



SØVNENS BETYDNING FOR VEKST, UTVIKLING OG PRESTASJON

Gardermoen, 26. april, 2025

Ståle Pallesen
Professor, dr. psychol.





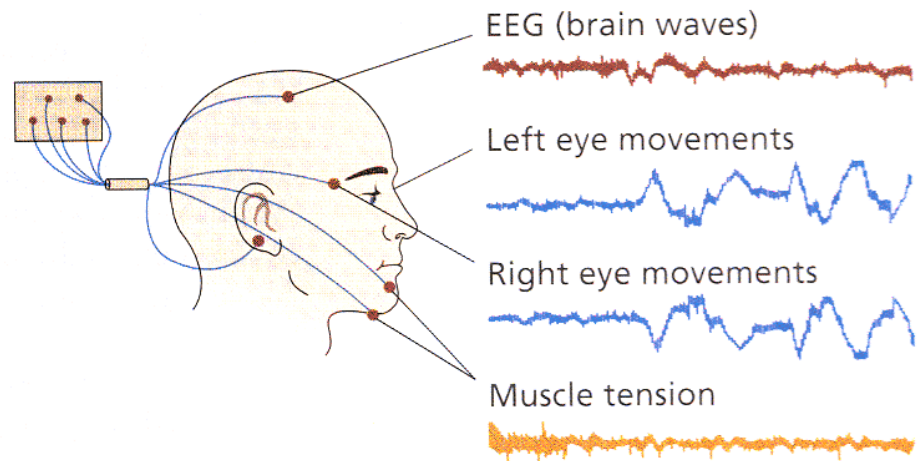
MANGE TRIKS I ERMET: I podkasten «Impulsive» gir Erling Braut Haaland et innblikk i livet som toppidrettsutøver. Foto: Mike Egerton / Pa Photos / NTB

Haaland røper egne triks i podkast: – Søvn er det viktigste i verden



HVA ER SØVN?

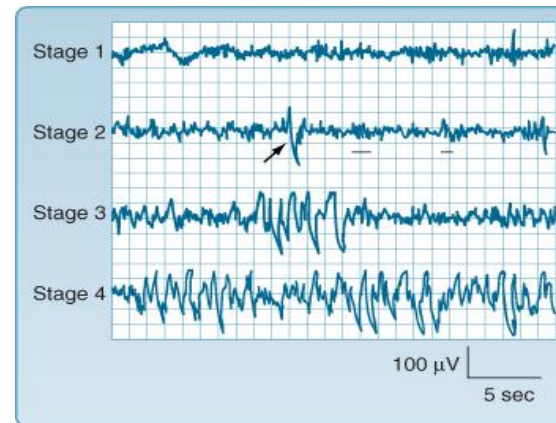
- Electroencephalogram (EEG)
- Elektrooculogram (EOG)
- Elektromyogram (EMG)





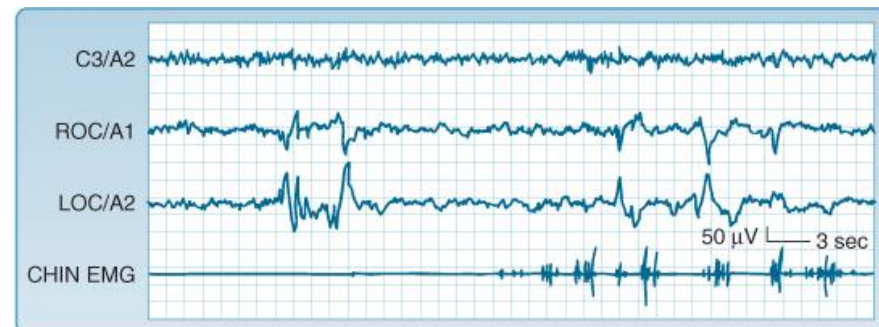
SØVNSTADIER

- Non-rapid eye movement søvn (NREM). Stadie 1-4.



Copyright 2005 by Elsevier Science

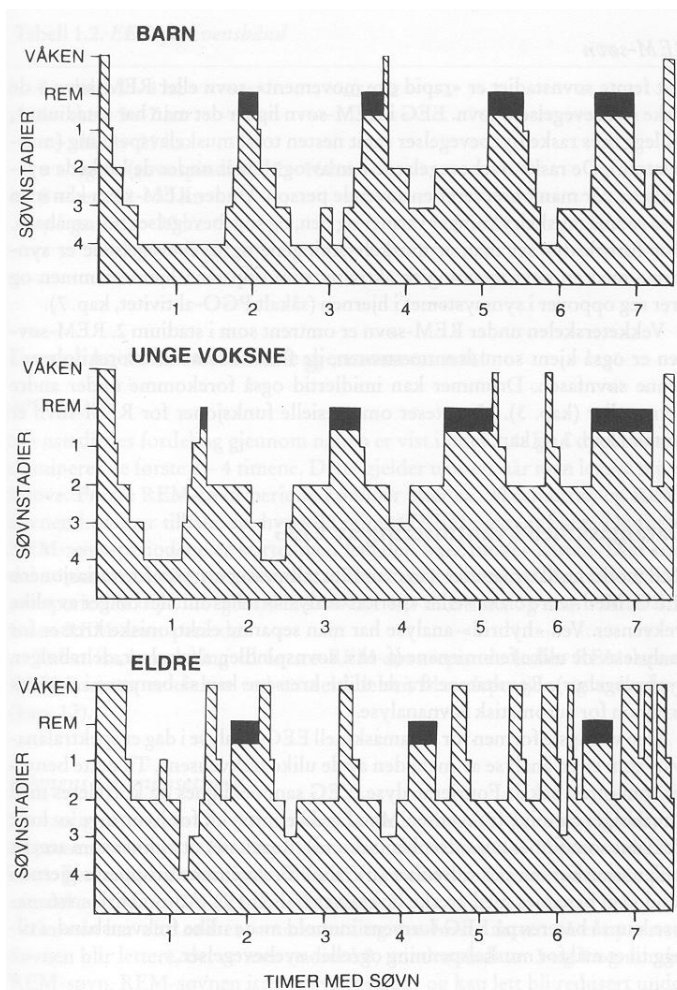
- Rapid eye movement søvn (REM)



Copyright 2005 by Elsevier Science



HYPNOGRAM





REGULERING AV SØVN



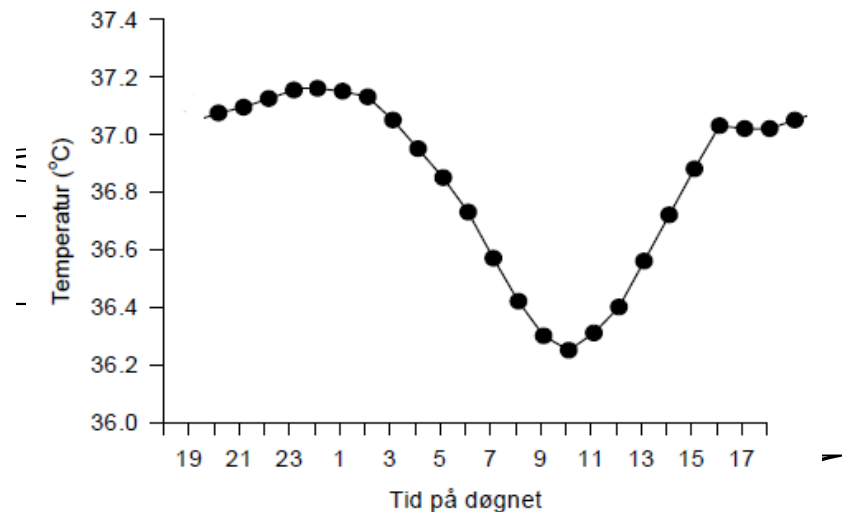
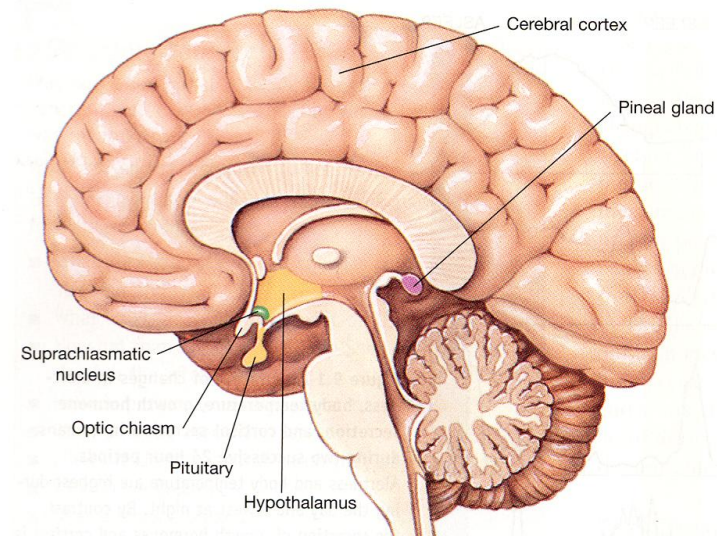
HVA PÅVIRKER TILBØYELIGHETEN TIL Å SOVE?

- Cirkadian faktor (døgnrytme)
- Homeostatisk faktor
- Atferdfaktor



CIRKADIAN FAKTOR

- Døgnrytmer i kroppen styres av "nucleus suprachiasmaticus" hypothalamus. Denne indre klokken har en egenperiode som er lengre enn 24 timer.
- Den justeres til en 24t periode v.h.a. tidsgivere (for eksempel lys)
- Tendensen til å sove følger kroppstemp. Når kroppstemp. synker sovner vi lettest inn, våkner lettest når den stiger



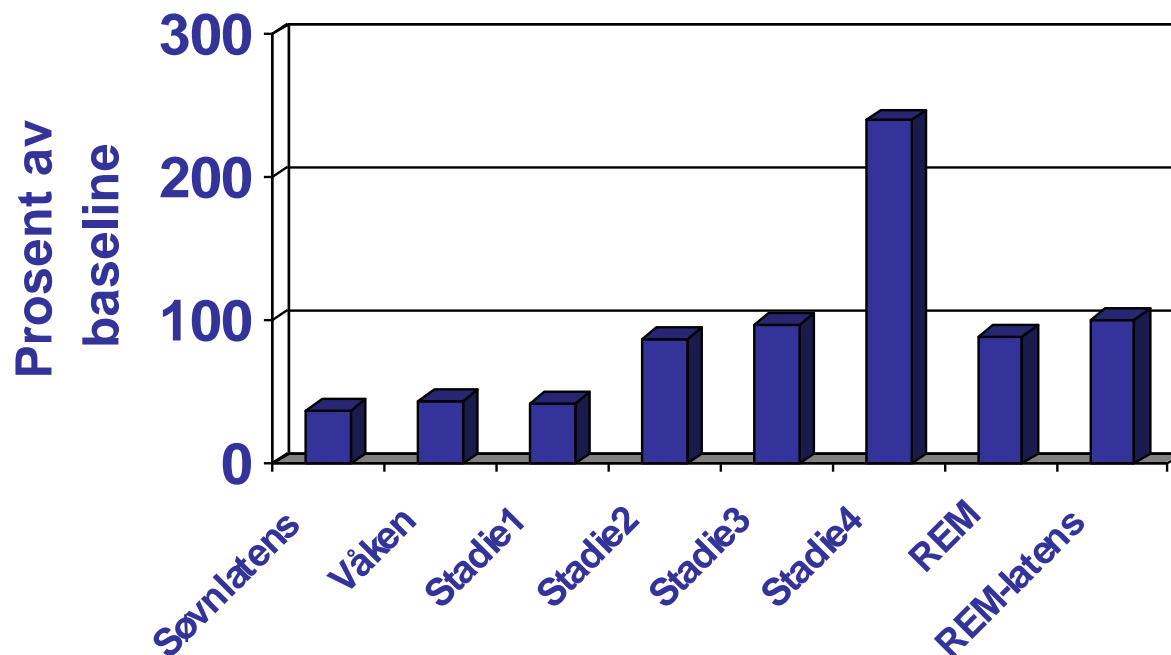


HOMEOSTATISK FAKTOR

- Desto lengre tid siden det er siden en sist sov, desto sterkere blir tendensen til å sove. Har stor betydning for søvndybden.
 - Noen mener dette skyldes opphopning av søvninduserende stoffer i CNS under våkenhet (for eksempel adenosin).
 - Alternativt: forbruk av stoffer bygget opp under søvn



Recovery søvn etter 40t søvndeprivasjon





ATFERDSFAKTOR

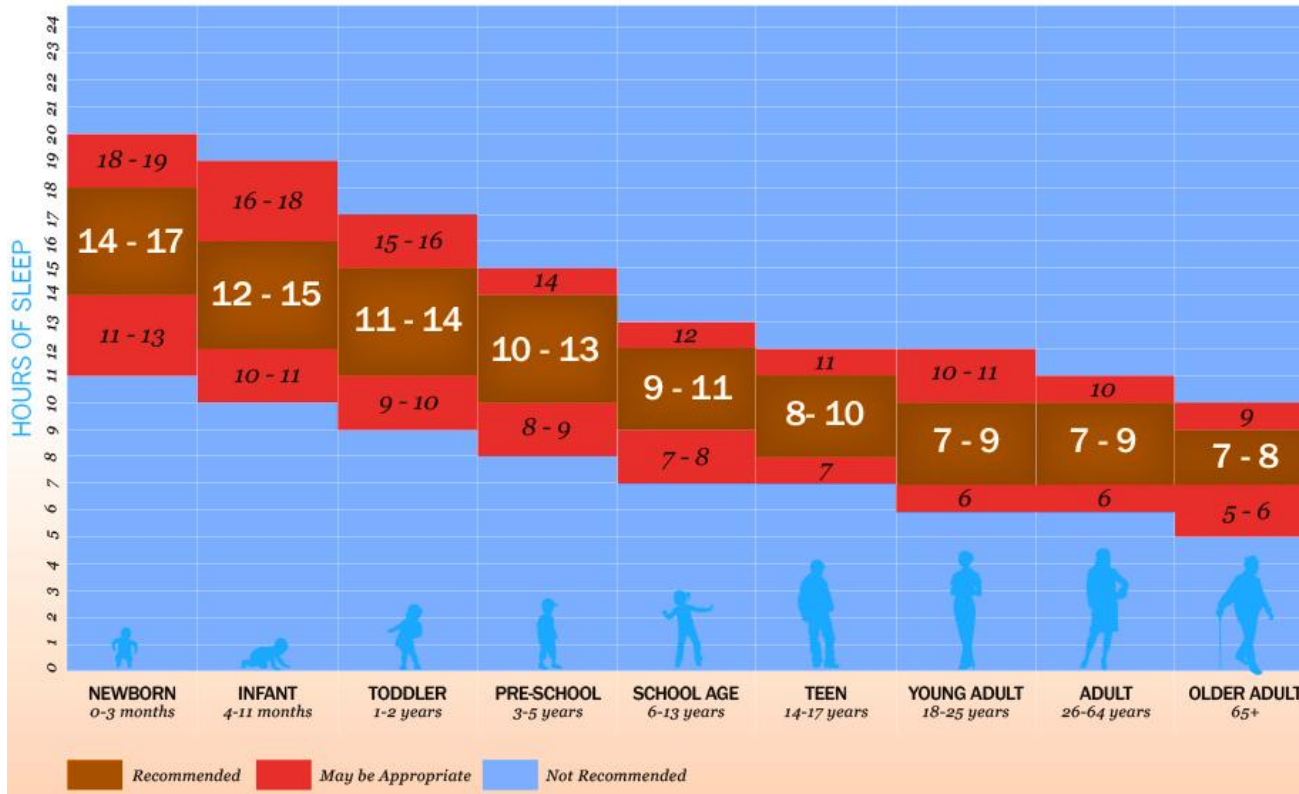
- Aktiviserende atferd og stimuli reduserer muligheten for søvn (fysisk aktivitet, mental aktivitet, støy etc.)
- Deaktivering øker muligheten for søvn (inaktivitet, reduksjon av stimulitilgang)



ANBEFALT SØVNLENGDE



SLEEP DURATION RECOMMENDATIONS





EGENKARTLEGGING AV SØVN

- Blitt veldig populært, lett tilgjengelig, mye markedsføring
- Typer
 - Passiv (estimerer søvn)
 - Aktiv (gir råd/anbefalinger)
- Positive effekter
 - Bli engasjert i egen søvn
 - Bedrer søvnvaner
 - Bidrar til forskning
- Negative effekter
 - Stress/prestasjonsangst, kan gi paradoksale effekter
 - Bli tvangspreget (ortosomni)
 - Algoritmene forretningshemmeligheter
 - Uklart hvem som eier data
- Brukbar sensitivitet, lav spesifisitet
- Dårlig samsvar med PSG vedr søvnstadier
- Mange råd ikke validerte





SØVN OG HUMØR

- Meta-analyse av 73 studier vedr sammenhengen mellom kort søvn (noe ulik definisjon i studiene) og humør blant tenåringer

	k	OR	Lower limit	Upper limit	p
Overall	73	1.55	1.44	1.67	<.001
<i>Mood State</i>					
Depressed Mood	43	1.62	1.38	1.85	<.001
Anxiety	22	1.41	1.29	1.54	<.001
Anger	9	1.83	1.51	2.15	<.001
Negative Affect	20	1.60	1.49	1.71	<.001
Positive Affect	9	2.02	1.62	2.42	<.001
<i>Sleep Measurement</i>					
Questionnaires	45	1.55	1.44	1.67	<.001
Sleep Diary	9	1.30	1.11	1.49	<.001
Actigraphy	14	1.45	1.28	1.62	<.001
PSG	5	1.70	1.20	2.20	<.001
<i>Region</i>					
Asia	16	1.34	1.19	1.50	<.001
Australia and New Zealand	11	1.42	1.22	1.62	<.001
Europe	17	1.47	1.34	1.60	<.001
North America	29	1.70	1.43	1.98	<.001
<i>Study design</i>					
Experimental	13	1.72	1.48	1.97	<.001
Longitudinal	19	1.71	1.31	2.10	<.001
Cross-sectional	41	1.42	1.31	1.53	<.001
<i>Covariates</i>					
None	45	1.67	1.48	1.85	<.001
Demographics	12	1.44	1.27	1.60	<.001
Others	16	1.28	1.18	1.38	<.001

Note. k = no. of studies; OR = Odds Ratio; PSG = polysomnography.



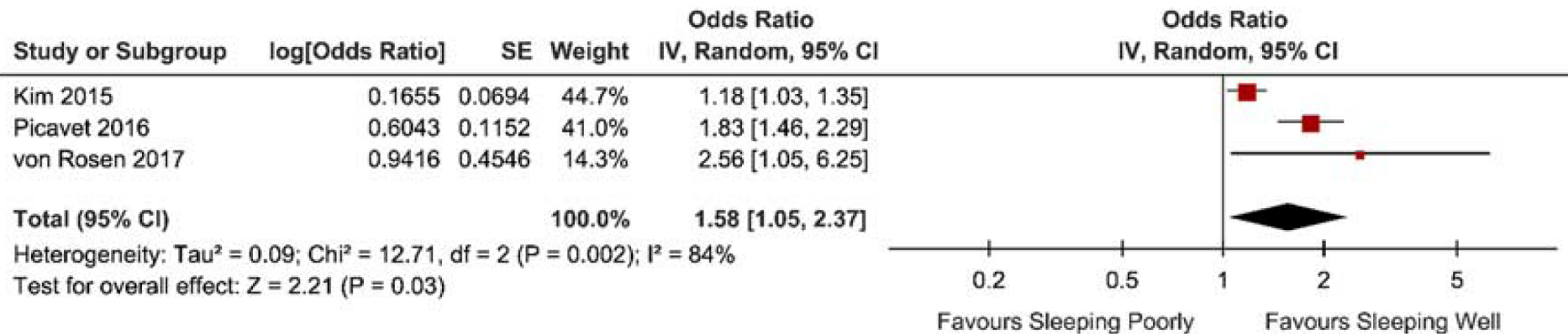
SØVN OG METABOLSK FUNKSJON

- Søvnmangel
 - Øker utskillelsen av grelin og reduserer utskillelsen av leptin + appetittdependende magehormoner → obesitas
 - Øker risikoen for diabetes 2
 - Reduserer insulinsensitivitet (øker blodsukkernivå, tretthet)



SØVN OG SKADER

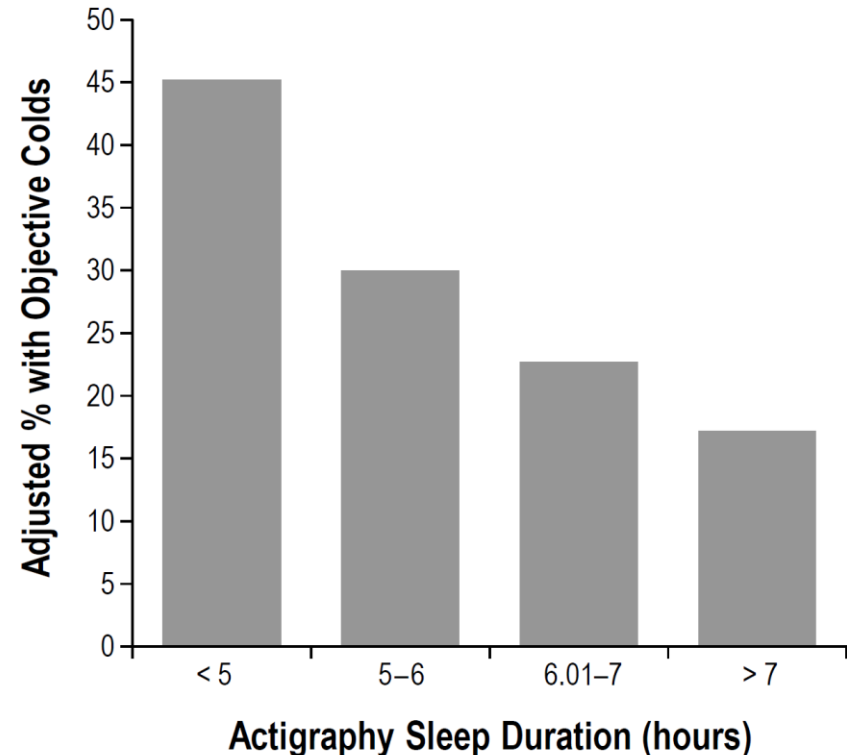
- Review av 7 prospektive studier vedr søvn og idrettsskader hos ungdom. Dårlig søvn def som kort søvn eller lav kvalitet.
- Konklusjon at dårlig søvn svekker sannsynligheten for skader.
- Mekanismer; svekket utøvelse av atferd, inflammasjon





SØVN OG IMMUNFUNKSJON

- Søvn fremmer
 - Utskillelse av veksthormon (fremmer vekst av T-celler)
 - Utskillelsen av prolaktin (triggerer produksjon av cytokiner og kan dempe ned hyperinflammasjon)
 - Neddemping av anti-inflammatorisk effekter av cortisol
 - Interaksjonen mellom antigenpresenterende celler og T-celler
 - Deling/formering av T-hjelpeceller (skiller ut cytokiner)
 - Migrasjon av T-celler til lymfeknuter – fremmer immunologisk hukommelse





SØVN OG HUKOMMELSE

Type hukommelse	Effekt	Moderator-effekter	Mekanisme
SD etter læring	$g=0.277$ (95% CI = 0.177-0.377)	Størst effekt umiddelbart etter SD, lavere etter recovery søvn. Større effekt på prosedural enn deklorative minner	Reaktivering av nye minner under SWS styrker hukommelsesrepresentasjonene og integrerer minnene i neocortex
SD før læring	$g=0.621$ (95% CI = 0.472-0.769)		Læring finner sted når nevroner detekterer en regularitet i input. Evnen til dette reduseres ved SD

g =Hegdes g



SØVN HOS ATLETER



SØVN HOS ELITEATLETER

Study	Symptoms assessed	Sport	Level of performance	<i>n</i>	Sex	Mean age, y (SD)	Prevalence of symptoms, %		
							Total	M	F
Venter et al. [73]	Experience of sleep problems	Team sports	National	890	M + F	22.3 (3.4)	41	NR	NR
Schaal et al. [69]	Ongoing sleep problems ^a	Multi-sports	National	2067	M + F	23.5 (NR)	22	20	24
Lucidi et al. [68]	Occasional sleep disturbances ^b	Multi-sports	Olympic	103	M + F	23.9 (4.1)	60	59	62
Rodrigues et al. [74]	Sleep dissatisfaction ^c	Para-athletics	Paralympic	40	M + F	30.1 (7.1)	46	NR	NR
Juliff et al. [38]	General sleep disturbance ^d after a rest period	Multi-sports	Elite	283	M + F	24.1 (5.1)	28	NR	NR
Durán et al. [65]	Insomnia symptoms ^e	Multi-sports (Paralympic)	Elite	33	M + F	26.4 (9.8)	70	NR	NR
Samuels et al. [67]	Abnormal sleep ^f	Multi-sports	Elite	349	NR	NR	13	NR	NR



ÅRSAKER TIL SVEKKET SØVN HOS ELITEATLETER

- Konkurransenerver (f.eks. konkurransenerver, trolig mindre for lagidretter)
- Reiser (stress + tidssoneforflytning)
- Sove på hotell
- Intensiv trening
- Sen trening / sene konkurranser
- Morgentrening
- Kaloriunderskudd (særlig der vektklasser, eller vekt eller estetiske aspekter inngår)
- Oppmerksomhet fra media/sosiale medier
- Forventningspress fra trener/seg selv
- Smerter/skader



HVORDAN VIRKER SØVN INN PÅ PRESTASJON?



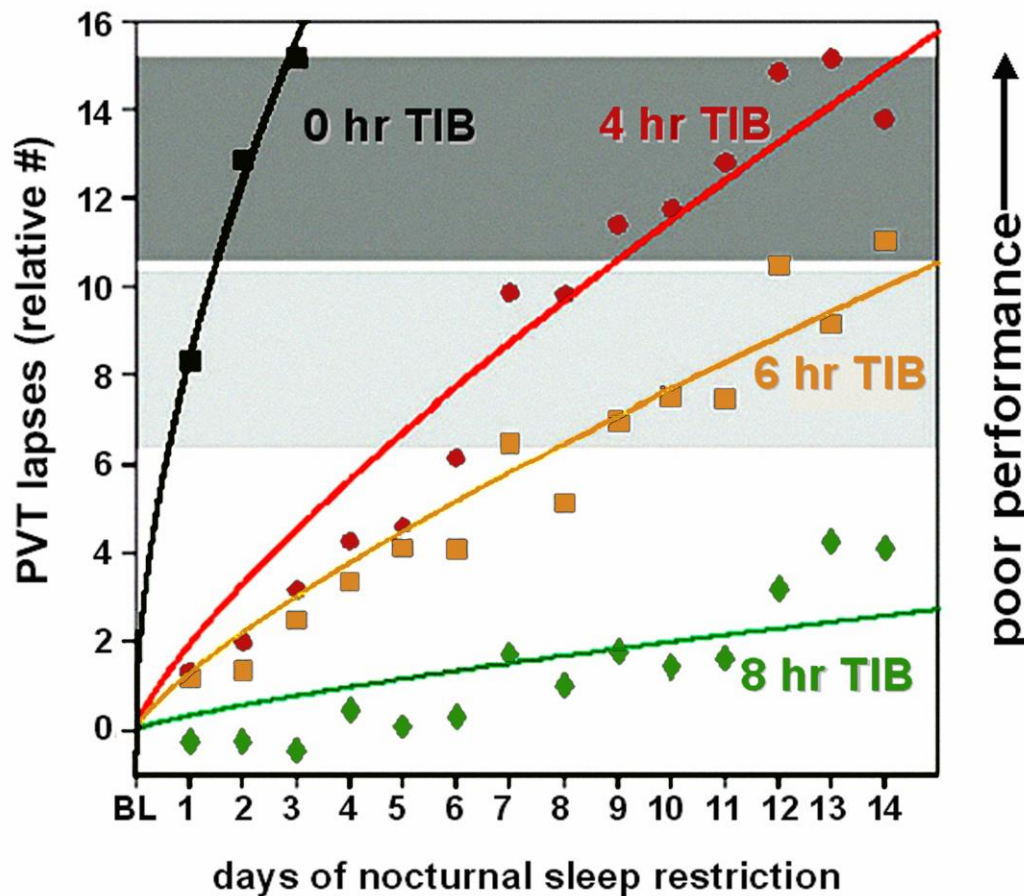
TYPER STUDIER

- Søvndeprivasjon
- Søvnutvidelse ("sleep extension")
- Circadiane effekter
- Forflytting over tidssoner
- Tidlig morgentrening



AKKUMULERT PARTIELL SØVNDEPRIVASJON

- 48 voksne. I eksperiment sove 4, 6 eller 8t 14 dager i strekk. Avslutte søvnen om morgenen 0730. En gruppe totalt søvndeprivert i 88t. Hvert datapunkt gjennomsnitt av 9 tester fra 0730 til 2330.





SØVNDEPRIVASJON

Sports Medicine (2022) 52:2669–2690
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01706-y>

SYSTEMATIC REVIEW



Effects of Acute Sleep Loss on Physical Performance: A Systematic and Meta-Analytical Review

Jonathan Craven^{1,2} · Danielle McCartney³ · Ben Desbrow¹ · Surendran Sabapathy¹ · Phillip Bellinger^{1,4} · Lion Roberts^{1,4,5} · Christopher Irwin¹

Accepted: 13 May 2022 / Published online: 16 June 2022
© The Author(s) 2022

Abstract

Background Sleep loss may influence subsequent physical performance. Quantifying the impact of sleep loss on physical performance is critical for individuals involved in athletic pursuits.

Design Systematic review and meta-analysis.

Search and Inclusion Studies were identified via the Web of Science, Scopus, and PsycINFO online databases. Investigations measuring exercise performance under ‘control’ (i.e., normal sleep, > 6 h in any 24 h period) and ‘intervention’ (i.e., sleep loss, ≤ 6 h sleep in any 24 h period) conditions were included. Performance tasks were classified into different exercise categories (anaerobic power, speed/power endurance, high-intensity interval exercise (HIIE), strength, endurance, strength-endurance, and skill). Multi-level random-effects meta-analyses and meta-regression analyses were conducted, including subgroup analyses to explore the influence of sleep-loss protocol (e.g., deprivation, restriction, early [delayed sleep onset] and late restriction [earlier than normal waking]), time of day the exercise task was performed (AM vs. PM) and body limb strength (upper vs. lower body).

Results Overall, 227 outcome measures (anaerobic power: $n = 58$; speed/power endurance: $n = 32$; HIIE: $n = 27$; strength: $n = 66$; endurance: $n = 22$; strength-endurance: $n = 9$; skill: $n = 13$) derived from 69 publications were included. Results indicated a negative impact of sleep loss on the percentage change ($\%_{\Delta}$) in exercise performance ($n = 959$ [89%] male; mean $\%_{\Delta} = -7.56\%$, 95% CI -11.9 to -3.13 , $p = 0.001$, $I^2 = 98.1\%$). Effects were significant for all exercise categories. Subgroup analyses indicated that the pattern of sleep loss (i.e., deprivation, early and late restriction) preceding exercise is an important factor, with consistent negative effects only observed with deprivation and late-restriction protocols. A significant positive relationship was observed between time awake prior to the exercise task and $\%_{\Delta}$ in performance for both deprivation and late-restriction protocols ($\sim 0.4\%$ decrease for every hour awake prior to exercise). The negative effects of sleep loss on different exercise tasks performed in the PM were consistent, while tasks performed in the AM were largely unaffected.

Conclusions Sleep loss appears to have a negative impact on exercise performance. If sleep loss is anticipated and unavoidable, individuals should avoid situations that lead to experiencing deprivation or late restriction, and prioritise morning exercise in an effort to maintain performance.

Prestasjonsområde	Redusert ytelse i prosent
Anaerobisk kraft (mindre enn 6 sek ved maks ytelse)	6.26
Fart (mellom 6 og 90 sek)	2.90
Høy-intensitetsintervall (ca 45 sek, med ≤ 4.5 min hvile)	6.15
Utholdenhet (≥ 120 sek)	5.55
Styrke (1 rep)	2.85
Styrke-utholdenhet (≥ 2rep eller > 5 sek kontraksjoner)	9.85
Ferdigheter (teknisk)	20.9



SØVNMANGEL – MULIGE MEKANISMER

- Nedsatt humør og motivasjon
- Kognitiv svekkelse – beslutningstaking og reaksjonstid
- Redusert proteinsyntese i muskler
- Redusert glukogenkonsentrasjon i muskulatur
- Økt puls, ventilasjon og laktat (økt metabolske krav, økt subjektiv opplevd effort, økning i katekolaminer)
- Økt sympatisk og redusert parasympatisk kardiovaskulær modulering



DØGNRYTME I IDRETTPRESTASJONER

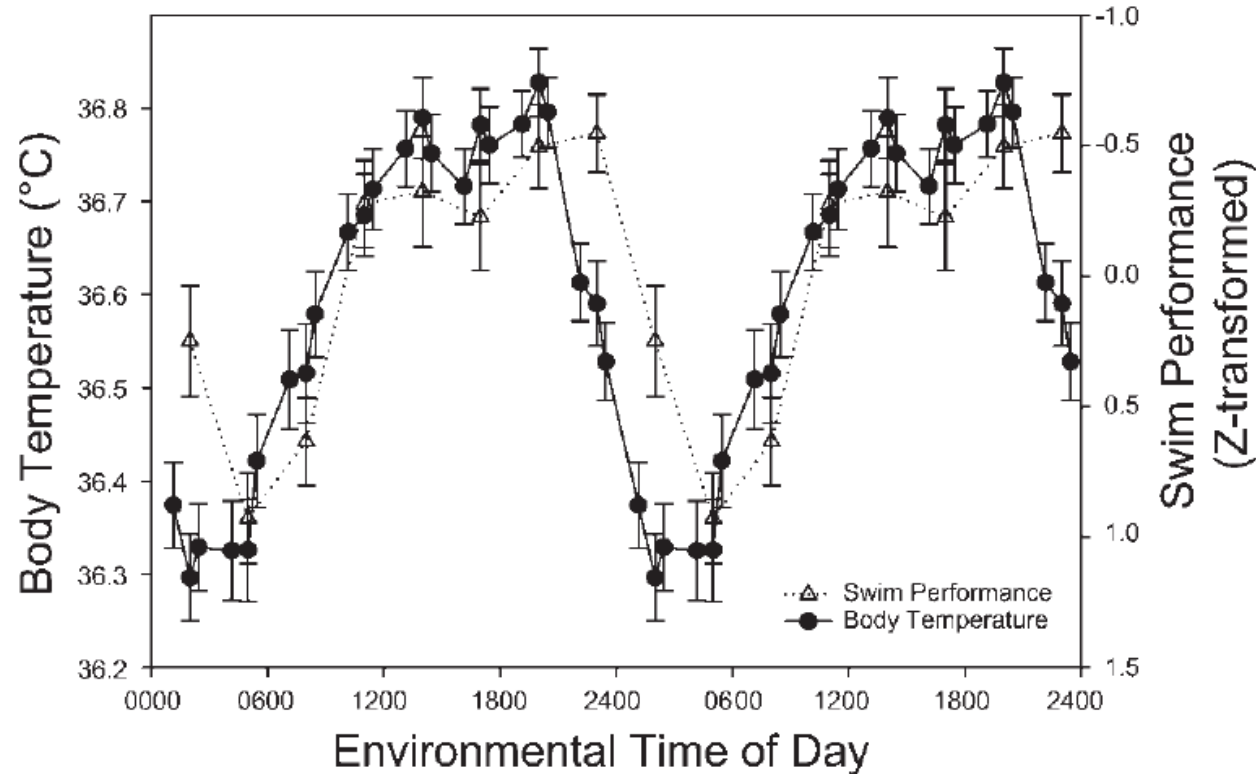


Fig. 5. Relation between body temperature (●) and swim performance rhythms (△). Both rhythms are double plotted. Swim performance rhythm consistently lagged behind body temperature rhythm. Preswim body temperature was significantly associated with swim performance ($r = -0.427$, $P < 0.001$).



TID OG DØGNET OG TYPE PRESTASJON

- Finmotorikk (som balansebrett) – peak rundt kl. 0800-0900
- Øye-hånd koordinering (som tennis) – peak rundt kl. 1300-1500
- Aktivering større muskelgrupper (som sprint) – peak rundt kl 1700-2000.



SØVNUTVIDELSE

- Å utvide søvnperioden til 9-10 timer per døgn ser ut til å forlenge søvnen, redusere søvnighet og forbedre prestasjoner. Dette er vist innen basket (Mah et al. 2011), rugby (Swinbourne et al., 2018), tennis (Schwartz & Simon, 2018) og militærtaktisk idrett (Ritland et al., 2019).
 - **MEN!** Studier med bedre design (f.eks. RCT med kryssoverdesign er nødvendig for å konkludere mer sikkert)
 - **Mulige mekanismer:** 1) bedre læring / hukommelse, 2) økning i IGF-1 (insulin-like growth factor-1), 3) bedre motivasjon / humør

Mah et al. Sleep 2011, 34, 943-950

Ritland et al. Sleep Medicine, 2019, 58, 48-55

Schwartz & Simon. Physiology and Behavior 2018, 115, 541-544

Swinbourne at al. Sports 2018, 6, artikkel nr. 42



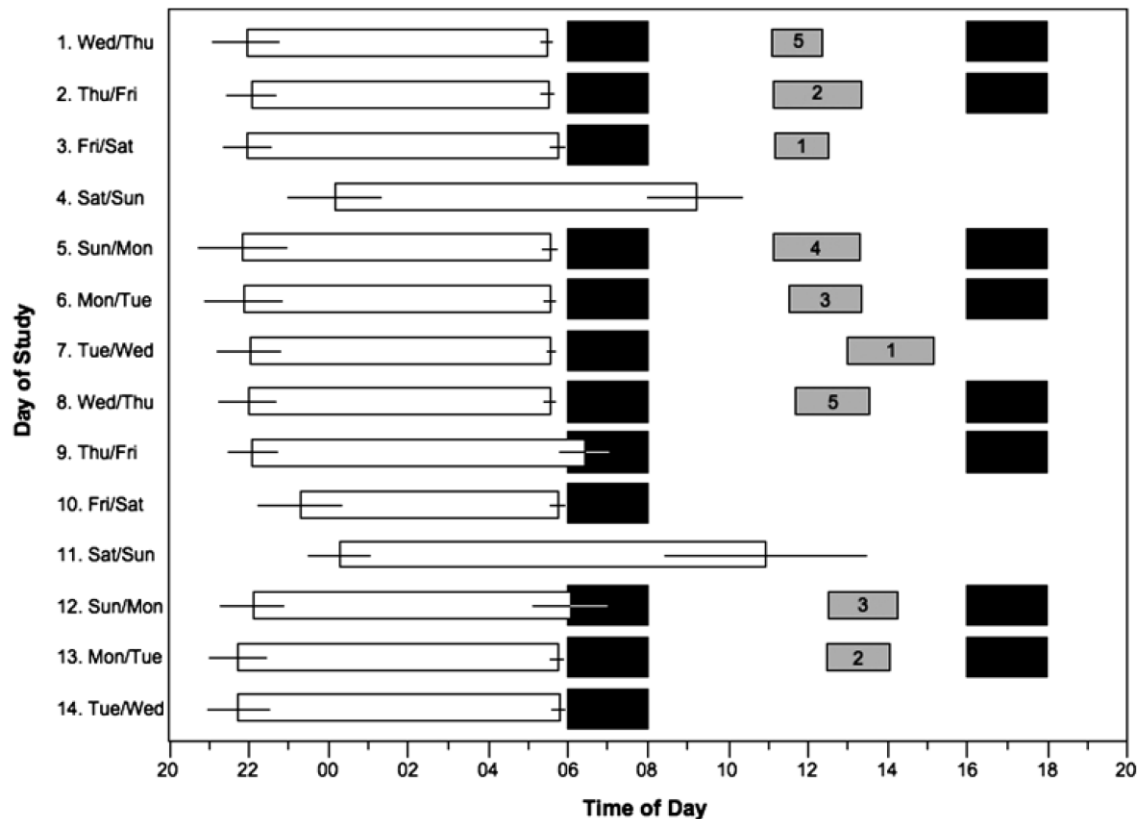
TIDSSONEFORFLYTNING - KONKLUSJON

- Forflytning over tidssoner svekker ytelse
- Størst problem ved østoverforflytning
- I noen få tilfeller kan tidssoneforflytning være gunstig dersom tidspunktet for ytelsen er til gunst for tilreisende eller ugunst for dem som bor på destinasjonen



TIDLIG MORGENTRENING

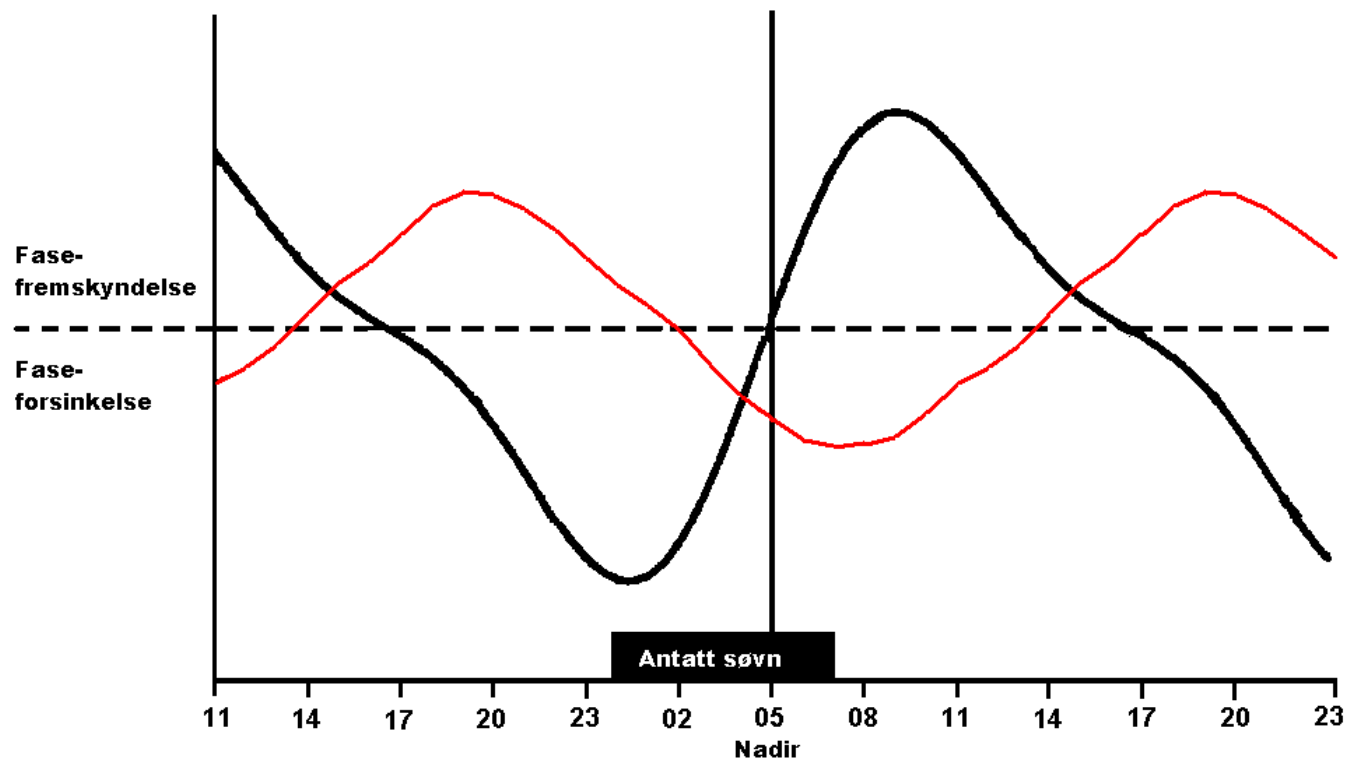
- 7 australske elitesvømmere fulgt over 14 dager
- På 12 av dagene hadde de tidlige økter (0600-0800).
- Total søvntid var da 5.4 timer, mot 7.1 timer på fridagene.
- Søvn effektiviteten var lavere før tidlig trening eller fridager.





Nasjonal kompetansetjeneste for søvnsykdommer (SOVno)

FASE-RESPONSKURVER FOR LYS (SORT) OG MELATONIN (RØD)



Khalsa et al. (2003). *Journal of Physiology*, 549, 945-952

Lewy et al. (1998). *Chronobiology International*, 15, 71-83.



FREMSKYNDE DØGNRYTMEN: MØRKE, LYS OG MELATONIN

Dag	Varsom med lys fra	Tid for melatonin (3 mg)	Leggetidspunkt	Stå opp/lysterapi (10 000 lux i 40 min)
B			2300	0800
1	1900	1900	2300	0800
2	1830	1830	2230	0730
3	1800	1800	2200	0700
4	1730	1730	2130	0630
5	1700	1700	2100	0600
6	1630	1630	2030	0530



SLEEP BANKING

- Øke søvnmengden i forkant av forestående kort søvn
 - F.eks. legge seg 30-60 min tidligere enn vanlig de to dagene før tidlig morgentrening, og legge inn en høneblund (20-30 min) så tidlig på dagen/ettermiddagen som mulig de to dagene før morgentreningen



NAPPE I ETTERKANT

- Øke søvnmengden i etterkant av kort søvn/morgentrening
 - F.eks. legge inn en nap på 30-90 min så tidlig som mulig (helst før 1600) på dagen etter morgentreningen
 - Trenger ofte minst 30 min etter nap for å våkne tilstrekkelig (søvndrukkenhet)



RÅD UTØVERE/LEDERE/TRENERE



BARRIERE SØKE HJELP

- Få trenere/støtteapparat fokus på søvn
- Hypermaskulinitet



Nasjonalt senter for søvnmedisin (SOVno)

- Gode effekter av søvnforlengelse
- Funnet gode effekter av søvnhygiene + mindfulness

SØVNHYGIENERÅD

- Pre-søvn rutine (planlagt/klargjort konkurransedag)
- Varmt bad 2 timer før sove
- Redusere bruk av sosiale medier/blålyseksponering om kveld
- Redusere aktivering i timene før en skal sove
- Reduser nikotinbruk (snus) om kvelden
- Mørkt, temperert og stille soveromsmiljø
- Ikke gå sulten til sengs
- Håndtere jetlag (lys, melatonin, mørke)
- Justere trening til kronotype, evt. justere døgnrytmen til type idrett og trenings- og konkurransetidspunkt
- Koffein kan bedre prestasjon, men også svekke søvn
- Mulig magnesium, surkirsebærjuice og probiotika har positiv effekt på søvn



SØVN OG ERNÆRING

- Koffeininntak før kveldsøker/ kvelden før konkurranse svekker søvnen
- Kveldsinntak av proteinkilder med høyt tryptofaninnhold (tofu, soyabønner, tunfisk, laks, hummer, svin, quinoa) kan bedre søvnen hos atleter.
- Karbohydrater med høy GI-indeks umiddelbart etter kveldsøkt kan fremme søvn
- Langvarig bruk av probiotika kan trolig fremme søvn



Nasjonalt senter for søvnmedisin (SOVno)



Educate

Educate athletes on the importance of sleep and how it affects performance on a frequent basis.



Sleep Screen

Sleep screen athletes for clinically relevant sleep disturbances.



Bank Sleep

Bank sleep by getting more prior to competitions and travel.



Nap

Provide nap opportunities for athletes and schedule naps like it's a part of the training schedule.



Strategic Light

Get light exposure outside during the day and reduce evening light exposure.



Pre-Sleep Routine

Implement a good pre-sleep routine about an hour before bedtime.



Sleep Environment

Strive to keep the sleep environment like a cave- dark, cool, and quiet.



Timing

Optimize timing of training to align with circadian rhythms.



Manage Jet Lag

Utilize strategies for jet lag and travel fatigue.



Supplement

Use caffeine and other supplements strategically.