutati dal personale, sia in Italia che all'estero. C'è necessità di approfondire nuovi approcci per promuovere e mantenere il sonno dei pazienti degenti, sensibilizzando tutto il personale sanitario, in particolare infermieristico. Luci, rumori provocati dal personale e da apparecchiature elettromedicali o da altri pazienti risultano deleterie per la continuità del sonno provocandone l'inevitabile frammentazione e scatenando una serie di effetti e complicanze a catena, come il delirio; la responsabilità maggiore, però, di queste interruzioni è del personale sanitario.^{4,19,20,21}

Per promuovere un efficace modello di sonno, è utile sottolineare la correlazione emersa da questa ricerca per il CV e SNG: se effettivamente indispensabili, è bene evidenziare che i portatori di questi device hanno una qualità di sonno più povera e quindi diventa necessario trovare delle soluzioni compensative.

Le prospettive per il futuro comprendono sicuramente una ricerca con un ampliamento dei soggetti arruolati con una casistica importante per tutte le variabili considerate. Sarebbe, inoltre, molto interessante fare un confronto con un contesto di ambito non intensivo per verificare se il sonno è effettivamente al di sotto del range fisiologico a prescindere dal contesto di unità operativa di appartenenza.

BIBLIOGRAFIA

1. KAMDAR BB, KNAUERT MP. *Perceptions and Practices Regarding Sleep in the ICU. A Survey of 1,223 Critical Care Providers.* Ann Am Thorac Soc 2016;13(8):1370-7.
2. MCKINLEY S, FIEN M. *Sleep and Psychological Health During Early From Critical Illness: an observational study.* Journal of Psychosomatic Research 2013;75(6):539-45.
3. GIUSTI GD, TUTERI D. *Nursing interactions with Intensive Care Unit Patients affected by Sleep Deprivation: an Observational Study.* Dimens Crit Care Nurs 2016; 35(3):154-9.
4. PISANI A, FRIESE R. *Sleep in the Intensive Care Unit.* ATS Journal 2015;191(7):731-8.
5. HIRSHKOWITZ M, WHITON K. *National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: methodology and results summary.* Sleep Health 2015, (1): 40-43.
6. ALVAREZ GG, AYAS NT. *The impact of Daily Sleep Duration on Health: a review of the literature.* Prog Cardiovasc Nurs 2004;19(2):56-9.
7. THE JOURNAL OF NURSING RESEARCH 2015; 23(1):65-74. Alvarez GG, Ayas NT. *The impact of Daily Sleep Duration on Health: a review of the literature.* Prog Cardiovasc Nurs 2004;19(2):56-9.
8. PILKINGTON S. *Causes and Consequences of Sleep Deprivation in Hospitalised Patients.* Art&Science 2013; 27(49):35-42.
9. GRANDNER MA, HALE L. *Mortality Associated with Short Sleep Duration: the Evidence, the Possible Mechanisms, and the Future.* Sleep Med Rev 2010;14(3):191-203.
10. GALLICCHIO L, KALESAN B. *Sleep Duration and Mortality: a Systematic Review and Meta-analysis.* Journal of Sleep Research 2009;18(2):148-58.
11. KRUEGER JM, MAIDE JA. *Cytokines in Immune Function and Sleep Regulation.* Handb Clin Neurol 2011;463(1): 121-137.
12. SPIEGEL K, SHERIDAN JF. *Effect of Sleep Deprivation on Response to Immunization.* JAMA 2002;288(12):1471-2.
13. ALVAREZ GG, AYAS NT. *The impact of Daily Sleep Duration on Health: a review of the literature.* Prog Cardiovasc Nurs 2004;19(2):56-9.
14. GRAM MJ, HAMILTON VA. *Actigraphy: Analyzing Patient Movement.* Heart Lung 2011;40(3): 52-59.
15. SARGENT C, LASTELLA M. *The Validity of Activity Monitors for Measuring Sleep in Elite Athletes.* Journal of Science and Medicine 2015;19(10):848-53.
16. PINO EJ, MORAN AA. *Validation of Non-invasive Monitoring Device to Evaluate Sleep Quality.* Conf. Proc. IEEE Eng Med and Biol Soc (EMBC) 2015;7974-7.
17. ZAMBOTTI M, BAKER FC. *Validation of Sleep-Tracking Technology Compared with Polysomnography in Adolescents.* Sleep 2015;38(9): 1461-1468.
18. S. *Evaluation of a Consumer Fitness-tracking Device to Assess Sleep in Adults.* Chronobiology International 2015;32(7):1024-8.
19. PANDHARIPANDE P, ELY EW. *Sedative and Analgesic Medications: Risk Factors for Delirium and Sleep Disturbances in the Critically Ill.* Crit Care Clin 2006;22(2):313-27. (ex18)
20. FITZGERALD JM, ADAMIS D. *Delirium: a disturbance of circadian integrity?* Med Hypotheses 2013;81(4):568-76. (Ex 16)
21. PANDHARIPANDE P, ELY EW. *Sedative and Analgesic Medications: Risk Factors for Delirium and Sleep Disturbances in the Critically Ill.* Crit Care Clin 2006;22(2):313-27.
22. SILVER AC, ARJONA A. *The circadian Clock Controls Toll-like Receptor 9-mediated Innate and Adaptive Immunity.* Immunity 2012; 36(2):251-61.
23. CHEN HI, TANG JR. *Sleep Loss Impairs Inspiratory Muscle Endurance.* Am Rev Respir Dis 1989;140(4):907-9.
24. GÓMEZ-GONZÁLES B, DOMÍNGUEZ-SALAZAR E. *Role of Sleep in the Regulation of the Immune System and the Pituitary Hormones.* Ann N Y Acad Sci 2012;1261:97-106.
25. ALVAREZ GG, AYAS NT. *The impact of Daily Sleep Duration on Health: a review of the literature.* Prog Cardiovasc Nurs 2004;19(2):56-9.