



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Corso di Laurea in Scienze e Tecniche Psicologiche

Tesi di Laurea Triennale

Il sonno e le sue alterazioni

Sleep and its alterations

Relatrice: Prof.ssa Paola Sessa

Laureanda: Veronica Brogio

Matricola: 2119371

Anno Accademico 2025/2026

INDICE

INTRODUZIONE.....	5
1. IL SONNO.....	7
1.1. Definizione e caratteristiche funzionali.....	7
1.2. Metodi di misurazione.....	8
1.3. Il sonno REM e il sonno NREM.....	10
1.3.1 I sogni lucidi.....	11
1.4. La regolazione del sonno: il ritmo circadiano.....	13
2. I DISTURBI DEL SONNO.....	14
2.1. Disturbi dell'insonnia.....	14
2.2. Disturbi respiratori legati al sonno.....	15
2.3. Disturbi centrali di iper-sonnolenza.....	17
2.4. Disturbi legati al ritmo circadiano.....	18
2.5. Parasonnie.....	20
2.6. Disturbi del movimento correlati al sonno.....	22
2.7. Sintomatologia isolata.....	24
3. CONCLUSIONI.....	26
BIBLIOGRAFIA.....	29

INTRODUZIONE

Il sonno è un processo fisiologico attivo e indispensabile per la salute dell'organismo, poiché permette un riposo sia fisico che mentale. La qualità e la quantità di sonno sono aspetti importanti da tenere in considerazione, perché essi influenzano la memoria, la concentrazione, l'attenzione, la regolazione emotiva e l'apprendimento. Come vedremo, la privazione del sonno, ma anche semplicemente un sonno di scarsa qualità, possono portare a sviluppare problematiche significative, andando a peggiorare quindi la salute generale del soggetto che sperimenta questi episodi.

L'obiettivo del presente elaborato è quello di andare ad analizzare il sonno nelle sue principali caratteristiche fisiologiche e funzionali, approfondendone anche le fasi che lo compongono. Verranno descritte le metodologie che vengono utilizzate per lo studio e la valutazione del sonno, e gli strumenti diagnostici che sono impiegati nella ricerca e nella diagnosi clinica.

Ad oggi, la classificazione dei disturbi del sonno è resa possibile grazie all'*International Classification of Sleep Disorders (ICSD-3)*, il quale ha permesso di evidenziarne i criteri diagnostici e le principali caratteristiche cliniche. In particolare, verranno approfonditi i disturbi dell'insonnia, i disturbi respiratori correlati al sonno, i disturbi centrali di ipersonnolenza, le alterazioni del ritmo circadiano, le parasonnie e i disturbi del movimento correlati al sonno.

Sulla base di questa breve presentazione, il seguente elaborato ha l'obiettivo di evidenziare l'importanza del sonno per la salute e il benessere dell'essere umano e, come delle sue alterazioni, possono compromettere la qualità della vita.

CAPITOLO 1: IL SONNO

1.1 Definizione e caratteristiche funzionali

Il sonno può avere diverse definizioni grazie alle avanzate metodologie di ricerca che hanno permesso di approfondire questo fenomeno. Una delle definizioni più appropriate descrive il sonno come *“uno stato fisiologico attivo e periodico, caratterizzato da una riduzione della responsività agli stimoli ambientali e da modificazioni della coscienza reversibile e regolato da meccanismi neurobiologici”* (Fagioli e Salzarulo, 1995).

Il sonno è uno stato fisiologico transitorio e ciclico del cervello riscontrato sia nell'essere umano che negli animali, caratterizzato da una diminuzione della coscienza e, temporaneamente, da un'interruzione dell'attività del sistema nervoso centrale. È importante sottolineare che durante questa fase il cervello non è inattivo, anzi, l'attività cerebrale durante il sonno e durante la veglia risultano essere quasi del tutto uguali. Grazie a diverse tecniche di misurazione, possiamo affermare che il sonno è caratterizzato da un'intensa attività cerebrale, poiché in questa fase il corpo e il cervello compiono attività come il recupero di energie, riorganizzazione e consolidamento delle informazioni apprese nel corso della giornata. Inoltre, sono stati osservati dei cambiamenti fisiologici momentanei come la riduzione del metabolismo energetico, la diminuzione del tono muscolare, della frequenza cardiaca, del flusso circolatorio, della pressione arteriosa e della ventilazione polmonare.

Il sonno rappresenta una funzione fondamentale nella vita dell'essere umano al fine di mantenere l'equilibrio psicologico e fisiologico. Come abbiamo affermato precedentemente, durante questa fase avvengono dei meccanismi fondamentali legati all'attività neurologica e di recupero energetico.

La privazione del sonno, proprio per questi motivi, è un significativo problema nella vita dell'uomo, poiché la sua perdita può influenzare processi di vigilanza, di attenzione, di memoria, di regolazione emotiva. Soprattutto per quest'ultima, è stato osservato come la privazione del sonno ha un forte impatto sullo stato emotivo e sul comportamento dell'essere umano, portando allo sviluppo o al peggioramento di psicopatologie, influenzando così la stabilità emotiva, fino a creare problematiche a

livello sociale e lavorativo.

La mancanza di sonno, oltre a creare problemi dal punto di vista psicologico, può impattare anche a livello fisiologico, portando allo sviluppo di possibili patologie cardiache e a una disregolazione del sistema immunitario. In conclusione possiamo affermare che il sonno è indispensabile per la vita dell'essere umano. A conferma di ciò, è stata condotta una meta-analisi da Lim e Dinges (2010) con l'obiettivo di indagare gli effetti della privazione di sonno a breve termine su soggetti sani. L'intera analisi comprende indicativamente 70 studi sperimentali con poco meno di 2.000 partecipanti, prevalentemente giovani senza alcun tipo di patologia riconducibile al sonno, a patologie neurologiche o psicologiche. I soggetti degli studi venivano privati dal sonno per una singola notte o fino a 48 ore. I domini indagati erano sei: attenzione semplice e complessa, memoria di lavoro, velocità di elaborazione, memoria a breve termine e ragionamento. Per ogni dominio venivano analizzate velocità e accuratezza di risposta mediante compiti standardizzati. I risultati di questi studi confermano che la privazione di sonno provoca delle conseguenze rilevanti a livello cognitivo, soprattutto per quanto riguarda il dominio dell'attenzione semplice, che risulta essere il più compromesso. Per quanto riguarda gli altri domini indagati, anche la memoria di lavoro e l'attenzione complessa risultano essere moderatamente deteriorati. Concentrazione e velocità presentano una compromissione importante, portando a commettere una serie di errori significativi. La meta-analisi conferma le ipotesi di compromissione delle funzioni cognitive sulla privazione di sonno a breve termine. (Lim, J., & Dinges, D. F. (2010).

1.2 Metodi di misurazione

Negli ultimi anni, la ricerca scientifica sul sonno è diventata sempre più frequente, concentrandosi sul suo significato, i meccanismi biologici sottostanti e l'analisi delle sue fasi. Lo studio del sonno ha permesso di perfezionare le tecniche di misurazione, rendendole sempre più precise e in grado di fornirci informazioni più dettagliate. Esistono diverse metodologie oggettive e soggettive che permettono di studiarlo in modo approfondito.

La polisonnografia è un metodo oggettivo, utilizzato in laboratorio, che permette di monitorare i parametri fisiologici durante il sonno, mediante l'uso di

elettroencefalogramma (EEG) che ha l'obiettivo di misurare l'attività elettrica cerebrale, l'elettromiografia (EMG) che misura il tono muscolare ed infine l'elettrooculogramma (EOG) che registra l'attività oculare. Nonostante questi strumenti di misurazione permettono di fornirci informazioni sulla qualità e la quantità di sonno, la polisonnografia rimane un esame molto discusso, sia per i suoi elevati costi, sia perché il soggetto non dorme in una condizione naturale a causa degli elettrodi e i sensori posti sul corpo, perciò i dati raccolti potrebbero non rappresentare perfettamente la realtà.

Un altro metodo oggettivo è l'Attigrafia che si occupa di valutare il ritmo sonno veglia, registrando, mediante un dispositivo, i movimenti corporei durante il sonno. L'attività registrata viene poi analizzata in termini di intensità e frequenza dei movimenti e, in base a questi dati, si possono ottenere informazioni circa il sonno e la veglia. Questa metodologia viene preferita poiché permette di misurare i dati in contesti naturali e viene utilizzata nel caso in cui non si possa effettuare la polisonnografia.

Per quanto riguarda i metodi soggettivi di misurazione del sonno, vengono utilizzati questionari, scale di autovalutazione e diari del sonno.

Uno dei questionari più utilizzati è il *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), composto da 19 item, raggruppati in 7 componenti, che misurano la qualità del sonno e la presenza di disturbi correlati nell'ultimo mese. Gli item si basano sulla qualità del sonno, la durata, l'addormentamento, i disturbi del sonno, l'uso di farmaci e possibili problematiche quotidiane. Il punteggio complessivo va da 0 a 21 e più quest'ultimo è elevato, più viene rilevato un deterioramento della qualità del sonno.

L'*Insomnia Severity Index* (ISI) è un questionario di autovalutazione composto da 7 item che valuta l'insonnia, mediante l'uso di domande che indagano l'addormentamento, i risvegli precoci e quanto l'insonnia crea stress e difficoltà nella vita quotidiana. Il punteggio complessivo va da 0 a 28 e, superato il 15, la presenza di un disturbo è molto probabile.

Un altro questionario molto usato è l'*Epworth Sleepiness Scale* (ESS), composto da 8 item che misurano la sonnolenza diurna. Il punteggio varia da 0 a 24 e, superato il 10, è presente una sonnolenza eccessiva.

I diari del sonno sono un metodo efficace ed economico per raccogliere dati sui risvegli notturni, l'orario di addormentamento e del risveglio, la durata complessiva del sonno, ma non solo, richiede la raccolta di informazioni sulle abitudini quotidiane che

potrebbero influenzare la qualità e la quantità di sonno, come l'assunzione di caffeina, l'attività fisica giornaliera e i riposi diurni. Al fine della ricerca, i diari del sonno vengono spesso accompagnati da metodi oggettivi, come quelli precedentemente citati, poiché possono essere soggetti a delle distorsioni causate dalla memoria e dall'onestà di colui che li compila.

1.3 Il sonno REM e il sonno NREM

Il sonno è un processo complesso e non lineare, caratterizzato non solo da un'attività neuronale e biologica specifica, ma anche da stati che si susseguono nel corso della notte: la fase 1 è uno stadio di transizione dalla veglia al sonno più profondo; la fase 2 è caratterizzata da fusi del sonno, ovvero brevi scariche di onde da 12-16 hertz, e complessi K, ovvero un picco e una conseguente caduta drastica del tracciato cerebrale; mentre le fasi 3 e 4 sono caratterizzate da onde lente, tipiche di un sonno profondo. Queste 4 fasi sono note come sonno NREM (*Non-Rapid Eye Movement*), ma è presente una quinta fase nel corso della notte ovvero il sonno REM (*Rapid Eye Movement*). Da una recente classificazione AASM (2017), le fasi 3 e 4 sono state raggruppate in un unico stadio N3.

Il sonno NREM caratterizza la fase iniziale del sonno e, a differenza del sonno REM, non presenta movimenti oculari rapidi, abbiamo una riduzione dell'attività neuronale, del ritmo cardiaco e dei sistemi che si occupano della veglia. È interessante sottolineare come in questa fase sia presente una diminuzione dei circuiti del tronco dell'encefalo, mentre nel sonno REM è presente un'intensa attività.

La fase del sonno REM è caratterizzata da movimenti oculari rapidi, da cui prende il nome questo stato, associato alla presenza di sogni vividi, a una riduzione importante del tono muscolare (*atonia muscolare*) ma con un'intensa attività cerebrale, che sembra essere associata ai circuiti neuronali del tronco encefalico. Nonostante sia noto che in questa fase il cervello sia particolarmente attivo, il soggetto risulta immerso in uno stato profondo di sonno e appare come non responsivo agli stimoli esterni circostanti. La fase del sonno REM emerge successivamente alla conclusione del sonno NREM e sembra che la durata di questi episodi REM aumentino nella fase finale del sonno. Questo ciclo sonno NREM-sonno REM si ripete più volte nel corso del sonno.

I neuroni presenti nel tronco dell'encefalo sembrano essere i responsabili nella regolazione delle diverse fasi del sonno, infatti controllerebbero lo stato di veglia e lo stato di sonno profondo. L'alternanza tra sonno NREM e sonno REM è resa possibile proprio dall'azione di questi neuroni che si attivano e si disattivano a seconda della fase del sonno in cui ci troviamo. I sistemi che utilizzano neurotrasmettitori, come la serotonina e la noradrenalina, presenti nel tronco dell'encefalo, risultano particolarmente attivi nella fase di veglia e nelle prime fasi di sonno NREM, ma quando il soggetto entra ufficialmente in questa fase, l'attività di questi neuroni diminuisce drasticamente. Infatti, durante il sonno NREM, è stato riscontrato che il cervello diminuisce la sua responsività agli stimoli esterni.

L'inizio della fase REM avviene grazie all'attivazione dei neuroni presenti nel tronco dell'encefalo e all'attivazione di strutture che si occupano di inibire i motoneuroni spinali, i quali causano la diminuzione del tono muscolare, caratteristica di questa fase. L'inibizione di questi motoneuroni spinali impedirebbero di attivare i muscoli scheletrici e di conseguenza reprimerebbero i movimenti muscolari correlati all'attività onirica.

1.3.1 I sogni lucidi

Numerosi studi hanno evidenziato che il sonno REM è la fase del sonno associata all'attività onirica, grazie all'intensa attività cerebrale caratteristica di questa fase. Il sogno è uno stato di coscienza alterato, tipico della fase REM, durante il quale si vanno a creare delle storie vivide basate sui nostri ricordi, immagini, nostre fantasie e paure. Il sogno lucido è una condizione che si può verificare durante la fase REM, la cui peculiarità è che l'individuo diventa consapevole di star sognando mentre ne sta ancora facendo esperienza.

Il termine "*lucid dream*" fu coniato nel 1913 da Frederik Van Eeden, che lo descrisse come "*...il reinserimento delle funzioni psichiche è così completo che il dormiente ricorda la vita diurna e la propria condizione, raggiunge uno stato di perfetta consapevolezza, ed è in grado di dirigere la sua attenzione, e di tentare diversi atti di libera volontà*" (Van Eeden, F., 1913). Per molti anni, gli studiosi ritenevano questo fenomeno come non possibile, ma la svolta giunse intorno agli anni Settanta e

Ottanta, quando fu provata scientificamente l'esistenza dei sogni lucidi grazie alla tecnica dei segnali oculari, basata sulla scoperta dei movimenti oculari, registrati grazie all'elettrooculogramma (EOG).

Vennero effettuati diversi esperimenti (Hearne, 1978; LaBerge et al., 1981c), durante i quali veniva chiesto ai partecipanti di eseguire una sequenza oculare prestabilita (sinistra-destra-sinistra-destra, LRLR) quando si rendevano conto di star sognando. Venne scelta questa sequenza poiché la sua ampiezza di movimento era maggiore rispetto ai movimenti spontanei della fase REM, pertanto era più facilmente distinguibile. Grazie ai risultati di questi studi è stato possibile avere una prova oggettiva del sogno lucido.

La tecnica di segnalazione oculare rappresenta un metodo oggettivo per distinguere il sonno REM lucido dal sonno REM non lucido, permettendo di andare ad analizzare l'attività cerebrale associata al sogno lucido. Attraverso questa tecnica, i soggetti utilizzano i movimenti oculari per segnalare sia la consapevolezza del sogno ma anche per fornire indicazioni di tipo temporali, consentendo così di collegare specifici eventi del sogno alle attività cerebrali corrispondenti. Si può allora affermare che i sogni lucidi si verificano durante la fase REM del sonno e sono accompagnati da una maggiore attivazione fisiologica, in particolare aumento dei movimenti oculari, dell'aumento del sistema nervoso autonomo e della frequenza cardiaca e respiratoria.

In uno studio fMRI sul sogno lucido REM (Dresler et al. 2012), vennero registrati due episodi di sogno lucido, verificati tramite la tecnica di segnalazione oculare, e fu reso possibile osservare quali fossero le aree coinvolte durante questa fase: il giro frontale superiore, la corteccia prefrontale anteriore, la corteccia parietale mediale e laterale, i giri temporali inferiori e medi e la corteccia occipitale (Dresler, M. et al., 2012). È interessante sottolineare che queste regioni risultano meno attive durante la fase di sonno REM non lucido, infatti durante questa fase venne osservato un maggior flusso sanguigno nelle regioni che coinvolgono l'amigdala, la corteccia prefrontale media e la corteccia cingolata anteriore (Maquet, P. et al. , 1996).; (Braun, A. R. et al. , 1997).

1.4 La regolazione del sonno: il ritmo circadiano

Il sonno è un processo regolato dal ritmo circadiano, ovvero un “orologio” biologico interno al nostro organismo che si occupa di controllare e monitorare i cambiamenti psicologici, fisiologici e i ritmi di vigilanza. Il ritmo circadiano è un meccanismo ciclico poiché si verifica ogni 24 ore ed è regolato dalla presenza della luce, la quale si occupa di bloccare la produzione di melatonina, l'ormone del sonno, adibito alla regolazione delle funzioni circadiane. A seconda dell'età, però, la durata del sonno può variare ed è influenzata da fattori neuronali, neurotrasmettitori, genetica, ormoni, i quali subiscono delle modificazioni con l'invecchiamento.

De Mairan (1729), grazie ai suoi studi sui movimenti quotidiani delle foglie di una pianta, aveva osservato che esse si abbassavano e si alzavano indipendentemente dall'esposizione alla luce del sole. Le osservazioni di De Mairan anticiparono una caratteristica molto importante dei ritmi circadiani, ovvero la loro natura autosufficiente, ciò significa che essi si verificavano anche in assenza di segnali esterni come la luce. Questi ritmi circadiani sono chiamati *free running*, ovvero che non è presente alcun tipo di sincronizzazione con l'ambiente esterno. Il fatto che questi ritmi persistano anche in assenza della luce o di altri segnali temporali, è una chiara indicazione che il nostro organismo, magari per abitudine, abbia una sorta di cronometraggio interno o orologio biologico. (De Mairan, J.-J. d'Ortois, 1729).

Numerose funzioni fisiologiche, psicologiche e comportamentali si verificano attraverso una certa ritmicità, la quale può essere alterata da fattori volontari, come il lavoro e i fusi orari, oppure da fattori involontari, come la comparsa di malattie o invecchiamento. L'alterazione di questa ritmicità può portare all'insorgenza di diverse patologie sia fisiche che mentali, incidendo anche sulle prestazioni e la produttività giornaliera. In aggiunta, interruzioni o cambiamenti improvvisi di sonno, possono causare un'alterazione nel rilascio di melatonina, perdendo la sincronia con l'ambiente esterno. Tra gli effetti negativi maggiormente riscontrati da questo cambiamento sono i disturbi del ciclo sonno-veglia, i quali affronteremo successivamente.

CAPITOLO 2: I DISTURBI DEL SONNO

I disturbi del sonno rappresentano una problematica particolarmente rilevante nell'ambito sanitario, sia per l'elevata incidenza, ma anche perché i pazienti che ne soffrono non ricevono una diagnosi in tempi brevi o non l'hanno mai ricevuta. Le psicopatologie legate al sonno sono delle condizioni cliniche che vanno ad alterare la qualità e la quantità di sonno, provocando delle problematiche sia sul funzionamento, che sulla salute del soggetto che ne soffre.

Ad oggi, la classificazione dei disturbi del sonno è resa possibile grazie alla terza edizione dell'*International Classification of Sleep Disorders* (ICSD-3), pubblicata nel 2014 e sviluppata dall'*American Academy of Sleep Medicine*, la quale si occupa della ricerca e dello studio della medicina del sonno, delineando i criteri diagnostici.

2.1 L'Insonnia

Inizialmente, i disturbi dell'insonnia erano stati suddivisi in più categorie in base a diversi fattori come la durata e a una possibile fisiopatologia. Inoltre il DSM, fino alla sua quarta edizione, suddivideva l'insonnia in “primaria” e “secondaria”, ma anche l'ICSD fino alla sua seconda versione, classificava l'insonnia in psicofisiologica, idiopatica e paradossale.

Il cambiamento significativo arrivò quando nel 2005, il *National Institutes of Health Consensus Panel on Manifestations and Management of Chronic Insomnia in Adults*, manifestò delle perplessità sulla gestione dell'insonnia cronica negli adulti, evidenziando delle problematiche circa la categorizzazione dei disturbi dell'insonnia, soprattutto, riguardo ai casi di insonnia secondaria, sulla natura delle relazioni e la direzione del legame causale (Sateia, 2014). Un ulteriore problematica evidenziata riguardava il concetto di “**insonnia secondaria**”, ovvero quella tipologia di insonnia in comorbilità con altre patologie cliniche e, proprio questo aspetto, sembrava portare ad un approccio terapeutico errato, il quale si focalizzava solamente sulla condizione primaria, credendo così di risolvere anche l'insonnia (Thorpy, 2012).

Nel 2014 con la pubblicazione dell'ICSD-3, tutte le diagnosi di insonnia sono state riunite sotto un unico disturbo ovvero il **disturbo da insonnia cronica**,

sottolineando come sia ancora difficile creare una distinzione tra le diverse tipologie di insonnia e stabilire quali siano i trattamenti terapeutici più appropriati (Sateia, 2014).

Per il disturbo di insonnia cronica, secondo l'ICSD-3, i criteri diagnostici sono: presenza di difficoltà nell'inizio o nel mantenimento del sonno, avendo condizioni favorevoli per dormire e subendo conseguenze significative diurne durante la veglia. Questi criteri si devono manifestare per almeno tre mesi con una frequenza minima di tre volte a settimana, permettendo così di escludere gli individui che sperimentano solamente sonno di scarsa qualità senza presentare alcun quadro clinico compatibile con il disturbo.

2.2 Disturbi respiratori legati al sonno

I disturbi respiratori correlati al sonno, secondo l'ICSD-3, sono suddivisi in quattro sezioni: **sindrome da apnea ostruttiva del sonno (OSA)**, **sindrome da apnea centrale del sonno (CSA)** e i **disturbi di ipoventilazione legati al sonno**. Nel caso della sindrome da apnea ostruttiva del sonno, si osserva un'ulteriore differenziazione tra pazienti adulti e pediatrici. I criteri diagnostici per l'OSA adulta richiedono la presenza di una sintomatologia (apnee, sonnolenza, affaticamento, russamento), disturbi associati (malattie cardiache, ictus, disturbi dell'umore) e cinque o più eventi respiratori prevalentemente ostruttivi (apnee o ipopnee per ogni ora di sonno) rilevabili attraverso la polisonnografia. La diagnosi di OSA può anche avvenire solo rilevando una frequenza di eventi respiratori ostruttivi ≥ 15 per ora di sonno, soddisfacendo i criteri diagnostici anche in assenza di sintomi o disturbi associati. Rispetto alla classificazione precedente, ora è possibile stimare l'indice degli eventi respiratori anche attraverso test del sonno al di fuori di un centro specializzato mediante l'uso della tecnica *out of center sleep testing* (OCST) (Sateia, 2014).

Per la diagnosi di OSA pediatrica è sufficiente presentare uno dei seguenti sintomi: russamento, respirazione ostruita e conseguenze diurne come iperattività o sonnolenza. Per quanto riguarda i criteri diagnostici della polisonnografia abbiamo: la presenza di almeno un evento ostruttivo come apnea ostruttiva, apnea mista o ipopnea per ogni ora di sonno o di ipoventilazione ostruttiva (abbinata a russamento, movimento paradossale toraco-addominale) (Sateia, 2014).

Una novità nella ICSD-3 è l'introduzione dell'apnea centrale del sonno (CSA), la quale sembrava emergere dopo il trattamento dell'OSA. Questo disturbo è caratterizzato da episodi di interruzione della respirazione durante il sonno, anche se in assenza di sforzo ventilatorio. I soggetti con questa patologia riferiscono sonnolenza diurna eccessiva, insonnia o difficoltà respiratorie durante il sonno. I criteri diagnostici richiedono: un'iniziale OSA predominante (≥ 5 eventi ostruttivi per ora di sonno) con una successiva risoluzione significativa dell'ostruzione, comparsa o persistenza di CSA durante la polisonnografia con ventilazione a pressione positiva (PAP) e assenza di altre cause identificabili (come uso di sostanze).

Altre forme di apnea centrale del sonno sono associate ad altre cause sottostanti, come il pattern di *Cheyne-Stokes*, tipicamente osservata durante il sonno NREM, è associata a condizioni patologiche come insufficienza cardiaca, disturbi cerebrovascolari ed è caratterizzata dalla presenza di almeno 5 apnee centrali e/o ipopnee per ora di sonno con un pattern respiratorio di oscillazione tra iper ed ipoventilazione seguito da pause. Un'ulteriore causa può essere **l'apnea centrale del sonno dovuta alla respirazione periodica ad alta quota**, la quale è causata da una permanenza prolungata a quote elevate di altitudine ed è caratterizzata da cicli alternati di apnea e iperpnea in assenza di sforzo ventilatorio, compresi tra i 12 e i 34 secondi (Thorpy, 2012). Un'altra forma secondaria di apnea centrale del sonno è quella associata all'uso di farmaci o sostanze, causata soprattutto dall'uso prolungato di oppioidi, e causerebbe una depressione respiratoria. In conclusione, abbiamo anche **l'apnea primaria del sonno dell'infanzia**, ovvero una patologia associata al controllo respiratorio, principalmente riscontrata nei neonati prematuri ma anche in soggetti che ne sono predisposti. Per una diagnosi sono richieste pause respiratorie di almeno 20 secondi (Thorpy, 2012).

I disturbi di ipoventilazione legati al sonno sono caratterizzati da un'insufficiente ventilazione polmonare durante il sonno, causando così un aumento dei livelli di anidride carbonica arteriosa nel sangue e, se l'accumulo è prolungato nel tempo, può provocare danni agli organi adibiti alla respirazione, peggiorare la qualità del sonno e aumentare il rischio di problematiche cardiovascolari. Al fine della diagnosi, serve registrare i livelli di anidride carbonica nel sangue o dell'aria che viene emessa dai polmoni (Sateia, 2014).

2.3 Disturbi centrali di iper-sonnolenza

I **disturbi centrali di ipersonnolenza** si manifestano con un'eccessiva sonnolenza diurna ed episodi di addormentamento involontario durante il corso della giornata, non riconducibili ad altre patologie legate al sonno, ma che spesso vengono associati ad un malfunzionamento del sistema nervoso centrale nella regolazione del ciclo sonno-veglia (Sateia, 2014). La sonnolenza diurna viene descritta come l'incapacità di mantenere uno stato di vigilanza e di veglia durante i principali periodi di attività della giornata (Thorpy, 2012).

Tra i principali disturbi di ipersonnolenza rientrano la **narcolessia con cataplessia**, caratterizzata da episodi di cataplessia (improvvisa e temporanea perdita del tono muscolare) o livelli di ipocretina (neurotrasmettitore prodotto dall'ipotalamo che regola il ciclo sonno-veglia) nel liquido cerebrospinale inferiori a un terzo dei valori normali, probabilmente riconducibile su base autoimmune, anche se alcuni pazienti presentano livelli nella norma, facendoci ipotizzare che potrebbe essere causato da altri meccanismi (Thorpy, 2012). L'iper-sonnolenza comprende anche la **narcolessia senza cataplessia** e la **narcolessia secondaria**: la prima viene diagnosticata senza cataplessia, sono presenti sintomi legati alla paralisi del sonno, ad allucinazioni ipnagogiche e a risultati positivi al MSLT, ma non è ancora chiaro se questi sintomi siano legati ad altre patologie; la seconda viene diagnosticata quando la sonnolenza eccessiva è causata da patologie neurologiche o mediche sottostanti (Thorpy, 2012).

Ad oggi, nell'ICSD-3, la narcolessia è indicata con la terminologia "*di tipo 1*" (con cataplessia) e "*di tipo 2*" (senza cataplessia), poiché era stato riscontrato che la carenza di ipocretina non sempre costituiva la causa dell'insorgenza del disturbo, infatti era stato osservato che alcuni pazienti, nonostante la carenza di ipocretina, non manifestava cataplessia nel momento della diagnosi. Possiamo concludere che la diagnosi di questo disturbo continua a basarsi sull'identificazione della cataplessia, a causa della mancanza di test per la misurazione dell'ipocretina (Sateia, 2014).

L'**ipersonnia idiopatica** fa parte dei disturbi di ipersonnolenza ma non ha ancora cause ben precise però, al fine della diagnosi, sono stati definiti i seguenti criteri: elevata sonnolenza, valore medio inferiore a 8 minuti in un MSLT, assenza di cataplessia, nessuna problematica legata all'ipocretina o altre cause identificabili. Per la

narcolessia e l'ipersonnia idiopatica, vengono richieste delle evidenze oggettive dell'eccessiva sonnolenza, mediante l'uso del test delle latenze multiple del sonno (MSLT), con una latenza media di addormentamento inferiore a 8 minuti per effettuare la diagnosi (Sateia, 2014).

2.4 Disturbi legati al ritmo circadiano

I disturbi del ritmo circadiano sonno-veglia sono racchiusi all'interno di una categoria diagnostica poiché condividono una caratteristica principale, ovvero un disallineamento persistente e ricorrente tra il pattern di sonno del soggetto e quello desiderato o considerato socialmente normativo (Thorpy, 2012). Questo squilibrio può derivare da un'alterazione del ritmo circadiano endogeno (ovvero quell'orologio biologico interno e innato che regola le nostre funzioni fisiologiche, indipendentemente dagli stimoli esterni come la luce) oppure da una mancata regolazione tra l'orologio biologico dell'individuo e il ritmo sonno-veglia richiesto. Per tale motivo, è stato introdotto in questa categoria di disturbi la terminologia "sonno-veglia", poiché va proprio a sottolineare queste alterazioni fisiologiche che si manifestano nell'arco delle 24 ore (Sateia, 2014).

La problematica più importante è l'incapacità del soggetto di dormire quando il sonno è previsto, inoltre alcuni comportamenti messi in atto dall'individuo possono influenzare la manifestazione e la gravità del disturbo, ma anche il normale funzionamento del soggetto (Thorpy, 2012).

I criteri diagnostici generali per questa categoria richiedono una durata minima di almeno tre mesi, valida per tutte le forme ad eccezione del jet lag, e includono: la presenza di un pattern cronico o ricorrente di alterazione del ritmo sonno-veglia causato da modificazioni del ritmo circadiano; la presenza di disturbi come insonnia o eccessiva sonnolenza; e una compromissione funzionale e disagio clinico (Sateia, 2014). Sebbene i seguenti strumenti non siano necessari per una diagnosi viene raccomandato l'uso di strumenti oggettivi come l'attigrafia, i diari del sonno e la valutazione dei livelli di biomarcatori circadiani come la melatonina in condizioni di illuminazione bassa; inoltre è consigliato anche l'uso di questionari come il *Morningness-Eveningness Questionnaire*, utile per indagare il cronotipo individuale del paziente (Sateia, 2014).

Come precedentemente affermato, esistono diversi sottotipi di disturbi del ritmo circadiano sonno-veglia che, anche se presentano gli stessi criteri diagnostici, ognuno ha caratteristiche specifiche.

- **Disturbo a fase di sonno ritardata:** più frequente negli adolescenti, è caratterizzato da un importante ritardo nell'inizio della fase di sonno rispetto agli orari di addormentamento e di veglia ritenuti socialmente adeguati (Thorpy, 2012).
- **Disturbo a fase di sonno anticipata:** più comune negli anziani, è caratterizzato da un'anticipazione della fase di addormentamento (Thorpy, 2012).
- **Disturbo sonno-veglia irregolare:** più comunemente osservato negli anziani ospiti di una struttura, è caratterizzato dalla mancanza di un ritmo circadiano definito ed è associato a una mancanza di sincronizzatori esterni, come la luce (Thorpy, 2012).
- **Disturbo a ritmo libero** (free running o non-24 ore): noto anche come tipo non sincronizzato, si verifica quando manca la convergenza con il ciclo di 24 ore, e il pattern di sonno segue il ritmo circadiano endogeno, con uno spostamento degli orari di sonno (Thorpy, 2012).
- **Disturbo Jet Lag:** è causato da una discrepanza tra il ciclo sonno-veglia regolato dal nostro orologio circadiano endogeno e il nuovo fuso orario in cui ci troviamo. La gravità di questo disturbo può variare in base al numero di fusi orari attraversati ed è stato riscontrato maggiormente in coloro che hanno intrapreso viaggi verso est (Thorpy, 2012).
- **Disturbo legato al lavoro a turni:** è caratterizzato da insonnia o un'eccessiva sonnolenza, associato agli orari di lavoro che si sovrappongono all'orario del sonno (Thorpy, 2012).
- **Disturbi del ritmo circadiano dovuti a condizione medica:** caratterizzati da insonnia o sonnolenza diurna, sono associati a patologie mediche o neurologiche che vanno a determinare un'alternazione del ciclo sonno-veglia (Thorpy, 2012).

Fattori ambientali come rumore, illuminazione o altre condizioni esterne possono portare all'insorgenza di queste patologie. Inoltre, le alterazioni degli orari del sonno possono essere osservate anche in soggetti che presentano disturbi del sonno o patologie psichiatriche ma in questi casi non deve essere diagnosticato un disturbo circadiano, a

meno che non sia indipendente dalla patologia primaria (Thorpy, 2012). Anche per quanto riguarda i disturbi dell'umore o psicosi possiamo osservare pattern di sonno simili al disturbo a fase ritardata, ma la diagnosi circadiana deve essere formulata solo quando non è direttamente correlata al disturbo psichiatrico (Thorpy, 2012).

2.5 Parasonnie

Le parasonnie sono eventi fisici o esperienziali indesiderati che accompagnano il sonno, non sono anomalie dei processi che regolano lo stato di sonno e di veglia, ma veri e propri fenomeni patologici che emergono durante il sonno. Questa tipologia di disturbi comprende una vasta sintomatologia come movimenti, comportamenti, emozioni, percezioni, attività onirica e alterazioni del sistema nervoso autonomo anormali, i quali vengono spiegati come disturbi dell'arousal, risveglio parziale o della transizioni tra gli stadi del sonno. Inoltre, molte parasonnie si presentano in associazione con altri disturbi del sonno come OSA (Thorpy, 2012).

Secondo l'ICSD-3 le parasonnie sono dividibili in 3 gruppi:

Parasonnie correlate al sonno NREM: i criteri diagnostici richiedono ricorrenti episodi di risveglio incompleto, ridotta responsività agli stimoli ambientali, limitata o assente attività cognitiva o contenuto onirico riferito, e amnesia parziale o completa dell'episodio (Sateia, 2014). Questa categoria di parasonnie è suddivisa in sottotipi, ovvero i **risvegli confusionali**, caratterizzati da disorientamento durante o dopo il risveglio e talvolta possono essere associati a disturbi respiratori del sonno; il **sonnambulismo**, ovvero una forma di comportamenti ma soprattutto di deambulazione involontaria che emerge nella fase di sonno a onde lente; anche i **terrori notturni** si manifestano nella fase di sonno a onde lente e, mentre si svolgono questi episodi, il soggetto mette in atto comportamenti di paura come grida e urla improvvise, inoltre il soggetto può presentare confusione e amnesia circa l'episodio (Thorpy, 2012).

Parasonnie correlate al sonno REM: questa categoria include il disturbo comportamentale del sonno REM (RBD), il disturbo da incubi e la paralisi del sonno isolata ricorrente, le quali derivano da una dissociazione tra sonno REM e la veglia, ma anche da una disregolazione cognitivo-emozionale, inoltre spesso questi disturbi sono associati ad altre condizioni patologiche (Sateia, 2014).

- Il **disturbo comportamentale del sonno** (RBD) presenta comportamenti anomali durante il sonno REM e tra i criteri diagnostici sono inclusi episodi di comportamenti o vocalizzazioni atipici, i quali vengono documentati grazie alla polisonnografia o dal racconto del soggetto stesso, inoltre questo disturbo non presenta atonia muscolare, tipica della fase REM. Il RBD può essere associato anche alla narcolessia e all'assunzione di farmaci, soprattutto agli inibitori della serotonina e serotonina-noradrenalina, ciononostante la relazione tra i farmaci e questo disturbo non è ancora chiara (Sateia, 2014). È stato frequentemente osservato in soggetti con diagnosi di Parkinson e può precedere l'insorgenza di patologie neurodegenerative, soprattutto sopra i 50 anni (Thorpy, 2012).
- La **paralisi del sonno isolata ricorrente** è una condizione secondo la quale il soggetto si sveglia durante la fase REM, senza essere in grado di muoversi per un periodo di tempo che può variare da pochi secondi fino ad alcuni minuti. I soggetti affetti da questo disturbo spesso presentano anche allucinazioni ma non problematiche respiratorie (Thorpy, 2012).
- Il **disturbo da incubi** comporta sogni particolarmente vividi e spaventosi, durante i quali il soggetto percepisce una sensazione di minaccia. Essi si verificano nel corso della fase di sonno REM e provocano risvegli associati ad intensa paura, ansia ed emozioni negative (Thorpy, 2012).

Altre parasonnie: questo gruppo include dei disturbi del sonno con caratteristiche simili ai precedenti ma che non rientrano appieno nelle categorie precedentemente citate. Essi hanno comunque un impatto significativo sulla qualità del sonno e sulla salute di chi ne è affetto.

- I **disturbi dissociativi correlati al sonno** sono caratterizzati da un'alterazione delle funzioni della coscienza, della memoria, dell'identità o della percezione dell'ambiente circostante. Questi episodi solitamente si verificano durante il passaggio dalla veglia al sonno o successivamente ad un risveglio da un sonno non profondo. I pazienti maggiormente affetti da questo disturbo hanno vissuto dei traumi (Thorpy, 2012).
- L'**enuresi notturna** comporta a una minzione involontaria e ricorrente nel corso del sonno che colpisce soprattutto i bambini. L'enuresi notturna è definita primaria quando il bambino non è riuscito a trattenere l'urina per almeno sei

mesi consecutivi, secondaria nei restanti casi (Thorpy, 2012).

- Il **gemito notturno** (catatrenia) è molto raro ed è caratterizzato da emissioni sonore respiratorie prolungate durante la fase del sonno e spesso il soggetto è inconsapevole di questi episodi, inoltre si pensa possa essere una variante dei disturbi respiratori del sonno poiché il trattamento con pressione positiva continua è risultato efficace nei pazienti che ne soffrono (Thorpy, 2012).
- La **sindrome della testa che esplode** si contraddistingue dalla percezione di un forte rumore improvviso e immaginario oppure dalla sensazione di un'esplosione violenta nella testa e può accadere al risveglio o nella fase di addormentamento (Thorpy, 2012).
- Le **allucinazioni correlate al sonno** sono delle esperienze percettive che si verificano nel momento dell'addormentamento o al risveglio. Queste allucinazioni sono immagini articolate che si presentano mentre il soggetto è cosciente e solitamente chi ne soffre ha difficoltà a distinguerli da sogni vividi o incubi (Thorpy, 2012).
- La **parasonnia indotta da farmaci o sostanze** è caratterizzata dalla relazione temporale tra l'insorgenza dei sintomi e l'assunzione della sostanze o del farmaco; la **parasonnia non specificata** si esprime come manifestazione di un disturbo psichiatrico sottostante; la **parasonnia dovuta ad una condizione medica** invece è causata da patologie mediche o neurologiche (Thorpy, 2012).

2.6 I disturbi del movimento correlati al sonno

I disturbi del movimento correlati al sonno includono condizioni patologiche caratterizzate da movimenti semplici che si manifestano nel corso del sonno e ne compromettono la continuità e la qualità, provocando delle ricadute nel funzionamento diurno, inoltre spesso sono correlati ad insonnia e sonnolenza eccessiva (Sateia, 2014).

Ne esistono diversi sottotipi:

- **Sindrome delle gambe senza riposo** (*Restless Legs Syndrome*): è caratterizzata da un irrefrenabile e forte impulso di muovere le gambe, accompagnato da sensazioni dolorose e sgradevoli. Questa sintomatologia tende a peggiorare durante il riposo e si manifesta maggiormente nelle ore

notturne. Chi ne soffre sostiene che camminare o muovere le gambe allevia questi sintomi (Thorpy, 2012). I criteri diagnostici indicano la necessità di escludere delle condizioni mediche come artriti o crampi muscolari, che ne potrebbero causare le manifestazioni, inoltre l'ICSD-3 richiede che queste sensazioni debbano provocare un disagio clinico significativo, sottolineando che la loro presenza sporadica non sia sufficiente al fine della diagnosi. Un'altra causa da tenere in considerazione è l'uso di farmaci, soprattutto antidepressivi, che la potrebbero provocare o persino aggravare (Sateia, 2014).

- **Disturbo da movimenti periodici degli arti** (*Periodic Limb Movement Disorder*): si manifesta con la presenza di movimenti ripetitivi stereotipati che si verificano nella fase del sonno. Al fine della diagnosi, questi episodi devono superare i 15 eventi per ora negli adulti (5 nei bambini), infatti la sola presenza di questi movimenti non indica necessariamente la presenza del disturbo. Infine, non può essere diagnosticato in presenza di RLS, narcolessia, disturbo comportamentale del sonno REM, OSA non trattata, poiché questi movimenti rappresenterebbero dei sintomi secondari (Sateia, 2014).
- **Crampi agli arti inferiori correlati al sonno**: sono delle condizioni involontarie e dolorose che coinvolgono principalmente polpacci o piedi. Questi episodi si verificano durante il sonno e ne possono causare un'interruzione. È stato osservato che il sollievo a questi crampi viene raggiunto attraverso lo stretching del muscolo interessato (Thorpy, 2012).
- **Bruxismo correlato al sonno**: provoca il digrignamento dei denti e/o serramento degli stessi nella fase del sonno e può portare a risvegli notturni. Se questi episodi sono intensi o frequenti possono causare dolore temporo-medicale o persino usura dei denti stessi (Thorpy, 2012).
- **Disturbo da movimenti ritmici correlati al sonno**: è caratterizzato da comportamenti motori stereotipati, ripetitivi e ritmici che coinvolgono i gruppi muscolari grandi e si verificano nel sonno, causando problematiche sulla qualità del sonno. Spesso questi movimenti possono provocare vere e proprie lesioni agli arti e, in alcuni casi, anche alla testa. Questo disturbo è più comune nei bambini che negli adulti, inoltre è stato frequentemente osservato in soggetti con disabilità intellettiva (Thorpy, 2012).

Tra le ulteriori condizioni incluse nella categoria dei disturbi del movimento nel sonno abbiamo: il **disturbo del movimento correlato al sonno non specificato** indica una condizione motoria che si manifesta nella fase del sonno ma le sue cause non risultano chiaramente definite; il **disturbo del movimento correlato al sonno dovuto a una condizione medica** è riconducibile a base neurologica o medica; il **disturbo del movimento correlato al sonno dovuto a farmaci o sostanze** è causato dall'uso di una sostanza o di un farmaco (Thorpy, 2012).

2.7 Sintomatologia isolata

La classificazione dei disturbi del sonno include al suo interno anche una sintomatologia che non risulta essere correlata direttamente ad un disturbo ma che, in ogni caso, non risultano né normali né patologici. Per “*Long Sleeper*” si intende quell'individuo che è abituato a dormire più a lungo rispetto alla media nelle 24 ore, solitamente almeno 10 ore ma presenta molto spesso sintomi di sonnolenza eccessiva se non raggiunge la durata di sonno ideale, invece lo “*Short Sleeper*” è un soggetto abituato a dormire 5 o meno ore nelle 24 ore. Il **russamento** è quel rumore respiratorio disturbante sia per il soggetto, sia per coloro che si trovano vicino ad esso. Solitamente associato ad OSA, questa patologia può compromettere la salute di chi ne è affetto, provocando anche un significativo disagio sociale. Il **parlare nel sonno** può avere origine sconosciuta oppure può essere associato ad altre patologie come il disturbo comportamentale del sonno REM. I **sobbalzi ipnici** sono delle contrazioni muscolari improvvise e brevi che si verificano nella fase di addormentamento e sono accompagnate da sensazione di cadere oppure da sogni. Il **mioclono benigno del sonno dell'infanzia**, comune nei bambini fino ai sei mesi d'età, è un disturbo associato a movimenti rapidi e involontari che si verificano nella fase del sonno e coinvolge grandi gruppi muscolari. Il **mioclono propriospinale all'inizio del sonno** invece è caratterizzato da scosse muscolari improvvise e caratterizzano il passaggio dalla veglia al sonno e solitamente può essere associato ad una grave insonnia iniziale. Il **mioclono frammentario eccessivo** riguarda piccole contrazioni muscolari localizzate, soprattutto su viso e dita, ma che non risultano particolarmente ampi e, solitamente, è associato a sonnolenza diurna o affaticamento. Il **tremore ipnagogico del piede e l'attivazione**

alternata dei muscoli delle gambe si manifesta durante il passaggio dalla veglia al sonno oppure nella fase di sonno NREM leggero e solitamente ne viene rilevata l'attività grazie all'elettromiografia (Thorpy, 2012).

CAPITOLO 3: CONCLUSIONI

L'obiettivo del presente elaborato era quello di comprendere il sonno non solo come fenomeno fisiologico indispensabile per l'essere umano, ma come aspetto fondamentale per il funzionamento del nostro organismo, analizzandone le caratteristiche principali e le sue alterazioni. Quanto esposto nei capitoli precedenti ci ha permesso di comprendere che il sonno è un elemento importante per mantenere l'equilibrio psicofisico e che, anche solo la sua più piccola alterazione, da un punto di vista di qualità e quantità, può avere delle ripercussioni significative sul funzionamento dei nostri processi cognitivi, emotivi e comportamentali. La sua alterazione, come abbiamo precedentemente affermato, non si limita a provocarci un senso di stanchezza, ma può incidere gravemente sul nostro benessere, portando allo sviluppo o ad aggravare delle condizioni cliniche.

L'analisi dei disturbi del sonno ha evidenziato la complessità e la varietà di queste patologie. Ciò che emerge chiaramente è che queste condizioni cliniche si inseriscono in un sistema ampio, basato su aspetti biologici, psicologici e ambientali che influenzano direttamente l'insorgenza o il mantenimento di queste patologie. Inoltre, è emerso che i disturbi del sonno possono nascere anche come conseguenza di altre problematiche, ad esempio mediche, rendendo ancora più difficile individuarne le cause.

Queste riflessioni ci portano a pensare che il sonno non sia affatto un aspetto secondario nella nostra vita, esso è una componente attiva e fondamentale per il nostro funzionamento ed equilibrio, motivo per il quale le sue alterazioni non vanno assolutamente trascurate e sottovalutate.

Il presente elaborato, non solo ha permesso di comprendere in modo approfondito il sonno e i suoi disturbi, ma anche di sottolineare la sua importanza, infatti una maggiore consapevolezza del ruolo del sonno può aiutare a sviluppare interventi più mirati e promuovere comportamenti per tutelare la sua qualità.

BIBLIOGRAFIA

1. Assefa, S. Z., Diaz-Abad, M., Wickwire, E. M., & Scharf, S. M. (2015). *The Functions of Sleep*. Aims Neuroscience, 2(3), 155–163.
2. Atkinson e Hilgard's. *Introduzione alla psicologia* (16^a ed.). Susan Nolen-Hoeksema, Barbara L. Fredrickson, Geoffrey R. Loftus, Christel Lutz.
3. Backhaus, J., Junghanns, K., Broocks, A., Riemann, D., & Hohagen, F. (2002). Test–retest reliability and validity of the Pittsburgh Sleep Quality Index in primary insomnia. *Journal of Psychosomatic Research*, 53(3), 737–740.
4. Baird, B., Mota-Rolim, S. A., & Dresler, M. (2019). *The cognitive neuroscience of lucid dreaming*. DOI: 10.1016/j.neurobiorev.2019.03.008
5. Braun, A. R., Balkin, T. J., Wesenten, N. J., Carson, R. E., Varga, M., Baldwin, P., Selbie, S., Belenky, G., & Herscovitch, P. (1997). Regional cerebral blood flow throughout the sleep–wake cycle.
6. Dresler, M., Wehrle, R., Spoormaker, V. I., Koch, S. P., Holsboer, F., Steiger, A., Czisch, M., & Hobson, J. A. (2012). Neural correlates of lucid dreaming: Insights from fMRI case study.
7. Fagioli, F., & Salzarulo, P. (1995). *Il sonno*.
8. Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*, 14(6), 540–545.
9. Le Bon, O. (2020). Relationships between REM and NREM in the NREM–REM sleep cycle: a review on competing concepts.
10. Lim, J., & Dinges, D. F. (2010). A meta-analysis of the impact of short-term sleep deprivation on cognitive variables.
11. Maquet, P., Peters, J., Aerts, J., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Franck, G. (1996). Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming.
12. McCarley, R. W. (2007). Neurobiology of REM and NREM sleep. DOI:10.1016/j.sleep.2007.03.005
13. Morin, C. M., Belleville, G., Bélanger, L., & Ivers, H. (2011). The Insomnia Severity Index: psychometric indicators to detect insomnia cases and evaluate treatment response. *Sleep*, 34(5), 601–608.
14. Sateia, M. J. (2014). International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. DOI:10.1378/chest.14-0970
15. Thorpy, M. J. (2012). Classification of sleep disorders. doi: 10.1007/s13311-012-0145-6
16. Van Eeden, F. (1913). A Study of Dreams. *Proceedings of the Society for Psychical Research*.
17. Vasey, C., McBride, J., & Penta, K. (2001). Circadian Rhythm Dysregulation and Restoration: The Role of Melatonin. DOI: 10.3390/nu13103480
18. Vitaterna, M. H., Takahashi, J. S., & Turek, F. W. (2001). Overview of circadian rhythms.
19. Yoo, S. S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (2007). The human emotional brain without sleep.
20. Zhang, L., & Zhao, Z.-X. Objective and subjective measures for sleep disorders