

Coline Weinzaepflen

Il·lumina el teu rellotge

Com el teu cos et diu l'hora



Editat per Manuel Spitschan, PhD
Traduït per Enric Marco i Rosa Magraner

VELUX STIFTUNG



Taula de continguts

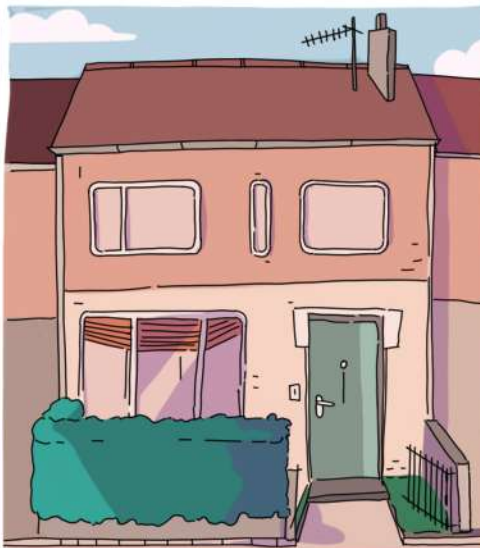
Temes

Bon dia.....	1
El teu rellotge circadiari.....	2
Sentir i percebre llum.....	3
Ritmes en el vespre.....	4
Secreció de melatonina i com la suprimeix la llum.....	5
Cronotip i preferències de l'hora de dormir.....	6
Canvis en els ritmes circadianis i conseqüències.....	7
Jet lag social.....	8
La relació entre el son i l'estat d'ànim.....	9
Fases del son i somnis.....	10
Narcolèpsia i insomni.....	11
Bons hàbits per afavorir el teu rellotge circadiari i el teu cicle son-vigília..	12
Nutrició i exercici en els ritmes circadianis.....	13
Conclusió.....	14

Apèndix

Posa't a prova: Quin és el teu cronotip?.....	15
Més informació.....	16
Bibliografia.....	17
Agraïments.....	18

Bon dia



El teu rellotge circadiari

Com les plantes, el teu cos funciona en un cicle de 24 h, basat en un període d'un dia que està determinat per la rotació de 24 h de la Terra sobre el seu eix.

Aquest cicle de 24 h és provocat pel ritme circadiari, un ritme generat dins del cervell i que afecta el cos.

"circa": aproximat
"diem": un dia

Cadascuna de les teues cèl·lules i els òrgans tenen un rellotge

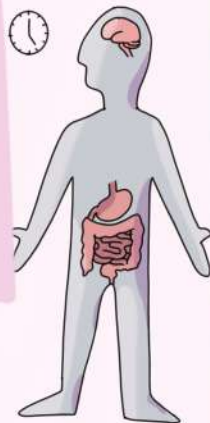
Si cadascun d'ells funcionara independentment, seria un embolic. Per tant, els coordina un rellotge central circadiari, també anomenat marcapassos circadiari

Com el director d'una orquestra, sincronitza tots els rellotges del teu cos a un temps intern uniforme.



El director que dona el ritme en el teu cos és una estructura del cervell: el nucli supraquiasmàtic o NSQ.

El rellotge circadiari generat pel NSQ afecta multitud de processos. Regula la conducta i la immunitat. Pot estar relacionat també amb l'apetit.



Un conjunt minúscul de neurones just aquí



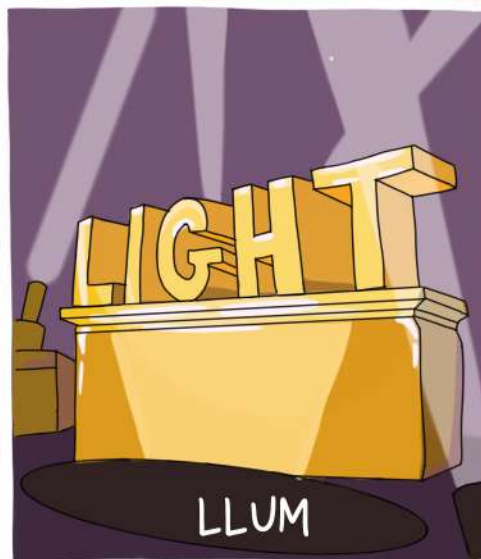
Però la funció més important que controla el teu rellotge circadiari és el CICLE SON-VIGÍLIA



Igual que aquesta planta, el teu cos sap quina hora és i quan és l'hora de dormir

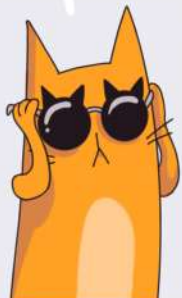
Bé, tot això és possible per la...

Ni tan sols sabia que jo era capaç d'això
Però d'on li prové la informació?



Sentir i percebre llum

Donat que el ritme biològic intern que marca el teu cos no és exactament de 24 h, cal que d'alguna forma tots els rellotges interns puguin anar al mateix ritme



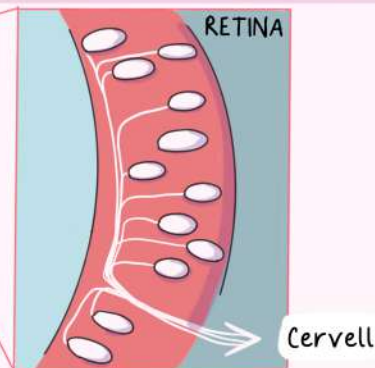
I la llum ajuda a sincronitzar el nostre rellotge circadiari central amb el nostre entorn

Aquí hi ha la secció transversal d'un ull

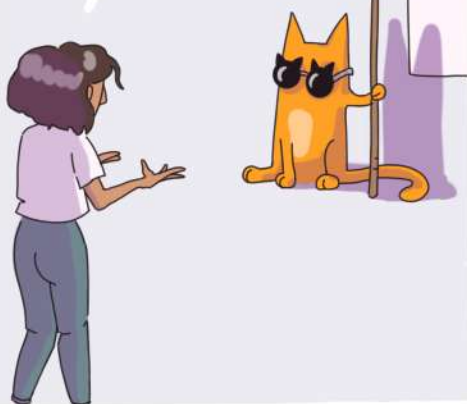


La llum és percebuda per la retina, una fina capa de cèl·lules a la part posterior de l'ull

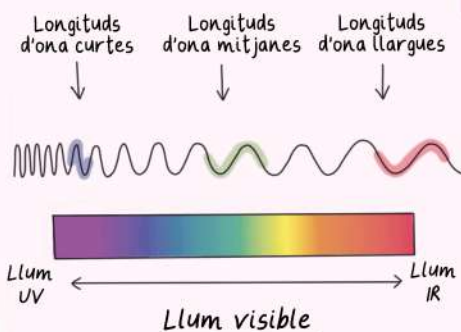
La retina és formada per moltes cèl·lules que permeten detectar les longituds d'ona de la llum i enviar informació lumínica al cervell, per exemple, per a la visió.



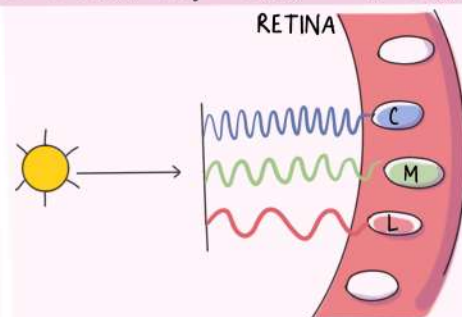
Espera, "longituds d'ona de la llum"? Què és això?



La llum visible és el rang de longituds d'ona entre la llum ultraviolada (UV) i la infraroja (IR)...



... i la visió en color és possible gràcies als cons: un tipus de cèl·lules detectores de llum. N'hi ha de 3 tipus, cadascun d'ells sensible a un rang de longituds d'ona: curtes (C), mitjanes (M) i llargues (L)



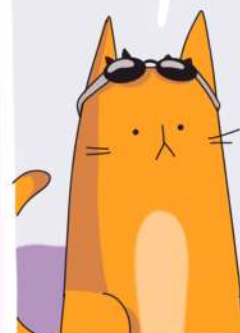
Així és com funciona la visió en color, però és una mica diferent de la manera com sents la llum que sincronitza el teu rellotge circadiari amb la sortida i la posta del sol

Existeix un altre tipus de cèl·lula per a aquest propòsit*: la seua feina és enviar senyals de llum al rellotge circadiari del NSQ



Ei, està fosc aquí fora!

Aquestes cèl·lules són sensibles a les longituds d'ona curtes, que nosaltres veiem com a violeta, blau o cian.



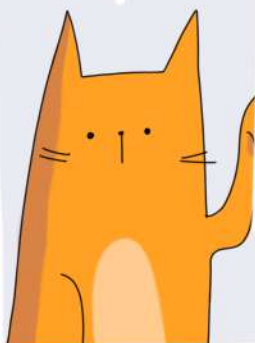
Ho veus venir?

El què?

*Els neurocientífics les anomenen ipRGC: cèl·lules ganglionars de la retina intrínsecament fotosensibles (inicials de l'anglès)

Ritmes en el vespre

Les cèl·lules responsables dels ritmes circadianis són sensibles a la llum blava



Si actives aquestes cèl·lules amb llum artificial durant les hores nocturnes, el teu rellotge circadiari serà estimulat com ho és a les hores diürnes.

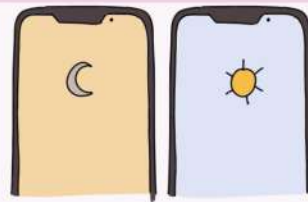
És per això que has d'evitar la llum brillant emesa pels telèfons mòbils i els ordinadors, perquè estimula les cèl·lules sensibles a la llum i et fan continuar en activitat



Ei d'acord, estic dormint. Què estàs fent?

Quina hora és?

Aquesta estimulació fora de temps pot conduir a la disrupció del ritme circadiari i d'aquí venen problemes del son com l'insomni



És per això que canviar les pantalles a un mode nocturn (menys llum blava) o simplement reduir la brillantor pot evitar l'estimulació del rellotge circadiari en el moment incorrecte.

D'acord, ja ho veig. Per tant, per a no canviar els nostres ritmes, no hauríem d'enviar un senyal de temps de dia, amb llum brillant, al nostre sistema circadiari durant la nit.



Això és. Per suposat, hi ha uns altres factors que poden fer més difícil adormir-te.

Per exemple, l'excitació causada pel contingut emocionant que es veu a instagram també pot endarrerir que et vinga la son

Això només passa amb la llum dels telèfons mòbils?

Què?

El canvi del rellotge circadiari i el retard en adormir-me



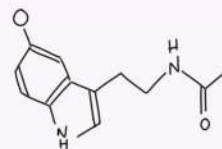
No, la llum brillant nocturna també ho pot fer



Com?



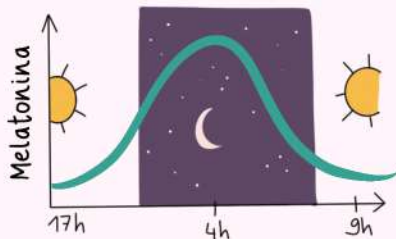
Quan arriba la nit, el cervell - sota la influència del NSQ i del seu rellotge - secreta una substància anomenada MELATONINA. L'hormona de la foscor.



Aquesta molècula indica al cos que és de nit, cosa que provoca canvis en el teu cos (per exemple, una disminució de la temperatura corporal)

Secreció de melatonina i com la suprimeix la llum

En condicions normals la melatonina és sintetitzada durant la nit...



però no es produeix al llarg del dia

En animals diürns, la melatonina és un senyal per dormir



En animals nocturns, la melatonina és encara secretada durant la nit, però és un senyal per a activar-se



la melatonina té efectes diferents depenent de les espècies

Però l'entorn lluminós ha estat objecte de molts canvis per als humans des de l'arribada de la llum artificial durant el segle XIX



La llum brillant pot reduir la secreció nocturna de la melatonina depenent de l'entorn lluminós i la classe de bombeta de llum utilitzada (LED*, incandescent, fluorescent)



El 2014 va ser atorgat el Premi Nobel de Física per la invenció del LED blau, que obrí el camí a la fabricació de llum blanca amb fonts de llum LED de baix consum

Per tant la llum de l'entorn conté llum blava

La llum blava estimula les cèl·lules circadianes de la retina

Les cèl·lules circadianes actuen sobre el NSQ i aquest suprimeix la secreció de melatonina (igual que amb la llum de dia)

Això pot conduir a una disrupció circadiana i perturbacions del son



Tota la meua llum és de LED ...

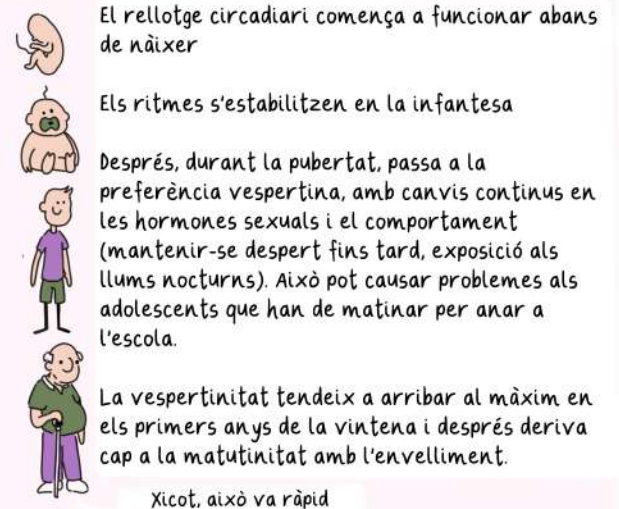
No t'espantes, pots atenuar els llums a la nit

A més, tots els humans no són igual de sensibles a la supressió de la melatonina per les llums interiors

Però per a les persones que tenen problemes de son, tindre menys llum brillant a la nit pot ser útil per a un millor son!

* Diodes emissors de llum (inicials de l'anglès)

Cronotip i preferències de l'hora de dormir

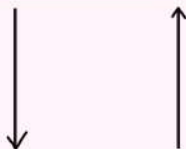


Canvis en els ritmes circadianaris i conseqüències

Bé, segur que hi ha una relació entre els trastorns del son i els trastorns de l'estat d'ànim.



Els trastorns de l'estat d'ànim s'associen freqüentment amb trastorns de son



La disrupció circadiana induïda a través del jet lag i del treball per torns tendeix a agreujar els símptomes del trastorn de l'estat d'ànim en individus susceptibles

Els treballadors del torn de nit són més vulnerables a problemes de son, irritabilitat, depressió i dificultats per mantenir relacions personals



Això és dur! Hi ha alguna cosa que es puga fer?

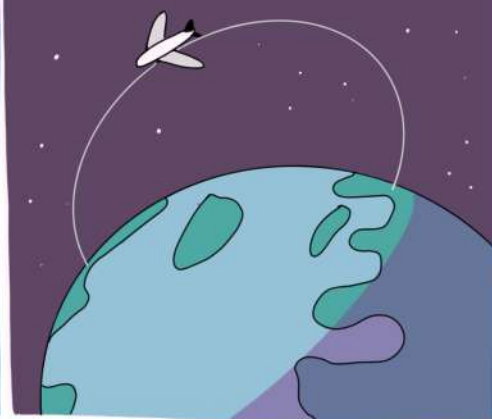


El millor que poden fer és assegurar-se de fer la migdiada en el moment adequat i evitar estar exposats a llums brillants durant el seu torn.



Tot i que és important que els treballadors del torn de nit es consciencien dels riscos de la seua feina

S'han observat símptomes similars en els canvis per jet lag dels viatgers habituals



I un fet curiós: en general és pitjor viatjar d'oest a est



Però, sabies que una gran part de la població està afectada per una cosa anomenada "jet lag social"?



Conserva la teua energia per a aquesta nit, ja faig tard

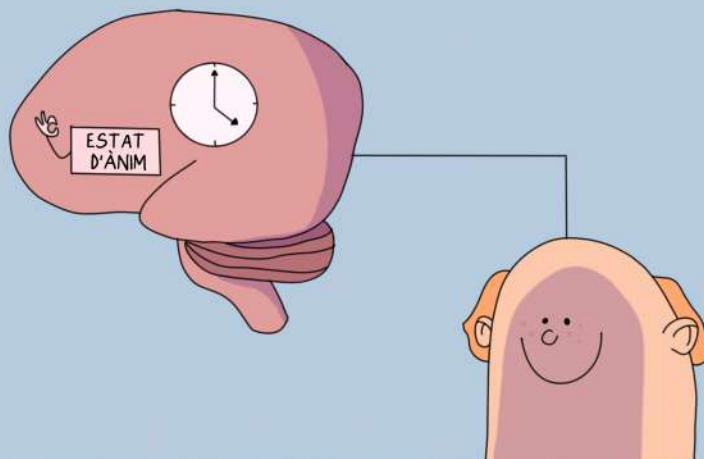


Jet lag social

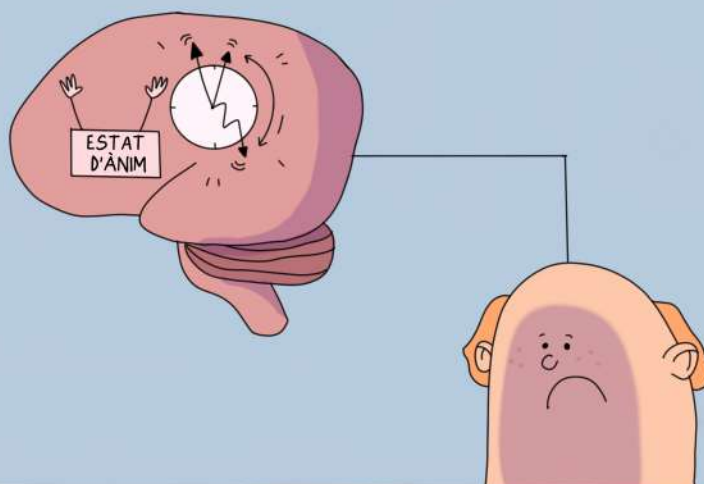


La relació entre el son i l'estat d'ànim

La regió cerebral neuronal associada a l'estat d'ànim (que secreta especialment serotonina i dopamina) es troba sota la regulació del rellotge circadiari



és a dir, si interromps el rellotge circadiari, és raonable esperar problemes com la depressió o l'ansietat



D'acord, això explica els problemes mentals que poden tenir els treballadors del torn de nit i els viatgers habituals de llarga distància



... però, què passa amb les alteracions del son?



Encara no sé per què no puc dormir a la nit

Saps com funciona el son?



No, dis-m'ho, senyor setciències

Fases del son i somnis

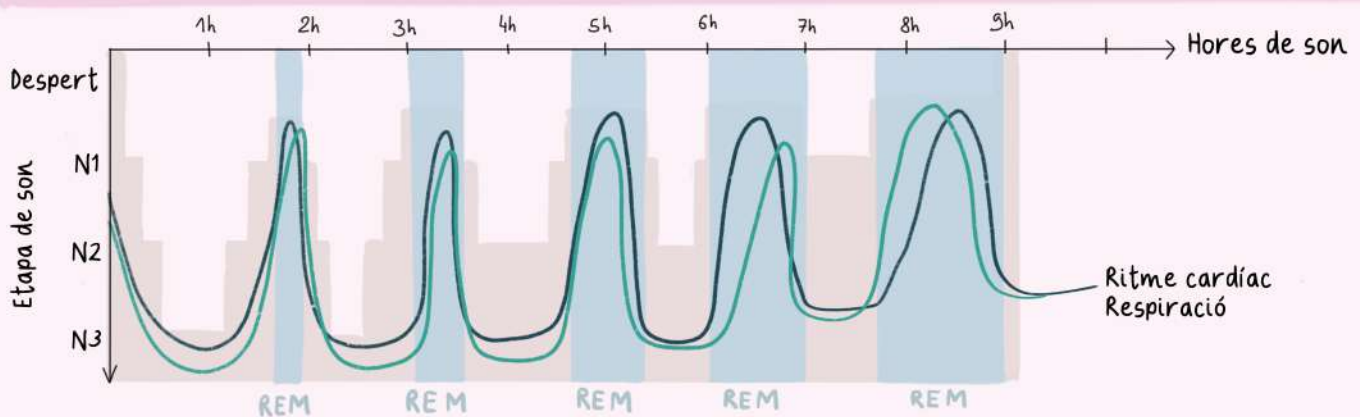
Durant segles, la gent va pensar que el son era un estat de repòs passiu i uniforme. Actualment, els científics l'estudien millor. El mètode utilitzat per registrar l'activitat del son, anomenat polisomnografia, també s'usa per diagnosticar alguns trastorns del son, per exemple. Consisteix en fer que el pacient passe unes nits en un laboratori de son. Gràcies a aquesta tècnica, el son es pot entendre millor!



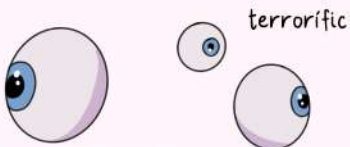
Preparat per una bona nit de son



En estudiar el son, els científics han descobert que aquest oscil·la entre diferents estats: etapes N1, N2, N3 i Moviment Ocular Ràpid (REM). La respiració i la freqüència cardíaca (entre d'altres) varien segons la fase en què ens trobem.



REM (Moviment Ocular Ràpid) és una fase també anomenada son paradoxal. Els teus ulls fan grans moviments darrere de les parpelles.

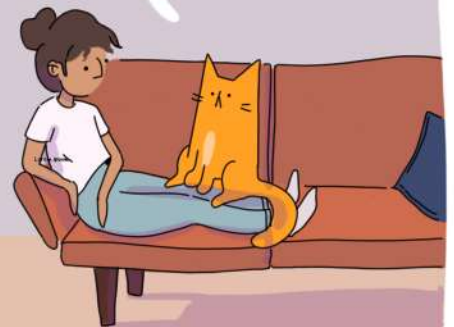


Els humans tenim 5 o 6 fases REM per nit. Els científics suggereixen que aquesta etapa del son afavoreix les funcions d'aprenentatge.

En la fase REM es produeixen els somnis, sobretot els més estranys. Quan et despertes i recordes els teus somnis, és molt probable que hages estat en son REM

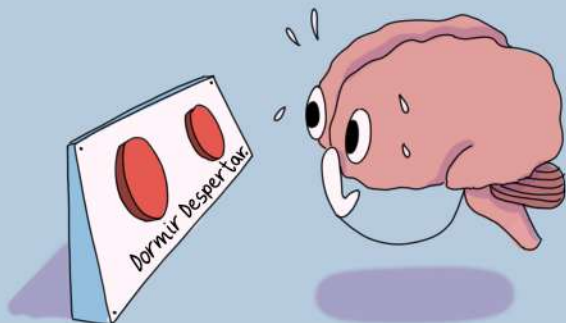


Ara que has entès què és REM, és més fàcil entendre patologies com la narcolèpsia

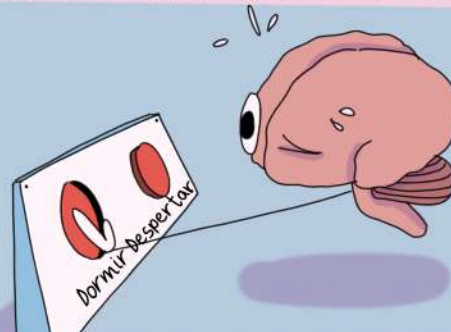


Narcolèpsia i insomni

La narcolèpsia afecta la capacitat del cervell per controlar el cicle son-vigília

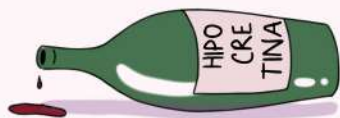
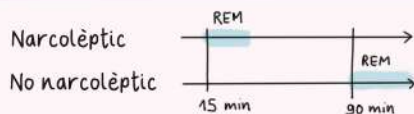


Aquesta condició pot perjudicar la vida de les persones a causa d'una somnolència diürna excessiva (que pot provocar accidents i un baix rendiment a l'escola / treball).



La principal hipòtesi que explica la narcolèpsia és la manca d'hipocretina al cervell, una proteïna que promou la vigília i regula el son REM

A més de tenir problemes per mantenir-se desperts, les persones amb narcolèpsia tenen son REM en moments anormals (als 15 minuts d'haver-se adormit en comparació amb els 90 minuts)



De fet, l'insomni crònic sol estar relacionat amb altres problemes

Sovint es relaciona amb altres afeccions de salut mental (estrès, ansietat, depressió, TEPT*, drogues), però també es pot relacionar amb Alzheimer, epilèpsia o dolor crònic.

Una gran proporció de persones experimenta insomni en algun moment de la seua vida

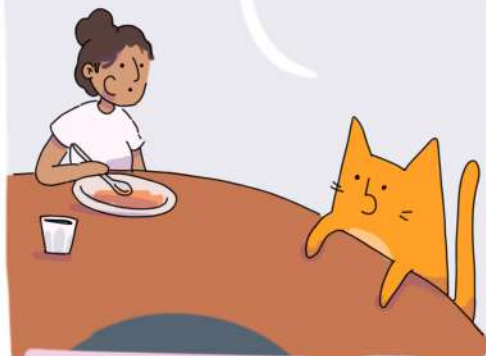
En el meu cas podria ser estrès ...

Però, què podem fer contra l'insomni?

*TEPT: Trastorn per estrès posttraumàtic

Bons hàbits per afavorir el teu rellotge circadiari i el teu cicle son-vigília

En medicina del son, els insomnis crònics es poden tractar mitjançant teràpies cognitivoconductuals.



Fins i tot si no tens problemes mèdics com l'insomni, es poden fer moltes petites coses per millorar el teu son.



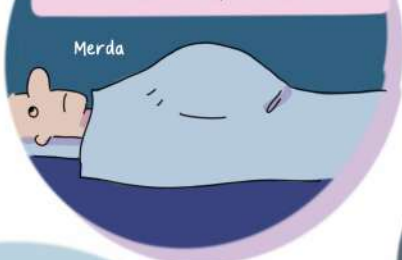
És important mantenir bons hàbits per al cicle circadiari. Veritablement pot millorar la qualitat del son!



Has de mantenir un horari regular per anar a dormir, i que no ha de canviar



Evita anar a dormir amb l'estómac ple o buit



Tracta de no ignorar la sensació de somnolència: és una finestra d'oportunitat per a dormir



Evita la llum brillant i blava després del capvespre



Passa molt de temps a l'aire lliure durant el dia (en particular al matí) i tingues una exposició a la llum solar



Evita l'efecte estimulante de substàncies com la cafeïna, el te, l'alcohol i la nicotina



Parlant d'això, també has de tenir en compte d'ajustar la nutrició a l'horari circadiari

Ja no és un bon moment per menjar la sopa

Me l'hauries de donar a mi



Nutrició i exercici en els ritmes circadiaris

El teu cos digereix millor els aliments durant el dia: el metabolisme està optimitzat d'aquesta manera



És recomanable menjar durant un període de 12 hores o menys al dia (per exemple, de 7 a 19 hores o de 8 a 20 hores)



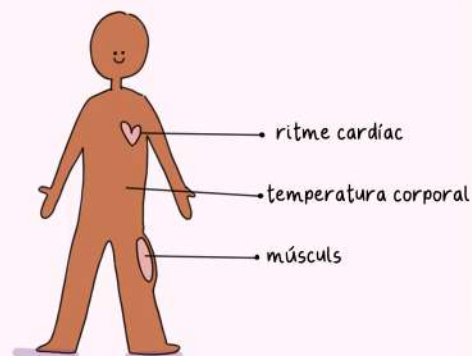
I els humans també haurien de menjar la major part de les seues calories durant la primera part del dia

Les hores dels àpats tenen una ritmicitat circadiana ..



..el mateix passa a l'hora de fer exercici

De fet, molts aspectes de l'exercici mostren efectes depenent de l'hora en què es fan:



Els estudis han demostrat que el rendiment del mateix exercici és més alt a la vesprada que al matí. Però les persones que fan exercici al matí mostren un augment de la despesa energètica els dies següents.

Entrenar o no entrenar

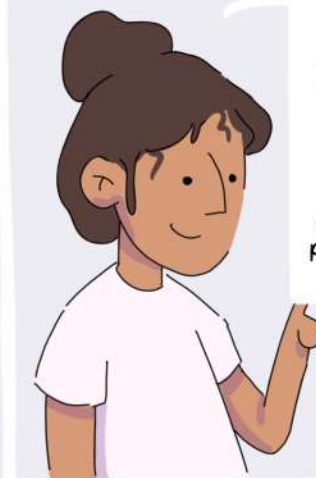
És cosa teua escollir si practiques esport al matí o a la vesprada

Jo no tinc aquest risc, jo no faig cap exercici



Però almenys crec que he entès el rellotge biològic i el sistema circadiani.

Intentaré resumir-ho per estar-ne segura



Conclusió

He entès que .. molts aspectes del meu comportament i benestar estan influïts pel meu ritme circadiari. Aquest es sincronitza en períodes d'un dia. Durant la nit, el meu cervell secreta melatonina que m'ajuda a dormir, però si m'expose a la llum brillant durant la nit, pot aturar la secreció de melatonina.



Hum! tinc la meua pròpia preferència per dormir: definitivament no sóc una alosa matinera. A més, si no respecte el meu cicle natural, pot canviar el meu rellotge circadiari i pot causar-me problemes de salut mental. Això passa també amb els treballadors del torn de nit i amb el jet lag.



I ara tinc alguns consells per a dormir millor, segons el meu rellotge circadiari.

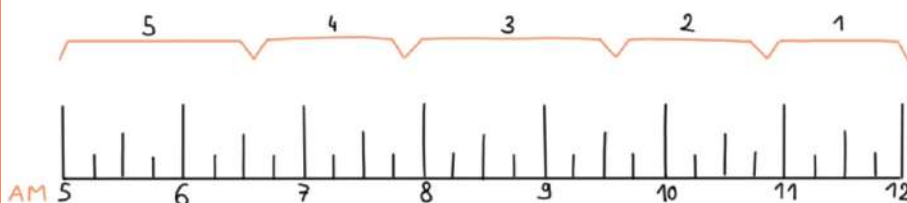


Posa't a prova: Quin és el teu cronotip?

Anota els punts de cada pregunta

1

Tenint en compte només el ritme «que et va millor», a quina hora et llevaries si fores completament lliure de planificar el teu dia?



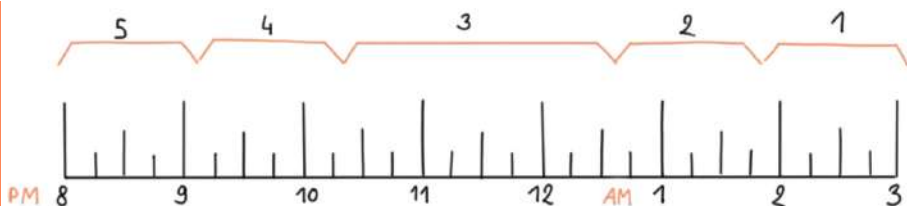
2

Durant la primera mitja hora després d'haver-te despertat al matí, com de cansat et sents?

Molt cansat 1
Bastant cansat 2
Bastant fresc 3
Molt fresc 4

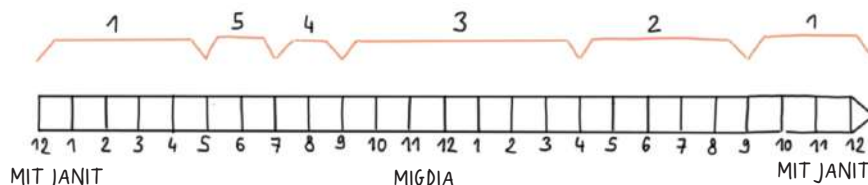
3

A quina hora de la nit et sents cansat i, com a conseqüència, tens la necessitat de dormir?



4

A quina hora del dia creus que arribes al moment en què et «sents millor»?



5

S'ha parlat de tipus de gent «matinera» o «vespertina». De quin d'aquests tipus et consideres?

Sens dubte, un tipus «matiner» 6
Més aviat un tipus més «matiner» que «vespertí» 4
Més aviat un tipus més «vespertí» que «matiner» 2
Sens dubte, un tipus «vespertí» 0

Resultats

En funció del rang de la puntuació total directa, podem classificar les persones, aproximadament, en cinc grups basats en la seua puntuació.

Si vols fer el qüestionari complet i rebre consells específics en funció del teu cronotip, visita aquest lloc web:

<https://chronotype-self-test.info/index.php?>

Puntuació

22-25 Definitivament tipus matiner
18-21 Moderadament tipus matiner
12-17 Cap dels dos tipus
8-11 Moderadament tipus vespertí
4-7 Definitivament tipus vespertí

Més informació

Si heu trobat aquest llibre interessant i voleu obtenir més informació, aquí teniu alguns recursos interessants

Llibres

Els ritmes de la vida. Com la cronobiologia ens ajuda a viure millor, Trinitat Cambras i Antoni Díez, 2014, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona

Por qué dormimos, Matthew Walker, 2019, Editorial Capitán Swing

Hicimos la luz ... y perdimos la noche. Efectos biológicos de la luz, Emilio J. Sánchez Barceló, 2017, Editorial Universidad de Cantabria

Informes

Posibles riesgos de la iluminación LED. Conclusiones del Grupo de trabajo del Comité Español de Iluminación.
<https://cutt.ly/iE0q4wT>

Declaración sobre el uso de la luz blanca rica en componente azul para el alumbrado nocturno. Junta de Andalucía.
<https://cutt.ly/GE0q2U2>

Com dormir millor

10 consells per dormir saludablement.
<https://cutt.ly/dE0wiXc>

El benefici de dormir millor.
<https://cutt.ly/oE0wpY0>

Consells i recomanacions per gaudir d'un son saludable.
<https://cutt.ly/ZE0ws9N>

Problemes del son

Tinc problemes per dormir: què puc fer?
<https://cutt.ly/JE0wWDj>

Unitats del son
<https://cutt.ly/eE0wRXp>

Autoavaluació

El taller del rellotger (Laboratorio de Cronobiología, Universidad de Murcia)
<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/>

Test dels 3 temps. Són compatibles els seus horaris de son, treball i activitat social?
<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/autoevaluacion/test-tres-tiempos/>

Test de qualitat del son.
<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/autoevaluacion/test-calidad-sueno/>

Test de matutinitat-vespertinitat. Ets un mus-sol o una alosa? Coneix el teu cronotip aquí.
<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/autoevaluacion/test-matutinidad-vespertinidad/>

Test de somnolència diürna.
<https://www.um.es/cronobiologia/taller-del-relojero/autoevaluacion/test-somnolencia-diurna/>

Exempció de responsabilitat: aquest llibre no substitueix els consells o diagnòstics mèdics. Si et preocupa, posa't en contacte amb el teu centre de salut



Bibliografia

- (1) Manoogian, E. N. C.; Chaix, A.; Panda, S. When to Eat: The Importance of Eating Patterns in Health and Disease. *J Biol Rhythms* 2019, 34 (6), 579–581. <https://doi.org/10.1177/0748730419892105>.
- (2) Kuula, L.; Gradisar, M.; Martinmäki, K.; Richardson, C.; Bonnar, D.; Bartel, K.; Lang, C.; Leinonen, L.; Pesonen, A. K. Using Big Data to Explore Worldwide Trends in Objective Sleep in the Transition to Adulthood. *Sleep Med* 2019, 62, 69–76. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2019.07.024>.
- (3) Chaix, A.; Panda, S. Timing Tweaks Exercise. *Nat Rev Endocrinol* 2019, 15 (8), 440–441. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0229-z>.
- (4) Borbély, A. A.; Daan, S.; Wirz-Justice, A.; Deboer, T. The Two-Process Model of Sleep Regulation: A Reappraisal. *J Sleep Res* 2016, 25 (2), 131–143. <https://doi.org/10.1111/jsr.12371>.
- (5) James, S. M.; Honn, K. A.; Gaddameedhi, S.; Van Dongen, H. P. A. Shift Work: Disrupted Circadian Rhythms and Sleep—Implications for Health and Well-Being. *Curr Sleep Medicine Rep* 2017, 3 (2), 104–112. <https://doi.org/10.1007/s40675-017-0071-6>.
- (6) Eiser, A. S. Physiology and Psychology of Dreams. *Semin Neurol* 2005, 25 (01), 97–105. <https://doi.org/10.1055/s-2005-867078>.
- (7) National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Narcolepsy, 2020. <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/fact-Sheets/Narcolepsy-Fact-Sheet>
- (8) Spitschan, M. Melanopsin Contributions to Non-Visual and Visual Function. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.004>.
- (9) Brown, T. M. Melanopic Illuminance Defines the Magnitude of Human Circadian Light Responses under a Wide Range of Conditions. *J Pineal Res* 2020, 69 (1). <https://doi.org/10.1111/jpi.12655>.
- (10) Lucas, R. J.; Peirson, S. N.; Berson, D. M.; Brown, T. M.; Cooper, H. M.; Czeisler, C. A.; Figueiro, M. G.; Gamlin, P. D.; Lockley, S. W.; O'Hagan, J. B.; Price, L. L. A.; Provencio, I.; Skene, D. J.; Brainard, G. C. Measuring and Using Light in the Melanopsin Age. *Trends Neurosci* 2014, 37 (1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2013.10.004>.
- (11) Lewy, A.; Wehr, T.; Goodwin, F.; Newsome, D.; Markey, S. Light Suppresses Melatonin Secretion in Humans. *Science* 1980, 210 (4475), 1267–1269. <https://doi.org/10.1126/science.7434030>.
- (12) Vetter, C.; Phillips, A. J. K.; Silva, A.; Lockley, S. W.; Glickman, G. Light Me up? Why, When, and How Much Light We Need. *J Biol Rhythms* 2019, 34 (6), 573–575. <https://doi.org/10.1177/0748730419892111>.
- (13) Hastings, M. H.; Maywood, E. S.; Brancaccio, M. Generation of Circadian Rhythms in the Suprachiasmatic Nucleus. *Nat Rev Neurosci* 2018, 19 (8), 453–469. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0026-z>.
- (14) Cain, S. W.; McGlashan, E. M.; Vidafar, P.; Mustafovska, J.; Curran, S. P. N.; Wang, X.; Mohamed, A.; Kalavally, V.; Phillips, A. J. K. Evening Home Lighting Adversely Impacts the Circadian System and Sleep. *Sci Rep* 2020, 10 (1), 19110. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75622-4>.
- (15) Blume, C.; Garbazza, C.; Spitschan, M. Effects of Light on Human Circadian Rhythms, Sleep and Mood. *Somnologie* 2019, 23 (3), 147–156. <https://doi.org/10.1007/s11818-019-00215-x>.
- (16) Stockman, A. Cone Fundamentals and CIE Standards. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.005>.
- (17) Allen, A. E. Circadian Rhythms in the Blind. *Curr Opin Behav Sci* 2019, 30, 73–79. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.003>.
- (18) Walker, W. H.; Walton, J. C.; DeVries, A. C.; Nelson, R. J. Circadian Rhythm Disruption and Mental Health. *Transl Psychiatry* 2020, 10 (1), 28. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-0694-0>.

Agraïments

Primera edició (v1.1)

DOI: 10.17605/OSF.IO/G6CDU

Llicència

Aquesta obra està sota una llicència de [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



Com citar aquest recurs:

Weinzaepflen, C., Spitschan, M., Marco, E. & Magraner, R. (2021). Il·lumina el teu rellotge [Enlighten your clock: How your body tells time]. (C. Weinzaepflen, Illus.; E. Marco & R. Magraner, Transl.). DOI: 10.17605/OSF.IO/G6CDU

Contacte:

coline.weinzaepflen@etu.unistra.fr
manuel.spitschan@psy.ox.ac.uk

ORCID

Coline Weinzaepflen
<https://orcid.org/0000-0002-3596-3777>
Manuel Spitschan PhD
<https://orcid.org/0000-0002-8572-9268>

El desenvolupament d'aquest còmic va ser finançat per MRC/AHRC/ESRC Engagement Award ([MR/T046317/1](https://www.ukri.org/funding/awards/2046317/1): Sleep, circadian rhythms and mental health in schools (SCRAMS) to Prof. Daniel Smith).

Dr. Manuel Spitschan ha estat finançat per Sir Henry Wellcome Postdoctoral Fellowship (Wellcome Trust, [204686/Z/16/Z](https://www.wellcome.ac.uk/funding/awards/204686/Z/16/Z)).

Volem agrair Sleep, circadian rhythms and mental health in schools (SCRAMS) consortium, Sleep Scotland, Prof. Alice Gregory, Prof. Stella Chan, Prof. Jamie Zeitzer, Dr Christine Blume, Dr Heather Whalley, Prof. Michael Grandner, Rafael Lazar, Nina Waldthaler, Jean Romain Luttringer, Dr. Cathy Goldstein, Prof. Kevin Houser, Dr. Nick Brown, Charlotte Richer i Cherwell School, Oxford.

Sobre la il·lustradora

Coline Weinzaepflen és neurocientífica i il·lustradora amb seu a Estrasburg, França. Per obtenir més informació sobre el seu treball, visiteu: <https://linktr.ee/Colin.w>

