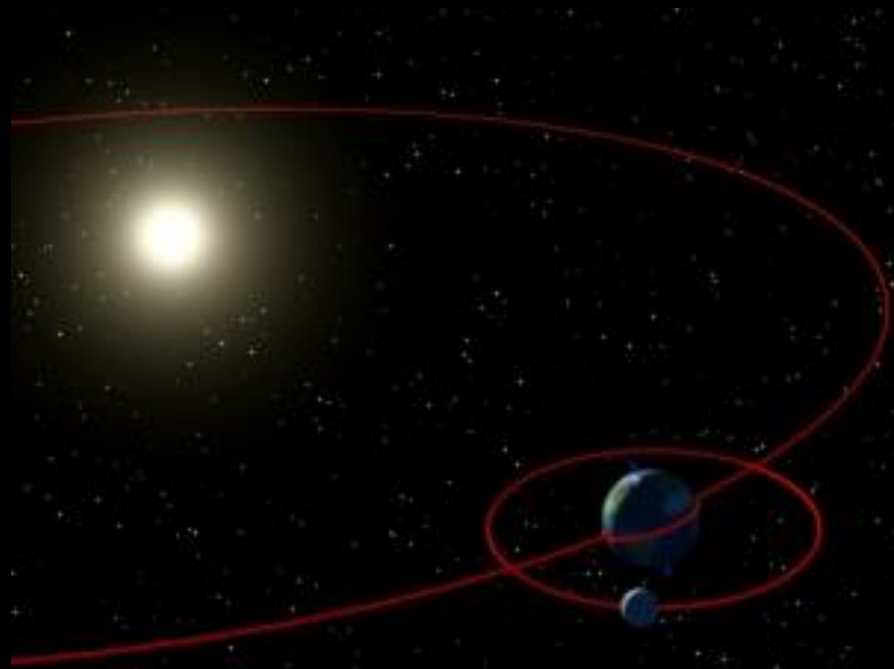


Biologische Ritmiek en Sport



prof.dr. **Roelof Hut**

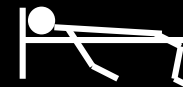
Chronobiologie
Rijksuniversiteit Groningen
r.a.hut@rug.nl



De Circadiane Klok: de interne bron van dagelijkse ritmiek

vrijwel elk organisme heeft
een circadiane klok

de circadiane klok coördineert
fysiologie, gedrag, psychologie



Biologische (circadiane) Ritmiek

- Wat is het circadian systeem?
 - > klokken in elk orgaan
- Wat doet de biologische klok?
 - > fysiologie, mentale en fysieke prestatie
- Mensen met verschillende klokken
 - > slaap, chronotype & social jetlag
- Hoe kunnen we de biologische klok verzetten?
 - > effecten van stress
 - > licht, voeding & fysieke inspanning
 - > omgaan met jetlag

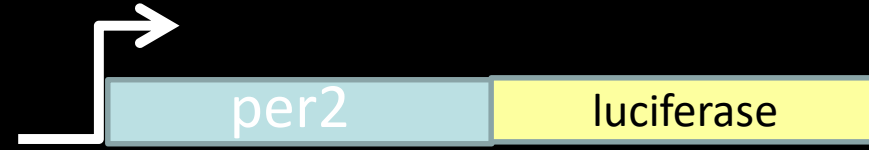
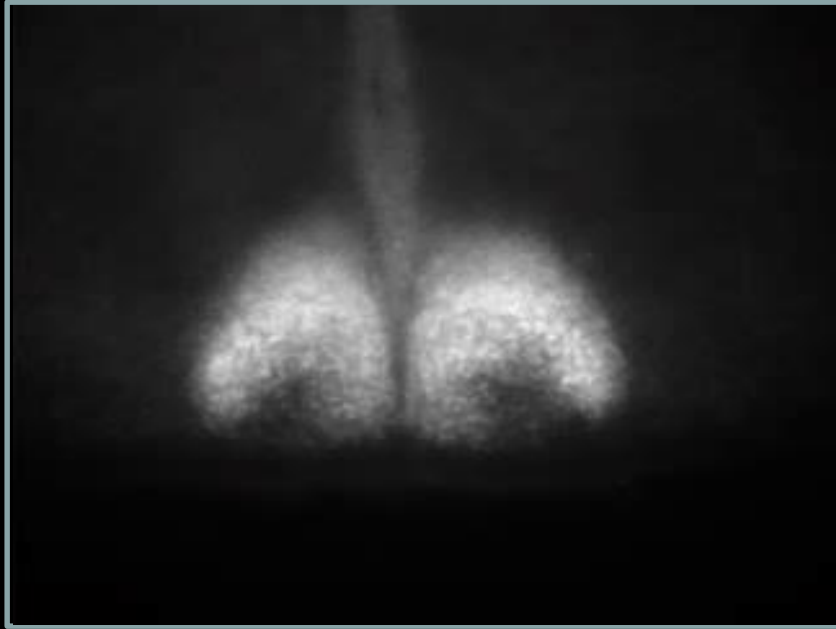
Biologische (circadiane) Ritmiek

- Wat is het circadian systeem?
 - > klokken in elk orgaan
- Wat doet de biologische klok?
 - > fysiologie, mentale en fysieke prestatie
- Mensen met verschillende klokken
 - > slaap, chronotype & social jetlag
- Hoe kunnen we de biologische klok verzetten?
 - > effecten van stress
 - > licht, voeding & fysieke inspanning
 - > omgaan met jetlag

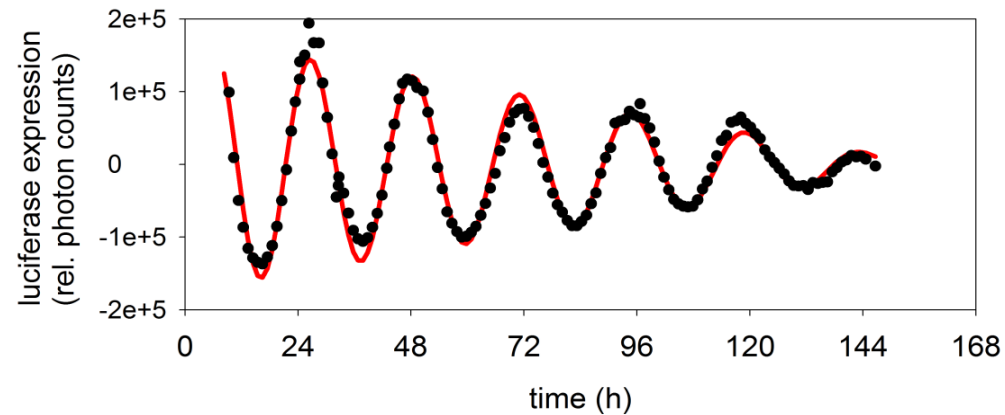
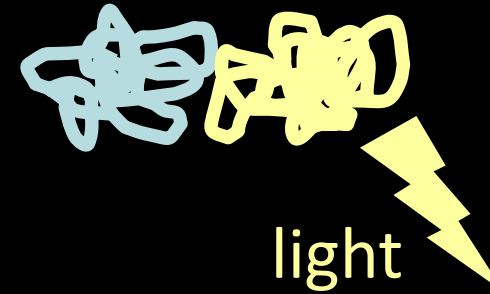


HHMI

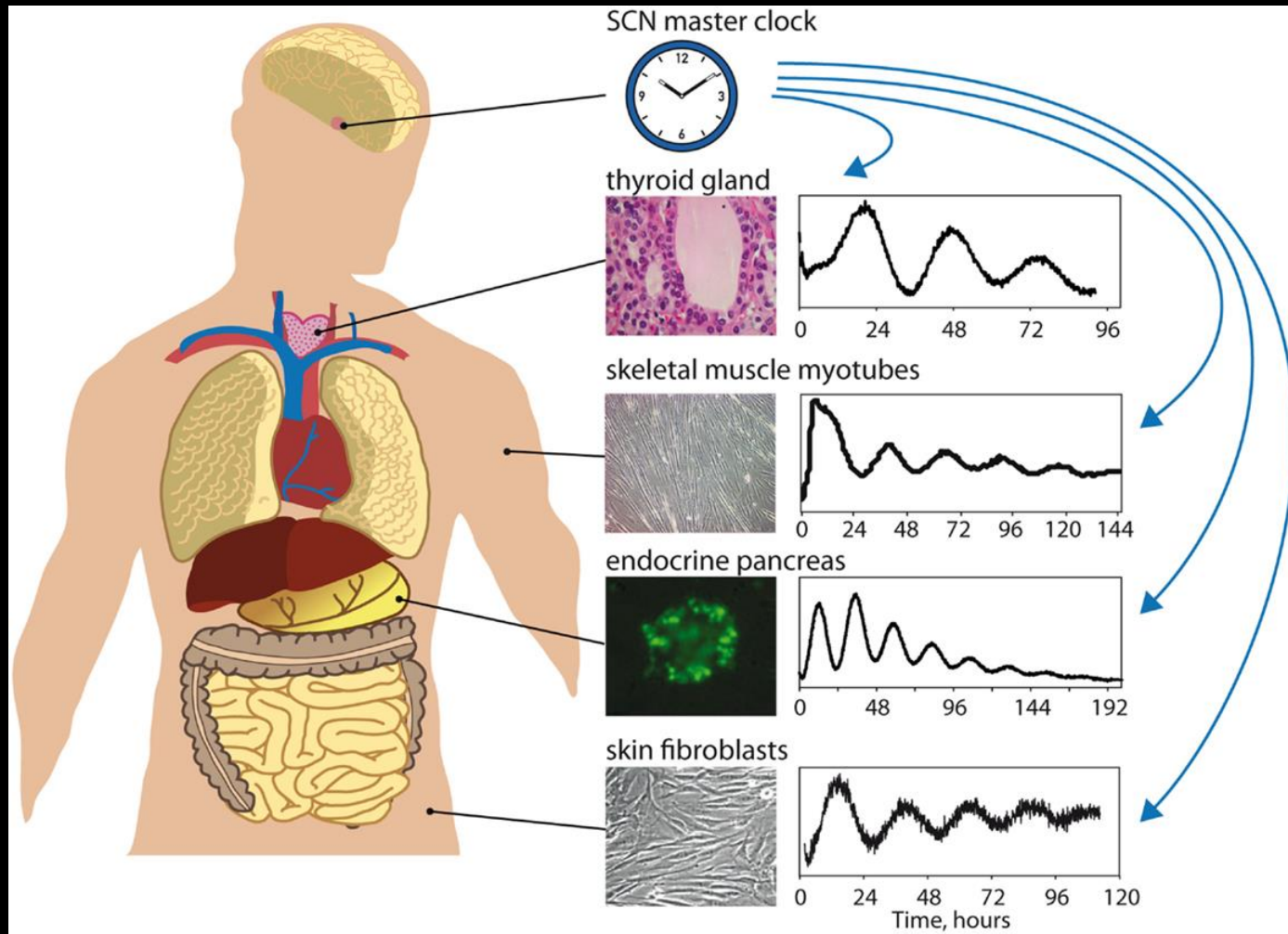
'Biologische klok-kijken' d.m.v. luciferase reporter gen technologie



circadiane klok gen gekoppeld aan lichtgevend enzym



Iedere lichaamscel heeft een biologische klok, de SCN kan ze synchronizeren.



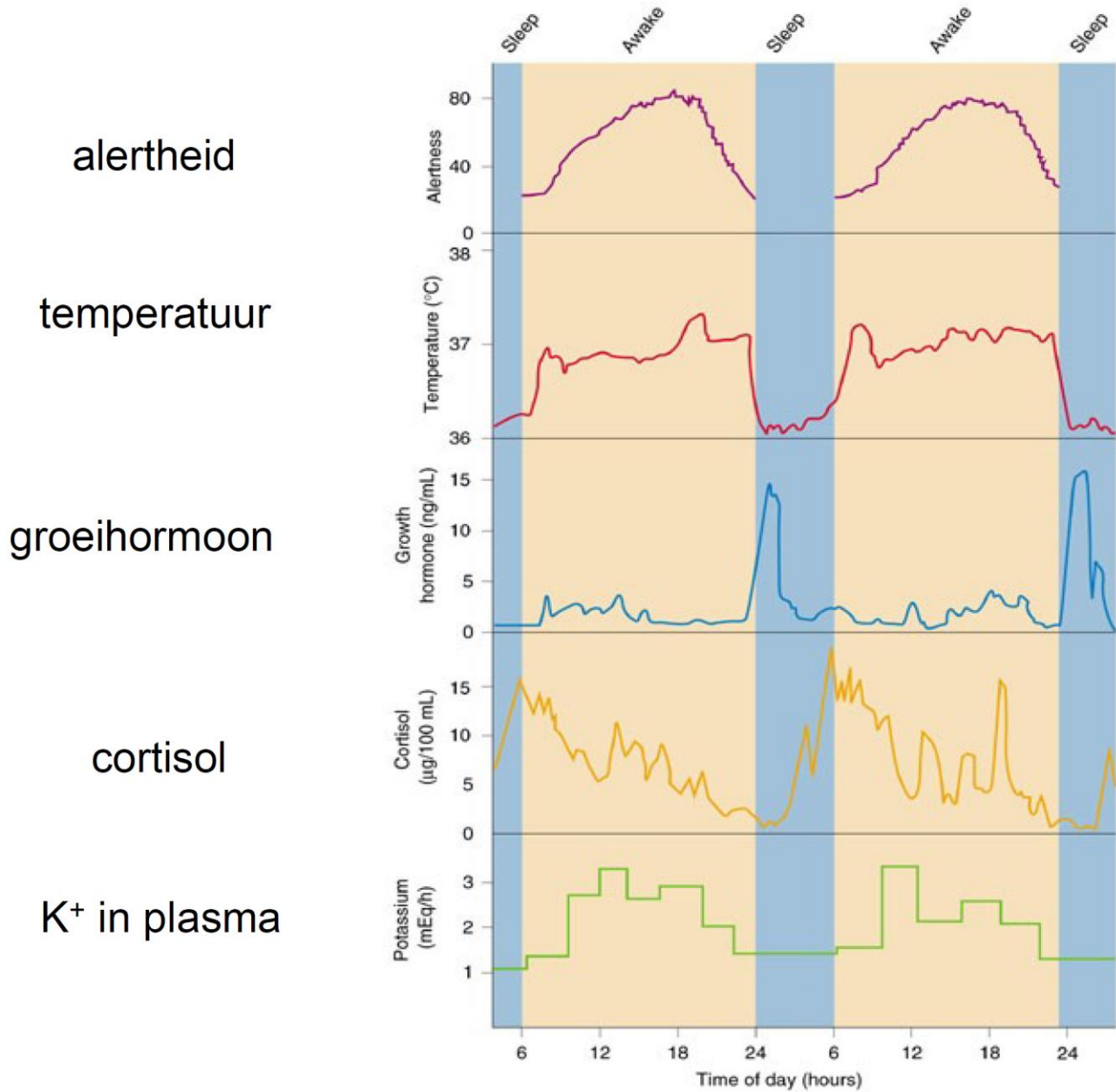
Synchronisatie van perifere organen:

- Melatonine
- Cortisol
- Autonome zenuwstelsel
- Lichaamstemperatuur
- Gedrag (voedsel, activiteit)

Biologische (circadiane) Ritmiek

- Wat is het circadian systeem?
 - > klokken in elk orgaan
- Wat doet de biologische klok?
 - > fysiologie, mentale en fysieke prestatie
- Mensen met verschillende klokken
 - > slaap, chronotype & social jetlag
- Hoe kunnen we de biologische klok verzetten?
 - > effecten van stress
 - > licht, voeding & fysieke inspanning
 - > omgaan met jetlag

Voorbeelden van dagelijkse ritmiek:



alertheid

temperatuur

groeihormoon

cortisol

K⁺ in plasma

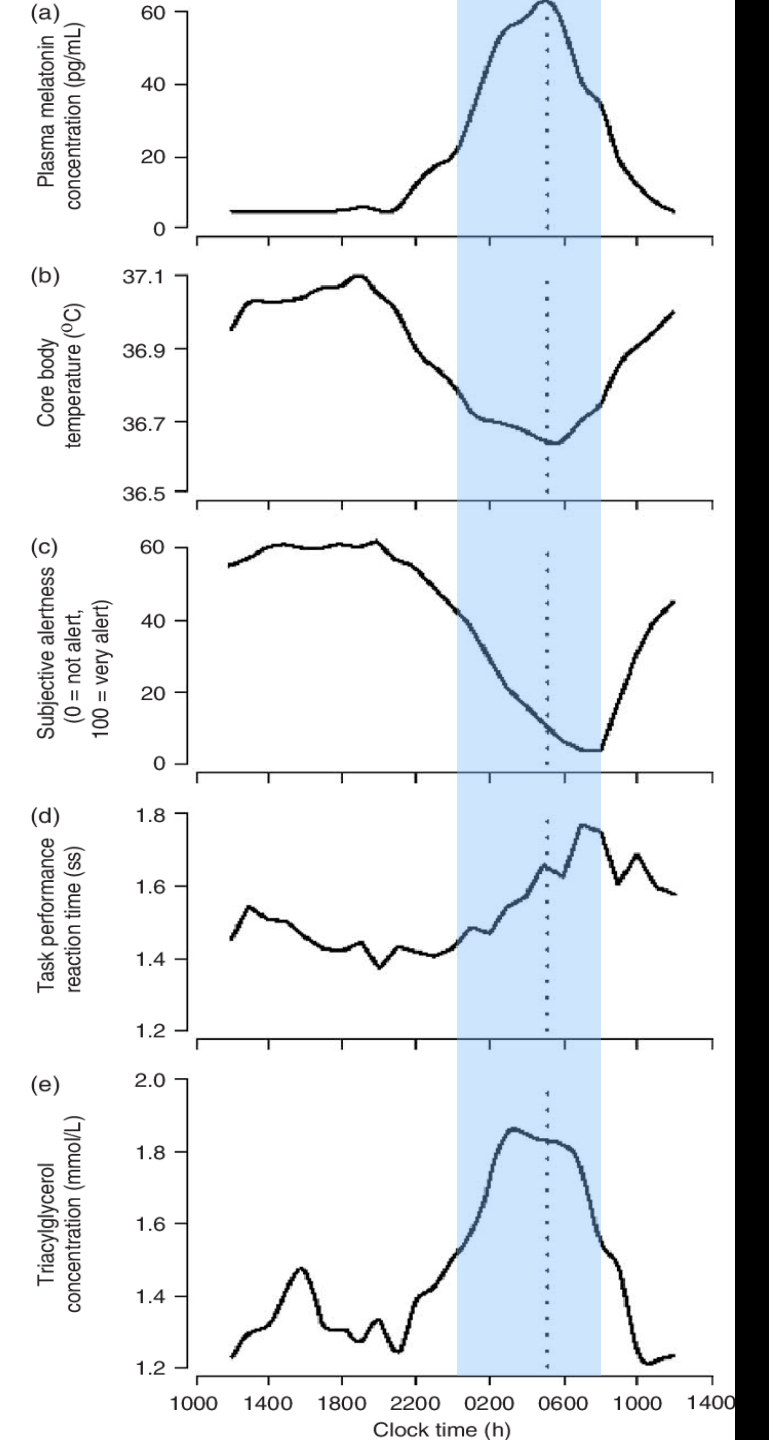
melatonine

temperatuur

alertheid

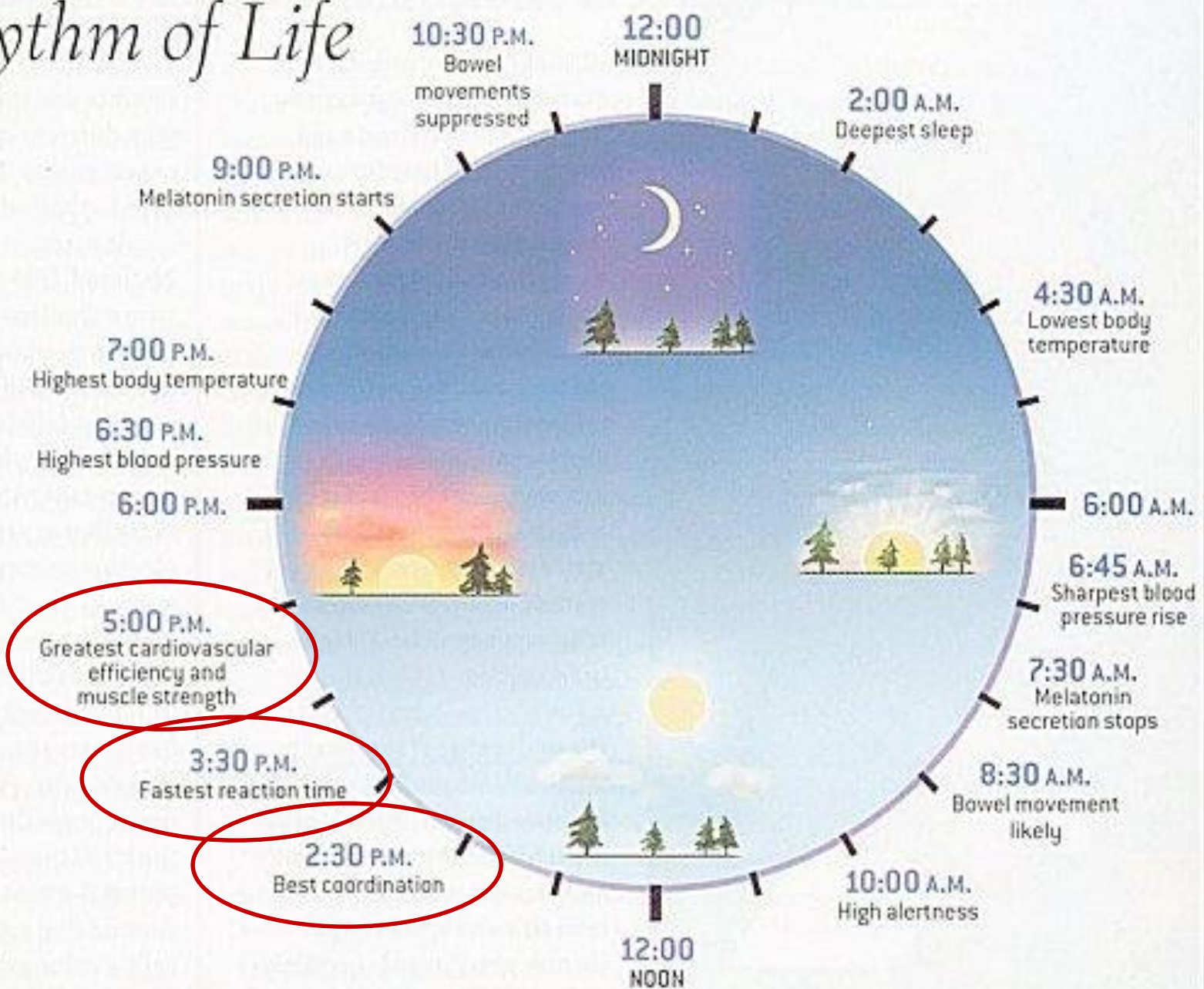
reactietijd

triglyserides



The Rhythm of Life

THE CIRCADIAN CLOCK affects the daily rhythms of many physiological processes. The diagram at the right depicts the circadian patterns typical of someone who rises early in the morning, eats lunch around noon and sleeps at night. Although circadian rhythms tend to be synchronized with cycles of light and dark, other factors—such as ambient temperature, meal times, stress and exercise—can influence the timing as well. —K.W.



OPEN Gold, silver or bronze: circadian variation strongly affects performance in Olympic athletes

R. Lok^{1,2,5}, G. Zerbini³, M. C. M. Gordijn⁴, D. G. M. Beersma¹ & R. A. Hut¹

SCIENTIFIC REPORTS

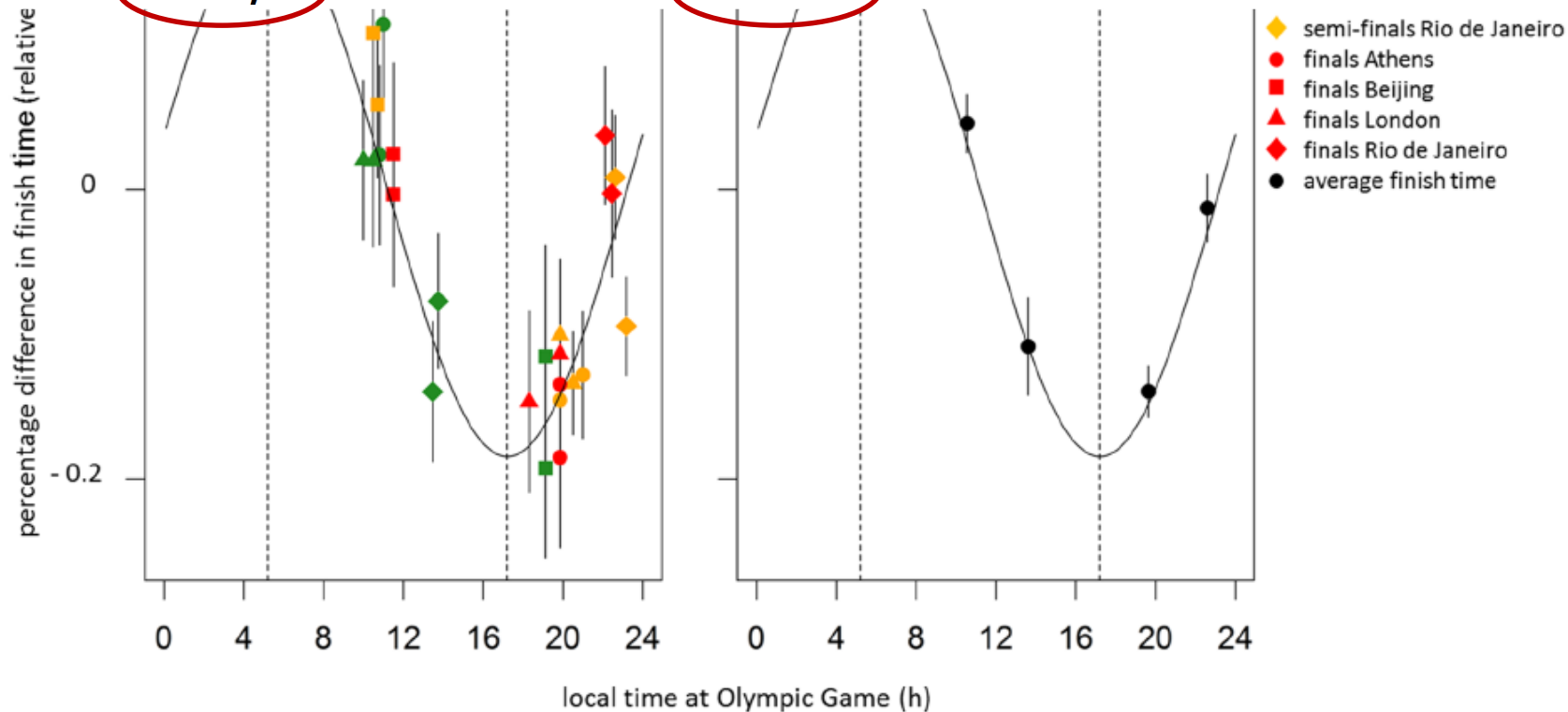
nature research

Check for updates



Renske Lok
(nu in Stanford)

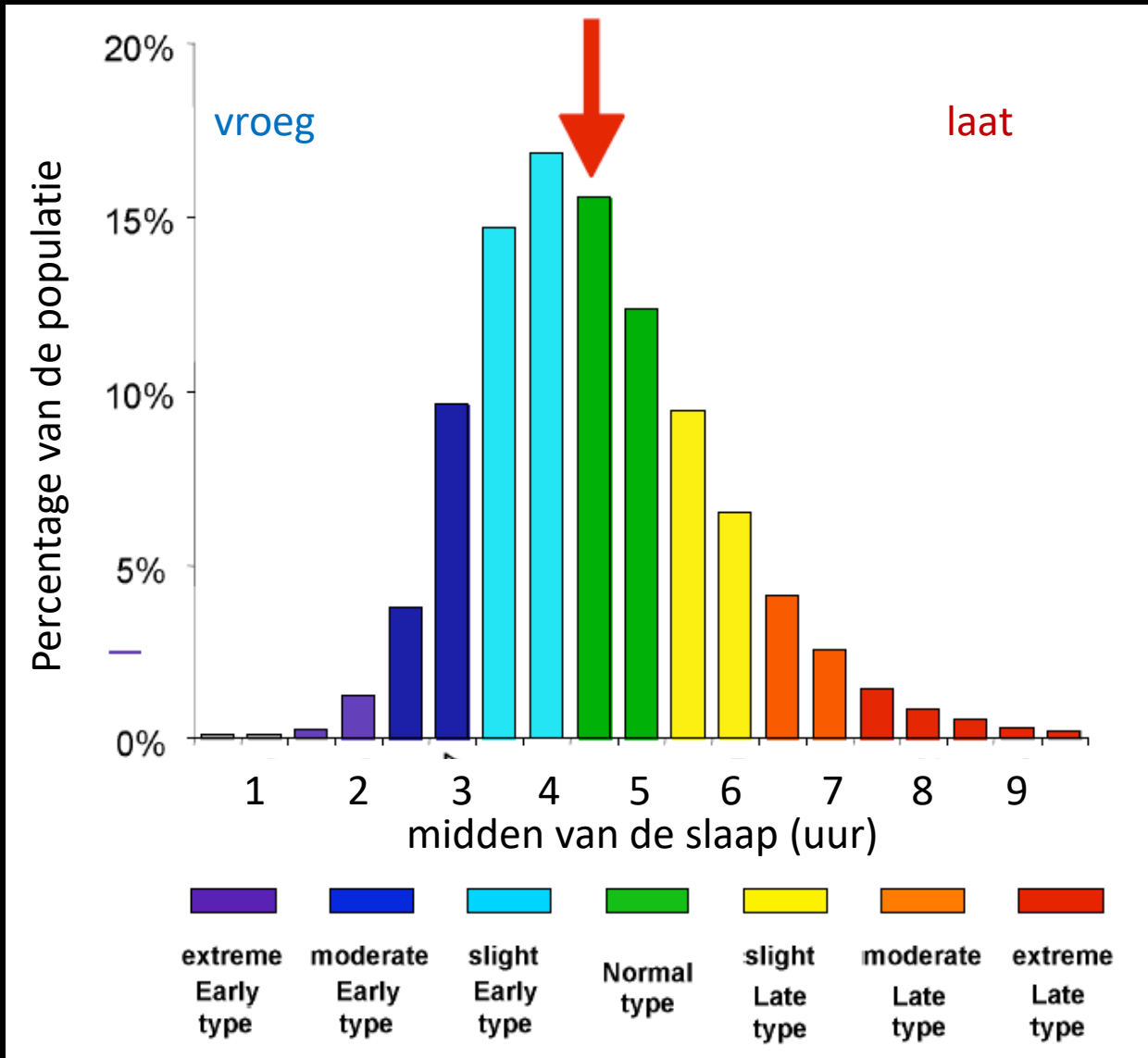
Performance was strongly affected by time-of-day, showing fastest swim times in the late afternoon around 17:12 h, indicating 0.32% improved performance relative to 08:00 h. This study reveals clear effects of time-of-day on physical performance in Olympic athletes. The time-of-day effect is large, and exceeds the time difference between gold and silver medal in 40%, silver and bronze medal in 64%, and bronze or no medal in 61% of the finals.



Biologische (circadiane) Ritmiek

- Wat is het circadian systeem?
 - > klokken in elk orgaan
- Wat doet de biologische klok?
 - > fysiologie, mentale en fysieke prestatie
- Mensen met verschillende klokken
 - > slaap, chronotype & social jetlag
- Hoe kunnen we de biologische klok verzetten?
 - > effecten van stress
 - > licht, voeding & fysieke inspanning
 - > omgaan met jetlag

chronotype



- Veel variatie tussen personen (vroeg en late types !)
- Mensen slapen laat rond hun 20e
- Mannen zijn later dan vrouwen
- Late chronotypes hebben vaak SLAAP TEKORT!
- Late chronotypes presteren hierdoor slechter, zowel mental als fysiek!

Biologische (circadiane) Ritmiek

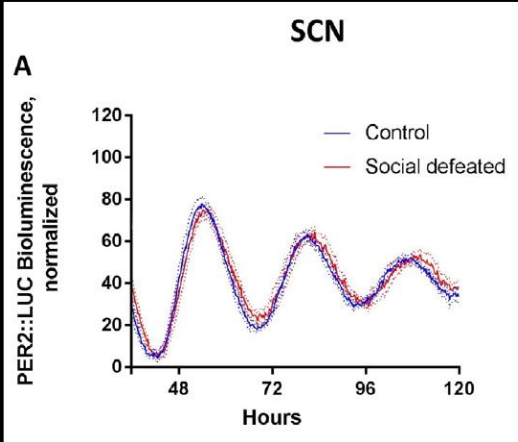
- Wat is het circadian systeem?
 - > klokken in elk orgaan
- Wat doet de biologische klok?
 - > fysiologie, mentale en fysieke prestatie
- Mensen met verschillende klokken
 - > slaap, chronotype & social jetlag
- Hoe kunnen we de biologische klok verzetten?
 - > effecten van stress
 - > licht, voeding & fysieke inspanning
 - > omgaan met jetlag

STRESS kan de ritmiek in het lichaam verstoren!!

-> stress gerelateerde gezondheidsklachten kunnen verstoring van de biologische ritmiek zijn!



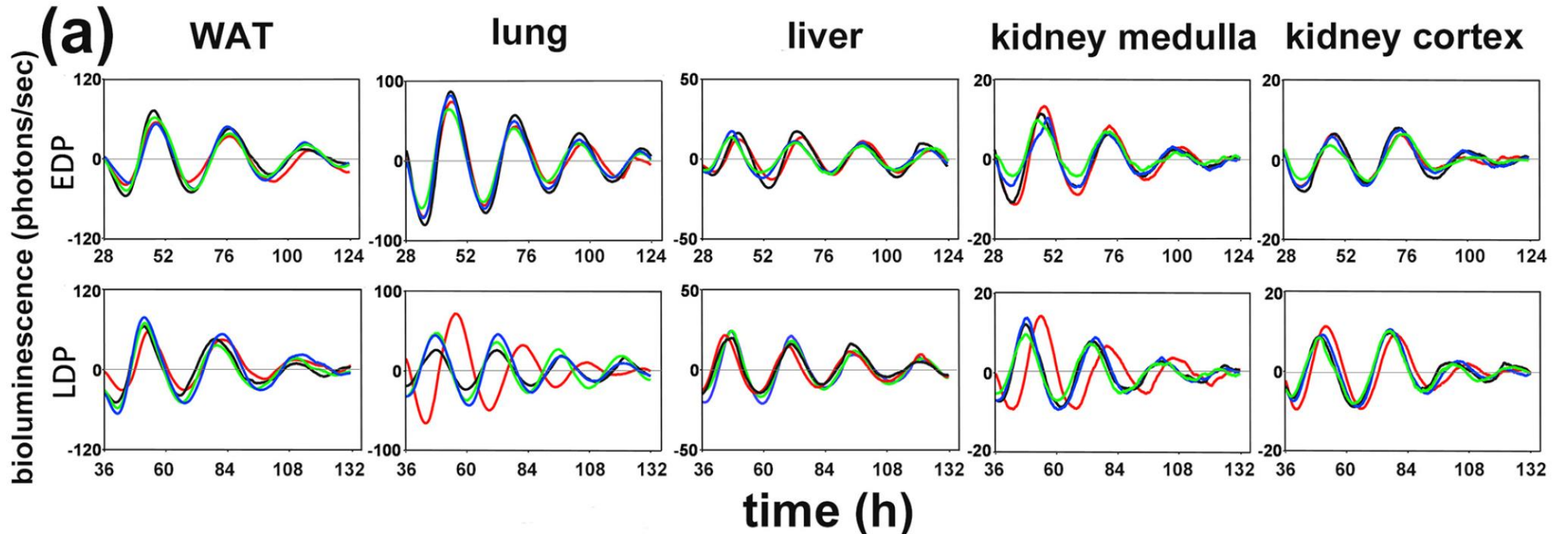
Simone Ota

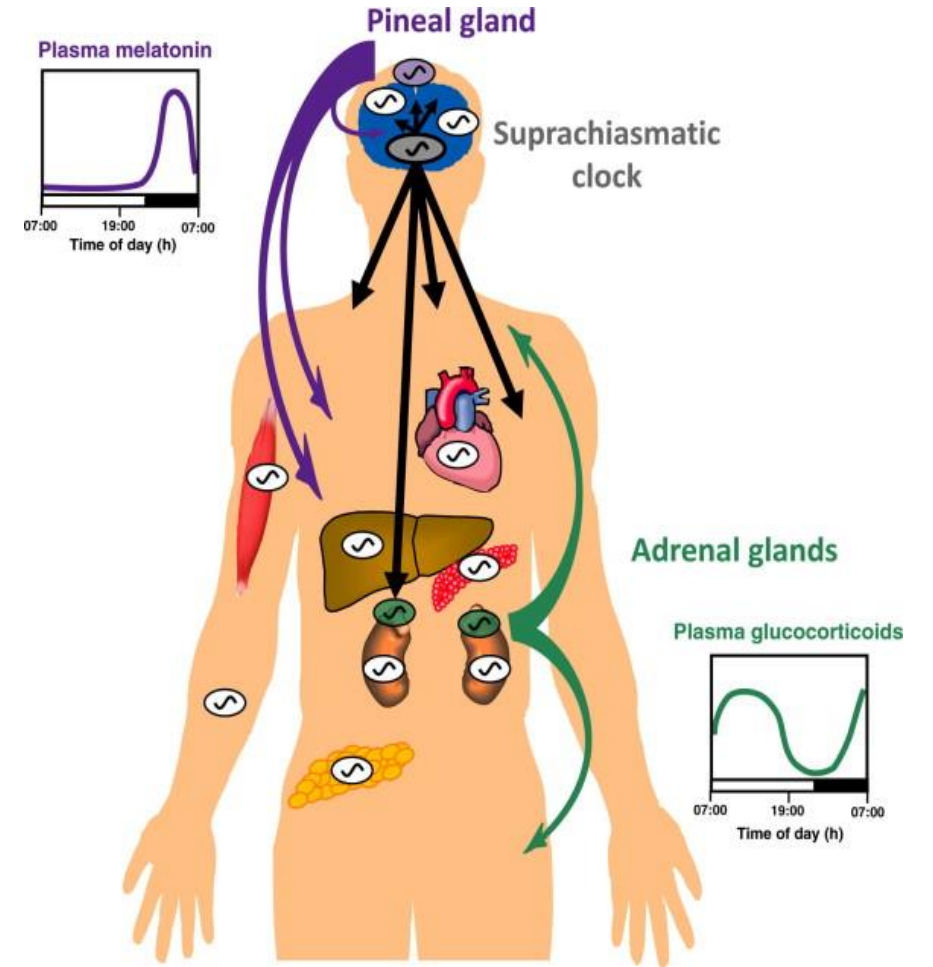
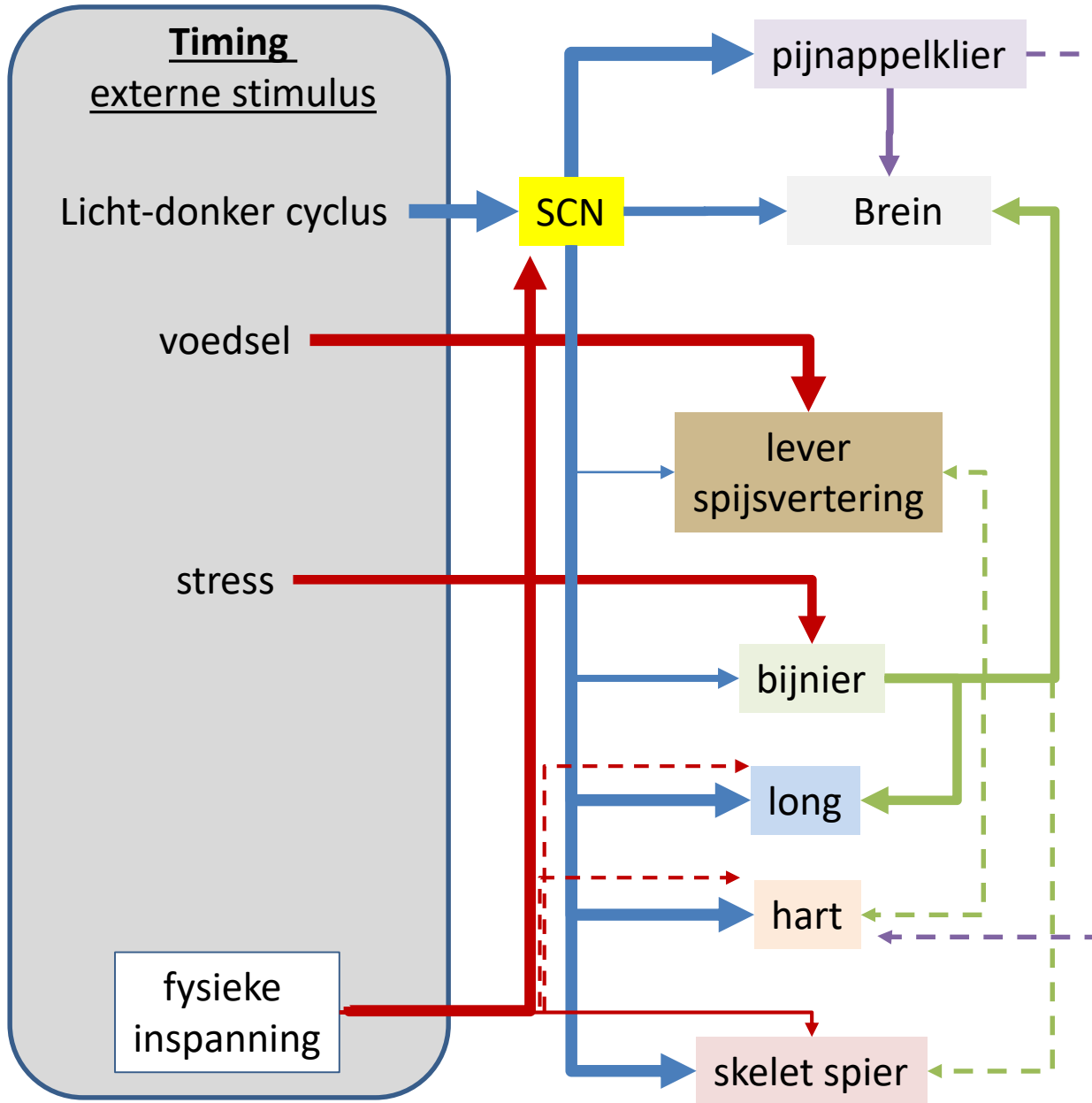


Ota et al. 2020 Physiol&Beh
Kong et al. 2022 JBR



Xiangpan Kong





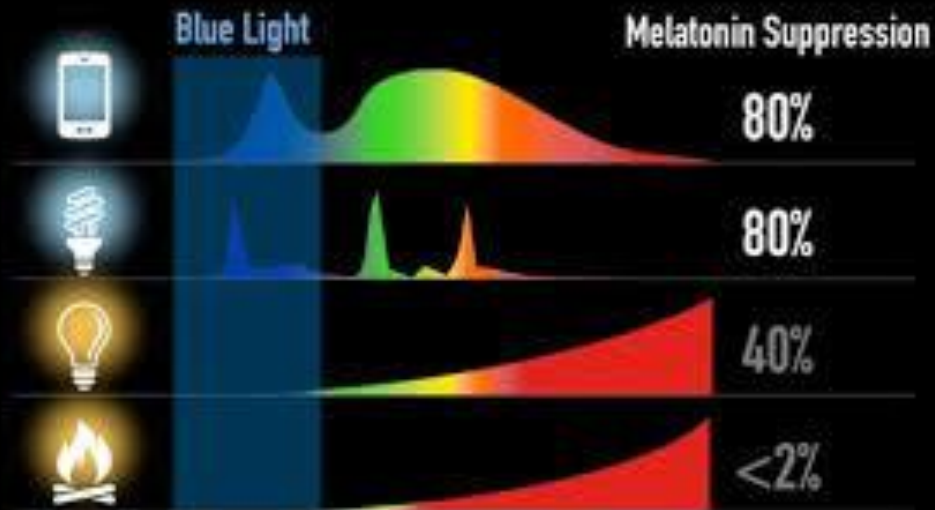
(blauw) licht verzet de biologische klok

Zonlicht is het meest effectief:

- veel blauw in het spectrum
- ~1000x sterker dan kunstlicht



LED verlichting heeft veel blauw licht!



Licht als medicijn:

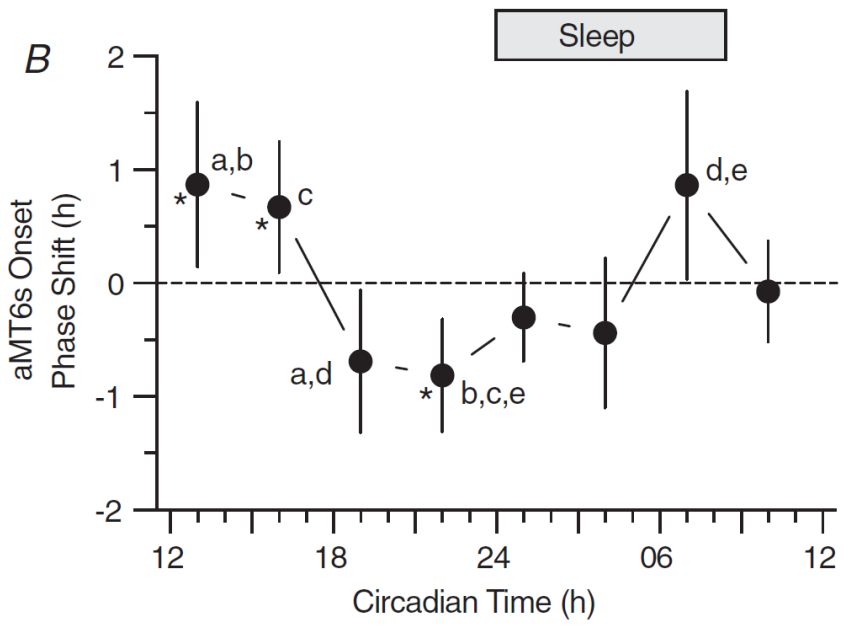
Avondlicht -> vertraagt de biologische klok



Ochtendlicht -> versnelt de biologische klok



Fysieke inspanning verzet de biologische klok



Youngstedt et al 2019 AmJPhysiol

Inspanning als medicijn:

avond inspanning -> vertraagt de biologische klok



middag inspanning -> versnelt de biologische klok



Hoe kunnen we social jetlag (= slaap tekort) voorkomen?

Regelmaat voor slaap en voeding!

Vroege chronotypes:

- ochtend: oranje bril
- middag: rust
- avond: fysieke training

Late chronotypes:

- ochtend: zonlicht
- middag: fysieke training
- avond: rust + oranje bril

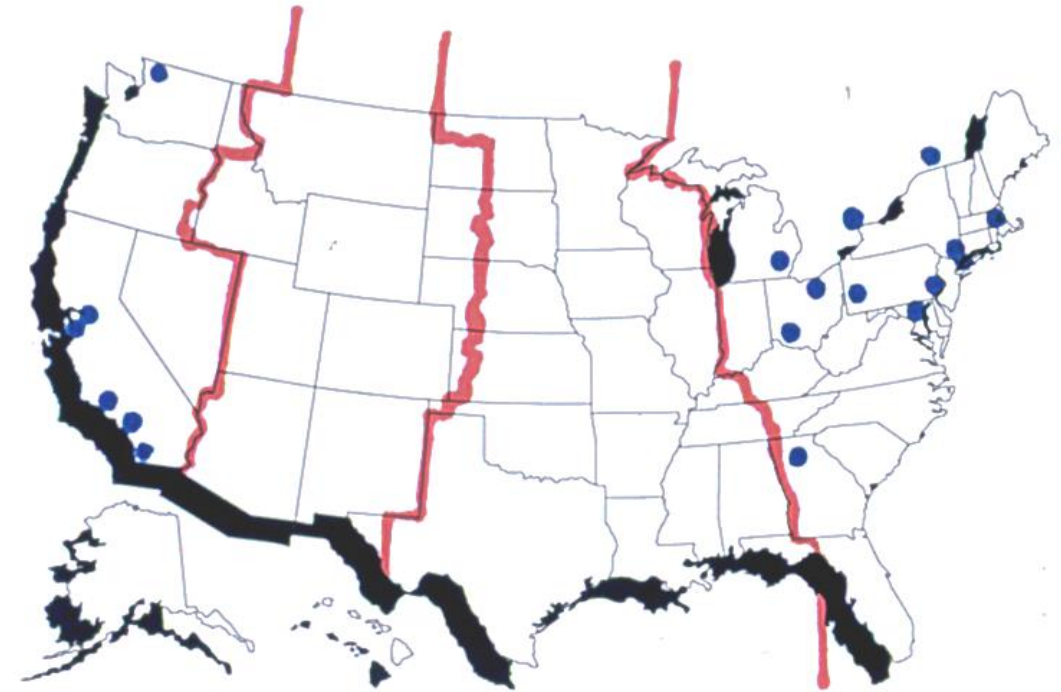
Jetlag beïnvloedt sportprestatie !

Reizen naar het oosten:

- Aanpassing duurt langer



Recht, Lew & Schwartz 1995 Nature



WEST

California (Anaheim) Angels
Los Angeles Dodgers
Oakland A's
San Diego Padres
San Francisco Giants
Seattle Mariners

EAST

Atlanta Braves
Baltimore Orioles
Boston Red Sox
Cincinnati Reds
Cleveland Indians
Detroit Tigers
Montreal Expos
New York Mets
New York Yankees
Philadelphia Phillies
Pittsburgh Pirates
Toronto Blue Jays

Hoe kunnen we een echte jetlag voorkomen?

Aanpassing aan westwaarts reizen (America) is gemakkelijker dan oostwaarts (Azië) reizen

SCIENTIFIC CORRESPONDENCE

Baseball teams beaten by jet lag

SIR — Rapid travel across multiple time zones can lead to a constellation of symptoms known as ‘jet lag’^{1,2}. The severity of

opponent’s ‘home field’ advantage.

To control for these variables and to gauge the possible effects of jet lag in pro-

Many factors undoubtedly contribute to winning baseball games, but our data indicate that one critical, previously unrecognized component of the ‘home field’ advantage of east and west coast baseball teams involves previous transcon-



TABLE 1 Home team winning percentage depends on the direction of visitor's transcontinental travel

Visitor's direction of travel	No. of games	Games won	Winning %
No travel	712	385	54.1
East → west	194	109	56.2
West → east	175	110	62.9
Totals	1,081	604	55.9

Recht, Lew & Schwartz 1995 Nature

Hoe kunnen we een echte jetlag voorkomen?

Aanpassing aan westwaarts reizen (Amerika) is sneller dan oostwaarts (Azië) reizen

Westwaards reizen:

~2 uur per dag verschuiven voor

- slaap timing
- maaltijd timing

Voor vertrek:

- ochtend: oranje bril
- middag: rust
- avond: zonlicht + fysieke training

Na aankomst:

- zonlicht
- maaltijden op locale timing

Oostwaards reizen:

~1 uur per dag verschuiven voor

- slaap timing
- maaltijd timing

Voor vertrek:

- ochtend: zonlicht
- middag: fysieke training
- avond: rust + oranje bril

Na aankomst:

- zonlicht
- maaltijden op locale timing