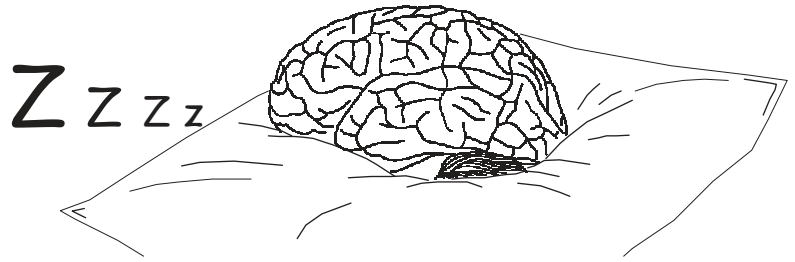


Il sonno

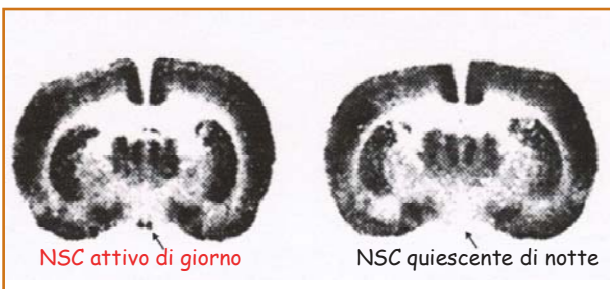


Ogni notte ci ritiriamo nella nostra camera, ci corichiamo e scivoliamo nello stato di incoscienza del sonno. Molti di noi dormono per circa 8 ore, il che significa che passiamo circa un terzo della nostra vita dormendo, in parte sognando. Se cerchiamo di evitare di dormire per impiegare questo tempo prezioso in altre attività, quali tirar tardi a una festa o passare la notte sui libri per preparare un esame, il nostro corpo e il nostro cervello subito ci ammoniscono che non dovremmo. Possiamo farcela per un po' ma non troppo a lungo. Il ciclo sonno/veglia è una delle tante attività ritmiche del corpo e del cervello. Perché esistono, quali parti del cervello coinvolgono e come avvengono?

Il ritmo della vita

Il **ciclo sonno-veglia** è un ritmo endogeno che diviene gradualmente parte del ritmo nicotemurale nei primi anni di vita. E' ciò che viene detto un **ritmo circadiano** (dal latino 'circa' = attorno, e 'dies' = giorno). E' importante in tutto l'arco della vita: I neonati dormono per brevi periodi sia durante il giorno che la notte, I bambini spesso fanno un sonnellino nel pomeriggio, mentre gli adulti, solitamente, dormono solo la notte. Il sonno è salutare: si dice che Winston Churchill, Primo Ministro britannico durante la II Guerra Mondiale, facesse spesso brevi sonnellini di cinque minuti, a volte persino durante le riunioni di governo!

Il normale ciclo sonno-veglia nell'arco delle 24 ore è in parte controllato da un gruppetto di cellule dell'ipotalamo, poste proprio sopra il chiasma ottico a formare il **nucleo soprachiasmatico**. Questi neuroni, che hanno la particolarità di formare molte sinapsi tra i loro stessi dendriti in modo da sincronizzare la loro frequenza di scarica, fanno parte dell'orologio biologico cerebrale. Nell'uomo funziona ad un ritmo leggermente più lento delle 24 ore, ma viene tenuto in registro dagli stimoli visivi che comunicano quando è giorno e quando è notte. Sappiamo questo in quanto, volontari che hanno partecipato ad esperimenti sul sonno vivendo in caverne buie per lunghi periodi, senza indicazioni relative all'ora della giornata, hanno assunto ritmi di attività a **ciclo-libero** della durata di circa 25 ore.

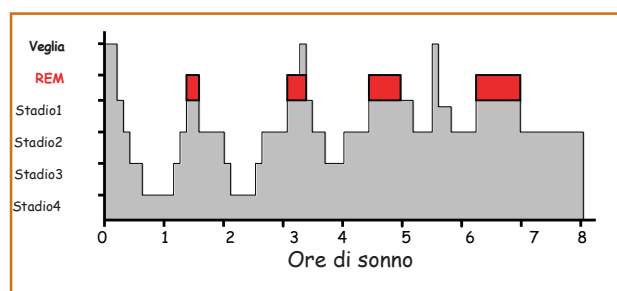


Il nucleo soprachiasmatico (NSC) è l'orologio personale del cervello.

Gli stadi del sonno

Il sonno non è un processo passivo come sembra. Se si esegue una registrazione elettrica di un soggetto in un laboratorio per lo studio del sonno (dotato di comodi letti!), l'elettroencefalogramma (EEG) che si ottiene dimostra il succedersi di stadi distinti. Quando siamo svegli, il nostro cervello mostra un'attività elettrica di bassa ampiezza. Quando ci addormentiamo, l'EEG diviene inizialmente piatto ma, in seguito, mostra un graduale aumento di ampiezza e diminuzione di attività mano a mano che si passa attraverso i vari stadi del sonno. Questi stadi sono detti di **sonno-lento**. Il motivo del cambiamento dell'attività elettrica non è ancora del tutto ben compreso. Si ritiene che le cellule cerebrali, diventando irresponsive ai normali stimoli, si sincronizzino gradualmente fra loro. L'inibizione attiva dei neuroni che controllano i movimenti dei muscoli scheletrici porta alla perdita del tono muscolare ma, fortunatamente, quelli che presiedono al controllo cardio-respiratorio continuano a funzionare normalmente!

Durante la notte passiamo ripetutamente attraverso i vari stadi del sonno. In uno di questi l'EEG diviene simile a quello di veglia e gli occhi si muovono in entrambe le direzioni sotto le palpebre abbassate. Si tratta dello stadio dei cosiddetti **movimenti rapidi oculari (REM = rapid eyes movements)** stadio in cui compaiono anche i sogni. Se veniamo risvegliati durante il sonno REM, quasi sempre ricordiamo il contenuto del sogno. Ciò avviene anche per coloro che ritengono di non sognare mai (fate la prova con un vostro familiare!). La maggior parte di noi ha da 4 a 6 brevi episodi di sonno REM ogni notte. I bambini hanno più sonno REM e persino gli animali mostrano di averlo.



Una normale notte di sonno di 8 ore consiste in un ciclo di vari stadi di sonno, con brevi periodi di sonno REM (in rosso) che si verificano circa 4 volte per notte

La privazione di sonno

Alcuni anni fa, Randy Gardner, un ragazzo americano, decise di provare ad entrare nel Guinness dei Primati restando sveglio per il periodo di tempo più lungo mai registrato. Il suo intento era di rimanere 264 ore senza dormire, e ce la fece! Si trattò di un esperimento attentamente controllato dai medici della Marina

Militare Americana, che è altamente sconsigliabile ripetere! Sorprendentemente ne uscì bene. I suoi problemi più evidenti (oltre a sentirsi molto stanco) furono la difficoltà a parlare, l'incapacità a concentrarsi, la perdita di memoria e la comparsa di allucinazioni. Fisicamente rimase in ottime condizioni e non diede mai segni di follia o di distacco dalla realtà. Alla fine dell'esperimento mostrò qualche ripercussione, dormendo quasi quindici ore la notte successiva e qualche ora in più anche le altre notti. Questo e molti altri esperimenti simili hanno persuaso i ricercatori che a trarre vantaggio dal sonno è il cervello più che il corpo. A simili conclusioni si è giunti anche conducendo studi controllati sugli animali.

Perché dormiamo?

Molti argomenti nel campo delle neuroscienze restano un enigma e il sonno è uno di questi. Alcuni studiosi argomentano che il sonno sia utile agli animali per stare lontano dai pericoli rimanendo immobili. Ma ci deve essere certamente ben altro. Gli studi di privazione di sonno ci fanno pensare che il sonno REM e alcune fasi del sonno-lento, che avvengono nelle prime 4 ore ogni notte, siano ristoratrici per il cervello. Forse lo aiutano a ripristinare le sue funzioni ottimali ed il momento migliore per farlo, in analogia con una barca tirata a riva, è quando non si stanno elaborando le informazioni sensoriali, o non si è attenti e vigili o non si debbono controllare le azioni. Le ricerche ci suggeriscono che il sonno è anche il momento in cui si consolidano gli apprendimenti del giorno prima, un processo essenziale per la memoria.

Come funzionano i ritmi?

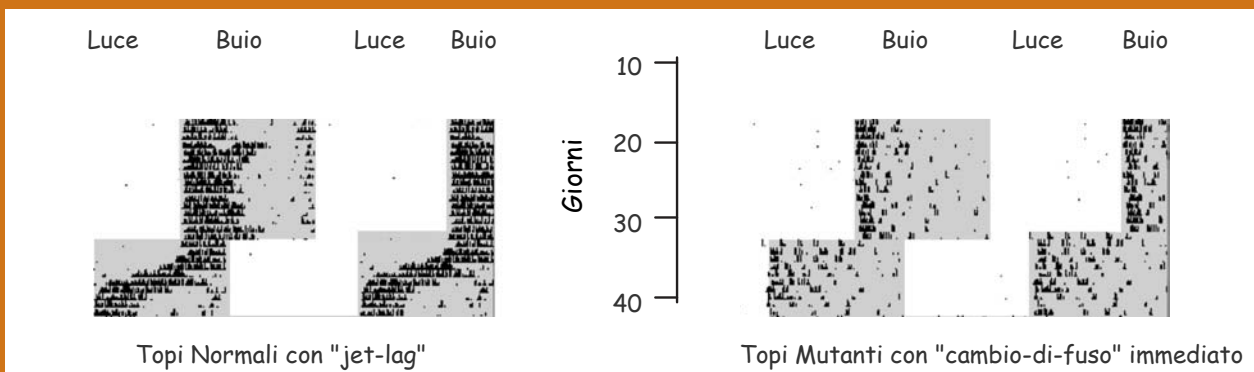
Molto si è appreso sulle basi neurali delle attività ritmiche come il sonno registrando l'attività dei neuroni in varie aree cerebrali durante la transizione tra i diversi stadi del sonno stesso. Queste osservazioni hanno portato alla scoperta di un sistema attivatore sito nel tronco encefalico che comprende diversi neuromodulatori, tra cui l'adenosina, in una



sorta di **reazione molecolare a catena** che ci accompagna attraverso i vari stadi del sonno. I meccanismi di sincronizzazione consentono ai circuiti neurali di passare da una stadio all'altro.

Un balzo in avanti è stato reso possibile dalla neurogenetica. Sono stati identificati svariati geni che, come le ruote dentate e gli ingranaggi di un orologio, sono le componenti molecolari del nostro segnapassi del ritmo. Gran parte degli studi sono stati condotti sulla **Drosophila** (il moscerino della frutta) in cui sono stati trovati due geni - **PER** e **TIM** - che producono proteine che interagiscono fra loro per regolare la propria sintesi. La sintesi delle proteine e del mRNA inizia al mattino presto, le proteine si accumulano, si legano fra loro e questo legame blocca la sintesi. La luce diurna aiuta a degradare le proteine il cui livello scende di conseguenza ad un punto in cui i geni che codificano PER e TIM ripartono nuovamente. Questo ciclo continua a ripetersi ed avviene persino se i neuroni sono coltivati in vitro. L'orologio biologico dei mammiferi, uomo compreso, funziona in modo molto simile a quello del moscerino. Dato che i ritmi circadiani sono molto antichi in termini di evoluzione, forse non sorprende che molecole identiche possano regolare l'orologio in organismi tanto diversi.

Frontiere della Ricerca



Topi senza jet-lag!

Per comprendere meglio i meccanismi molecolari dei ritmi circadiani, i neuroscienziati hanno modificato geneticamente dei topi in cui i geni espressi nel nucleo soprachiasmatico erano "soppressi". Questi topi VIPR2 vivono bene e mostrano una alternanza dei ritmi notturni e diurni come i topi normali. I puntini neri dei diagrammi soprastanti indicano i momenti di attività dei topi - un ritmo diurno con attività notturna (aree grigie). Quando l'ora di spegnimento della luce viene di colpo posticipato di 8 ore (circa al 25° giorno), i topi normali mostrano il "jet-lag" e impiegano alcuni giorni per modificare il loro ritmo di attività. I topi mutanti si adattano immediatamente. Questo tipo di studi ci aiuta a comprendere i meccanismi molecolari attraverso cui la luce attiva i geni segnapassi dei ritmi circadiani.