

# Importance of sleep in athletes

Júlio Costa, Ph.D.

[jahdc@hotmail.com](mailto:jahdc@hotmail.com)



/julio.costa.12



@julio\_alejandro\_costa



@Costa\_JAH

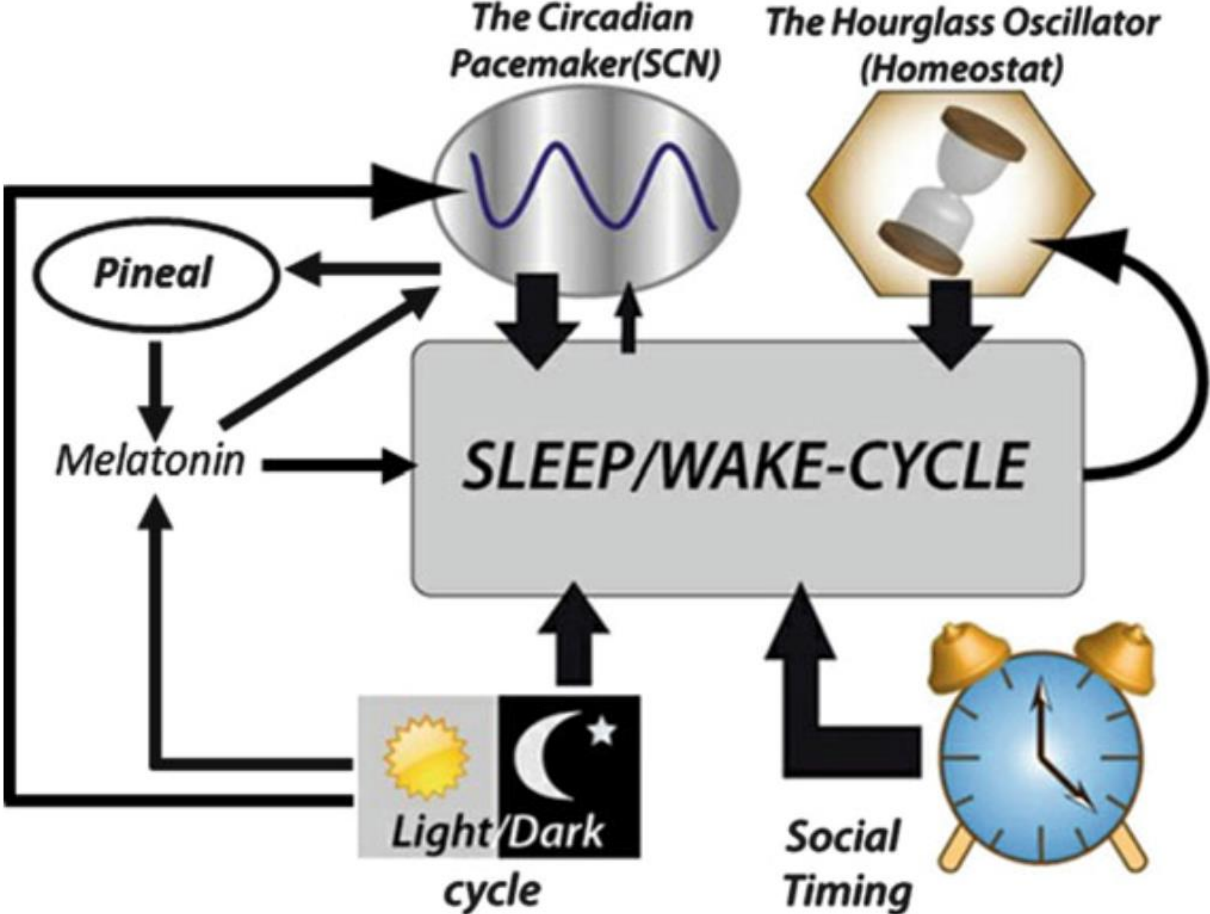


0000-0002-8225-8667



# Importance of sleep in athletes

## Circadian rhythm

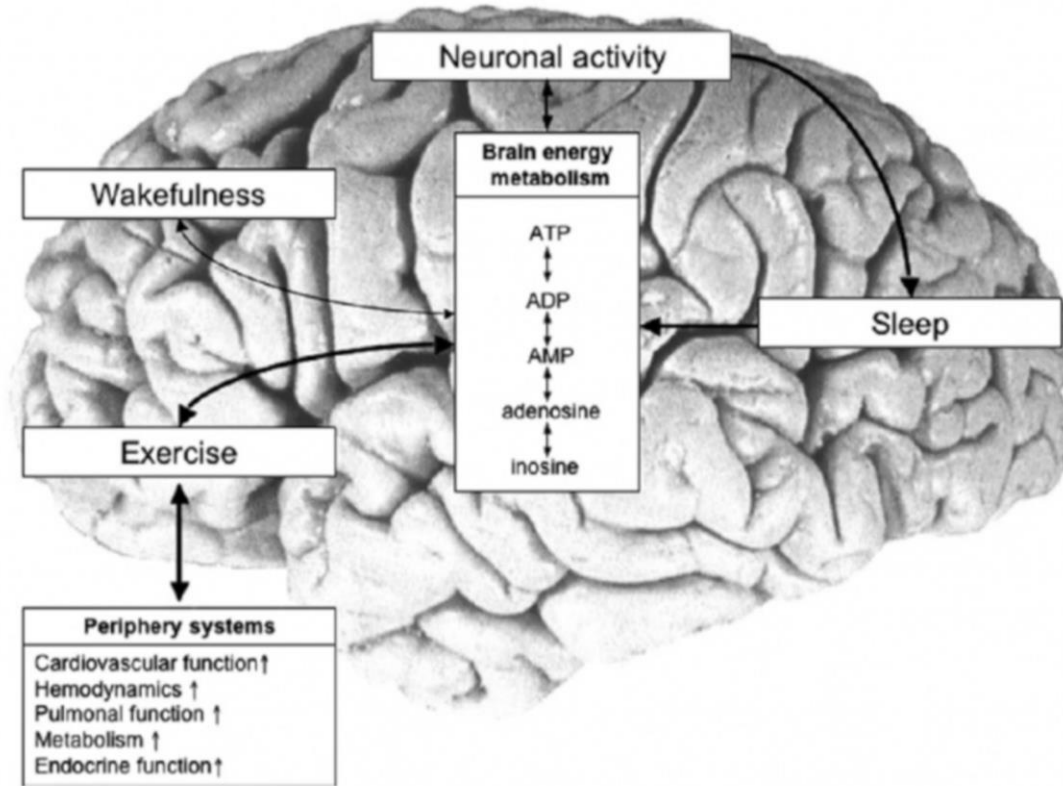


Troynikov et al., *Journal of Thermal Biology*, 2018; Fis



# Importance of sleep in athletes

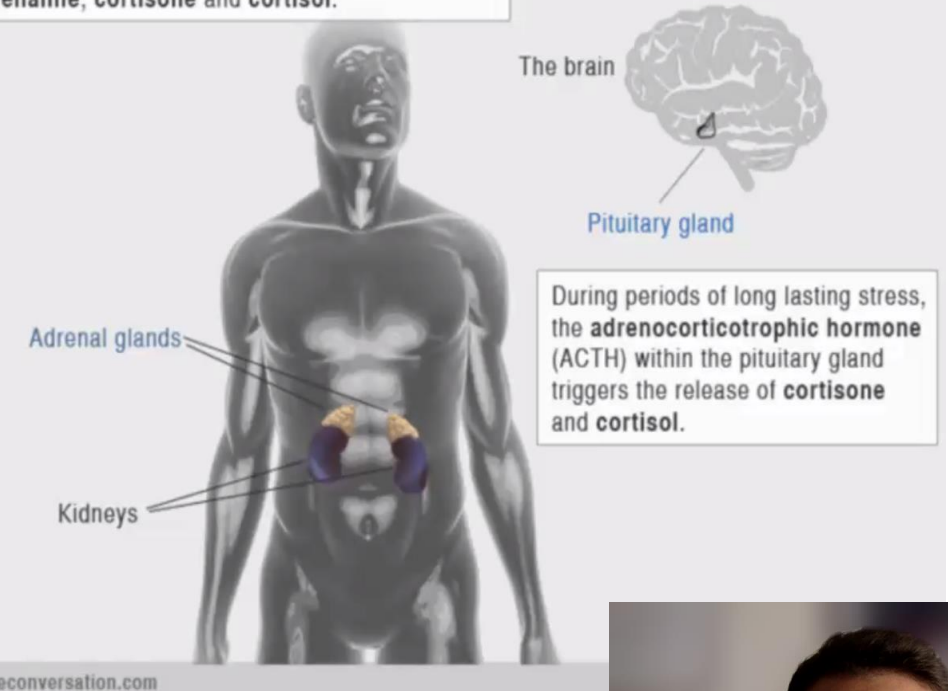
## Sleep mechanisms



## Hormones, stress and sleep

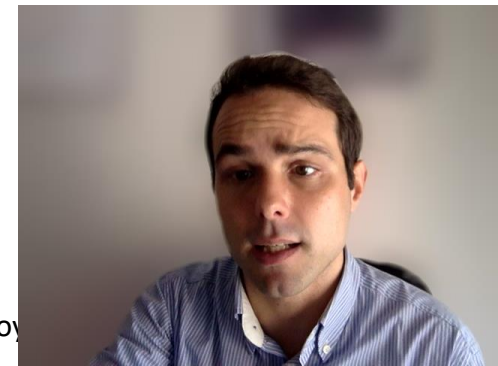
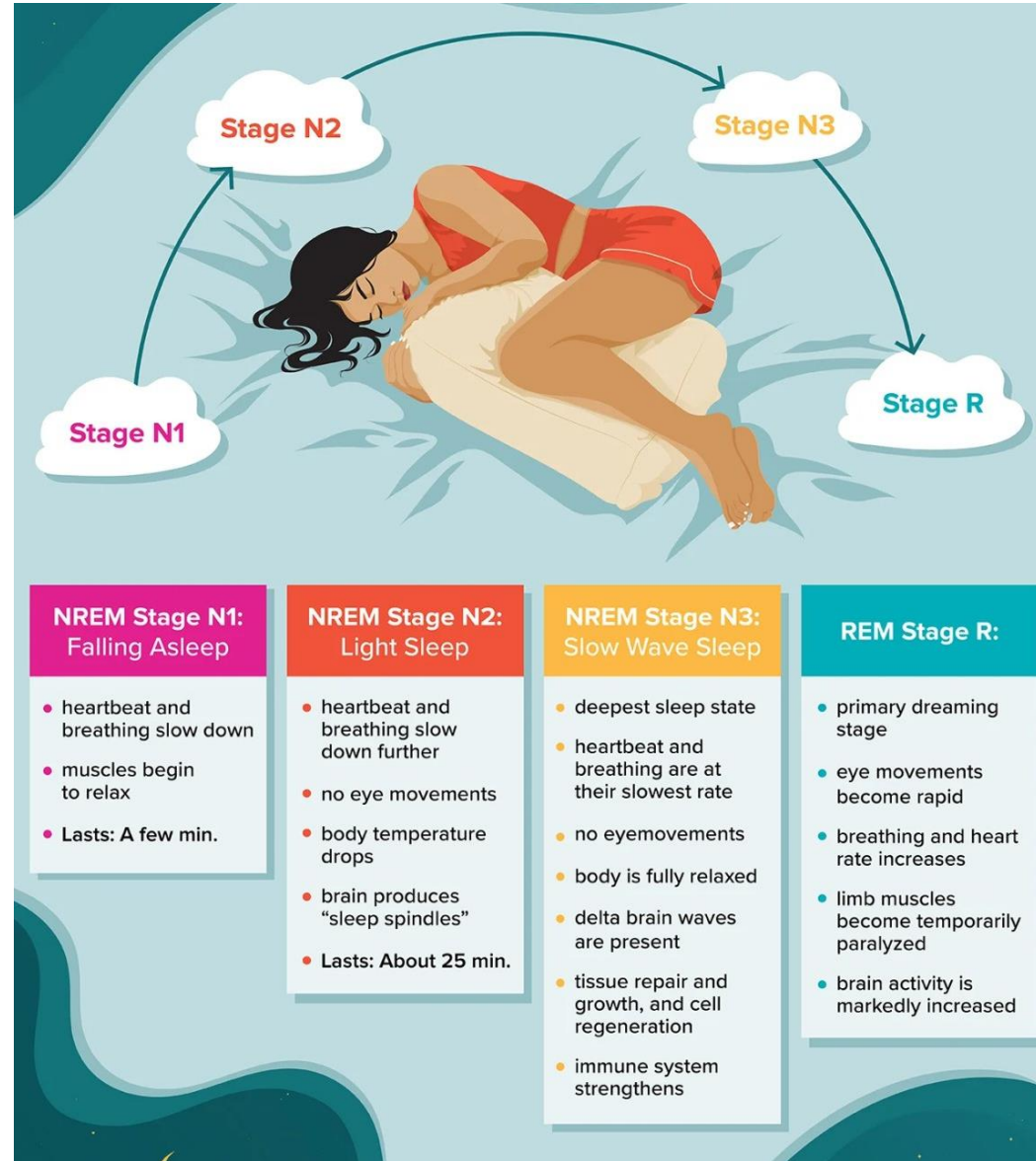
How hormones affect sleep through our stress levels

The **adrenal glands**, located just above the kidneys, produce hormones that are related to stress such as **adrenaline**, **cortisone** and **cortisol**.



# Importance of sleep in athletes

## Sleep architecture



# Importance of sleep in athletes

## Chronotype



Morning type



6-7 h



19-20 h



During morning



Evening type

11 – 12 h

2 - 3 h

End of the day

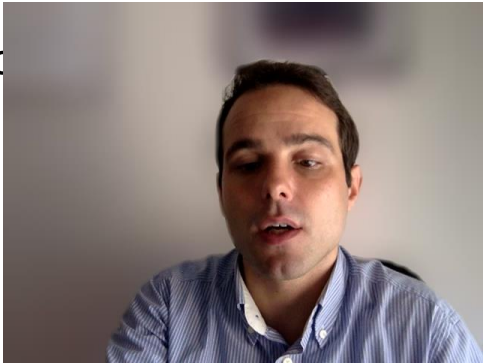


Intermediate type

8 - 9 h

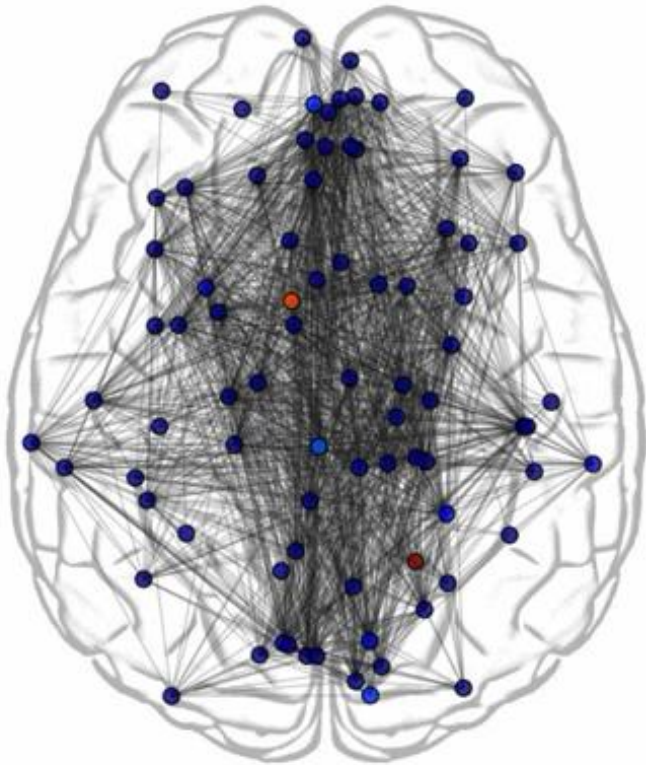
21 - 22 h

End of the morning/during afternoon



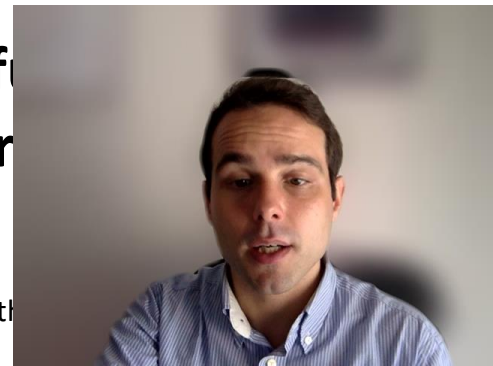
# Importance of sleep in athletes

Why we sleep?



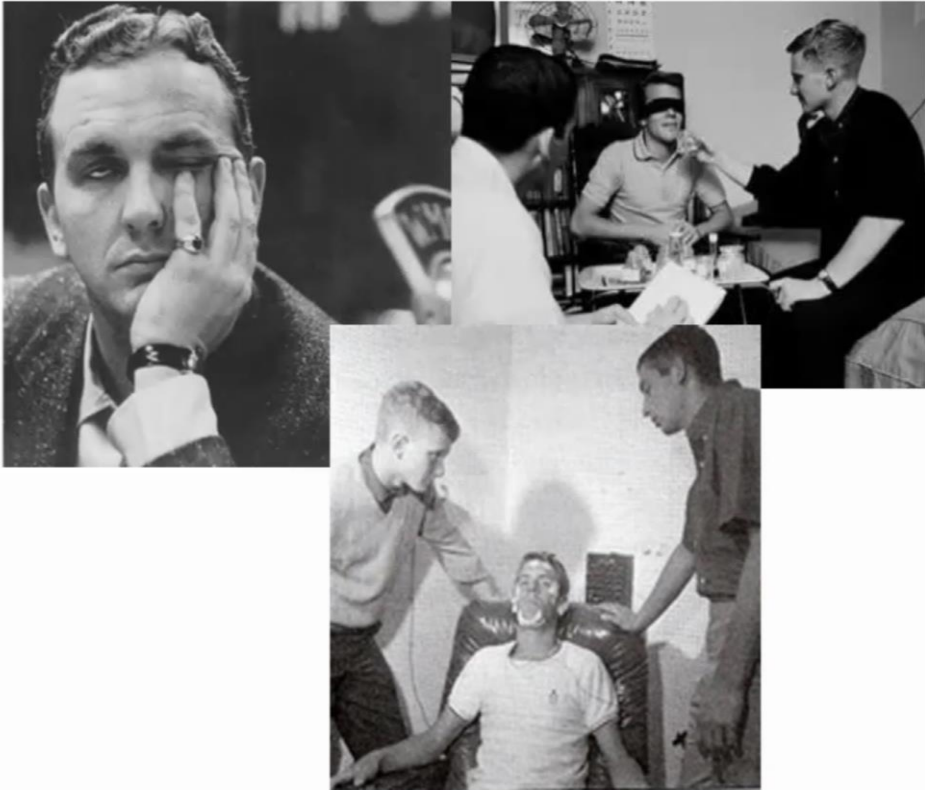
- To stay awake and able to function
- To recover metabolic wear (ATP energy) during the day
- To consolidate memories and development of the Central Nervous System
- Protection against excess information that otherwise could not be processed

**Keep brain for  
clear**



# Importance of sleep

If we really stop sleeping?



Randy Gardner 1965 : 11 consecutive days without sleeping (264 h)

- Humor
- Memory
- Speech articulation
- Hallucinations
- Attention lapses
- Coordination



14 h (1<sup>st</sup> day)  
2 h extra (2<sup>nd</sup> ar...



# Importance of sleep

If we really stop sleeping?



**N** SÉRIE  
**AWAKE** THE MILLION DOLLAR GAME

## Awake: The Million Dollar Game

2019 | Todos | 1 Temporada | Séries

Privados de sono ao longo de 24 horas, os concorrentes deste concurso enfrentam desafios excêntricos e rotineiros com vista ao prémio de 1 milhão de dólares.

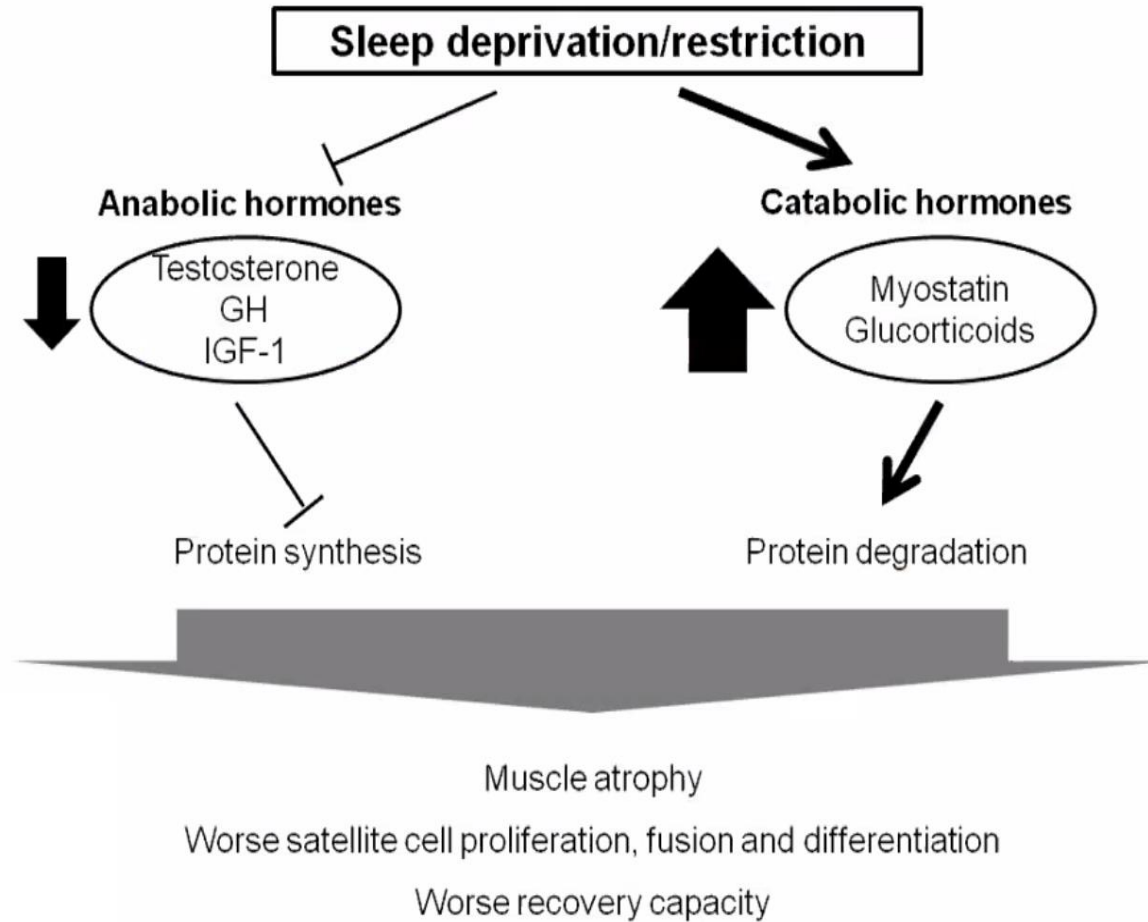
Com: James Davis





# Sleep and exercise

Effect of sleep deprivation on the “athlete”



# Sleep and exercise

## Impact

Sports Med (2015) 45:161–186  
DOI 10.1007/s40279-014-0260-0

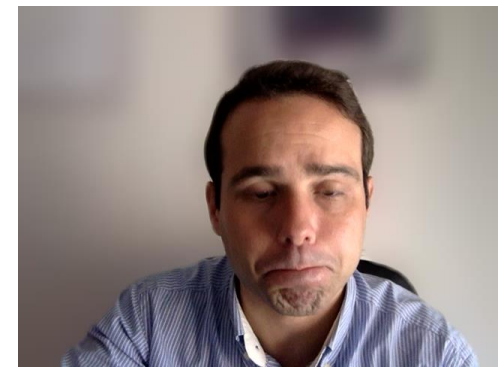
REVIEW ARTICLE

### **Sleep and Athletic Performance: The Effects of Sleep Loss on Exercise Performance, and Physiological and Cognitive Responses to Exercise**

Hugh H. K. Fullagar · Sabrina Skorski ·  
Rob Duffield · Daniel Hammes · Aaron J. Coutts ·  
Tim Meyer

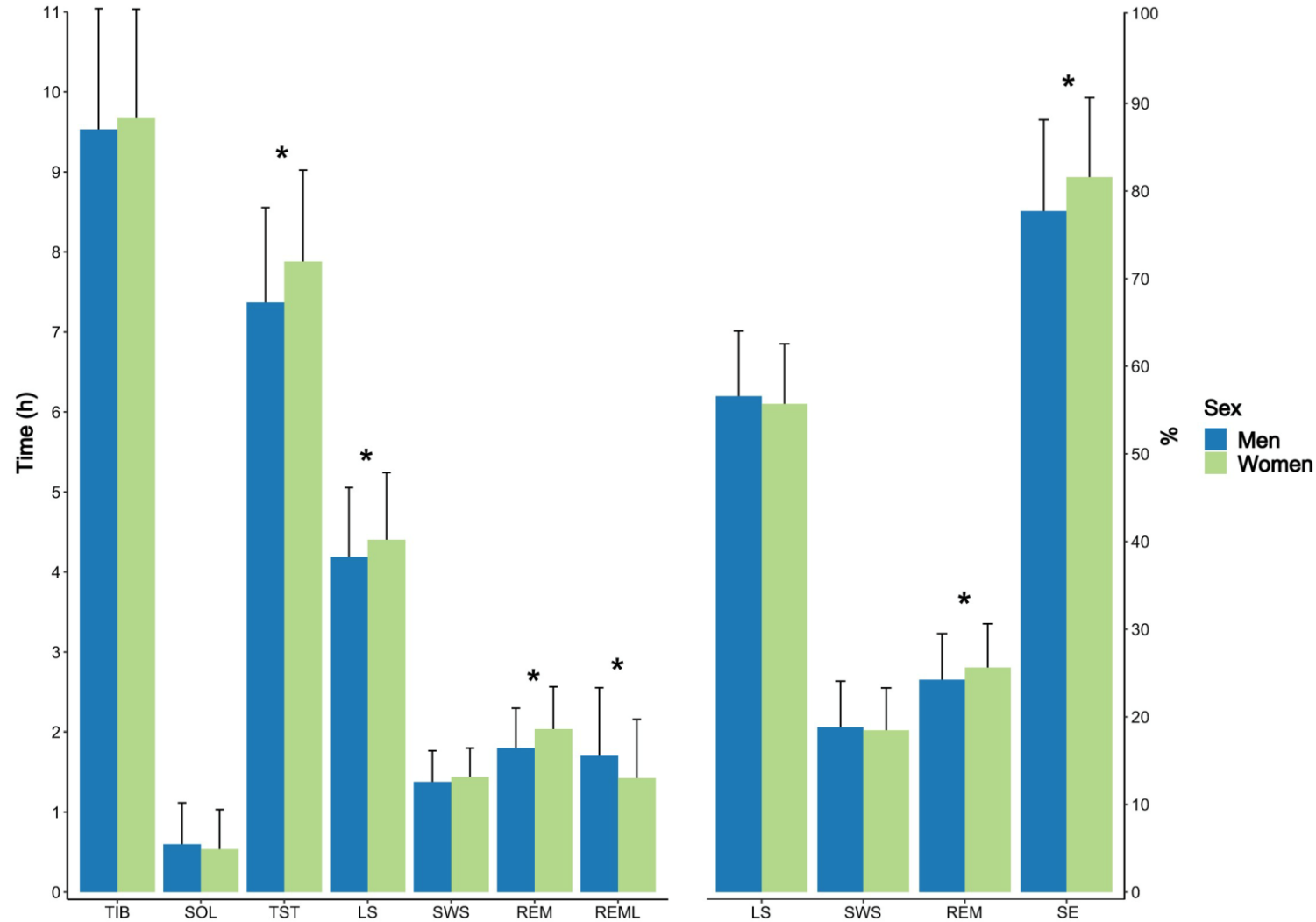
- Changes in cognitive performance
- Memory lapses
- Excessive drowsiness
- Decreased state of attention

- Increase in reaction time
- Increased sensitivity to pain



# Sleep and athletes

Do Women Need More Sleep Than Men?



**Compared to Men**

Women sleep more (i.e., duration) and better (i.e., quality)

Maria



# Sleep and athletes

Do Women Need More Sleep Than Men?

## During menstruation

- Cramps
- Headaches
- Bloating

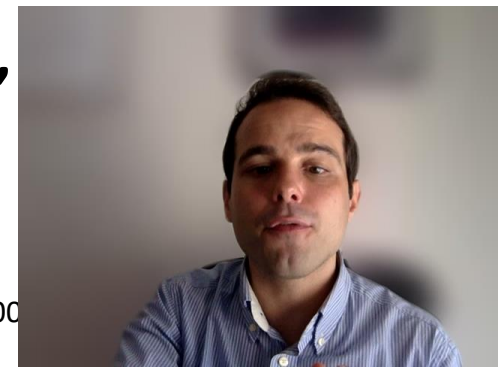
## During pregnancy

- Restless legs syndrome

## During menopause

- 85% hot flashes
- Sleep apnea

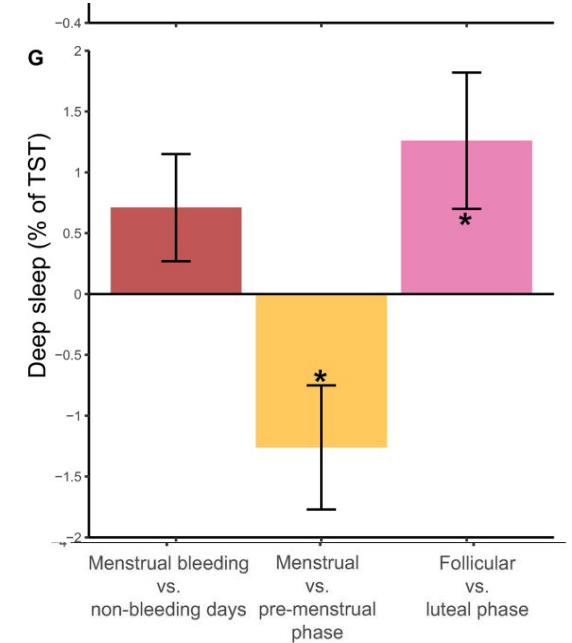
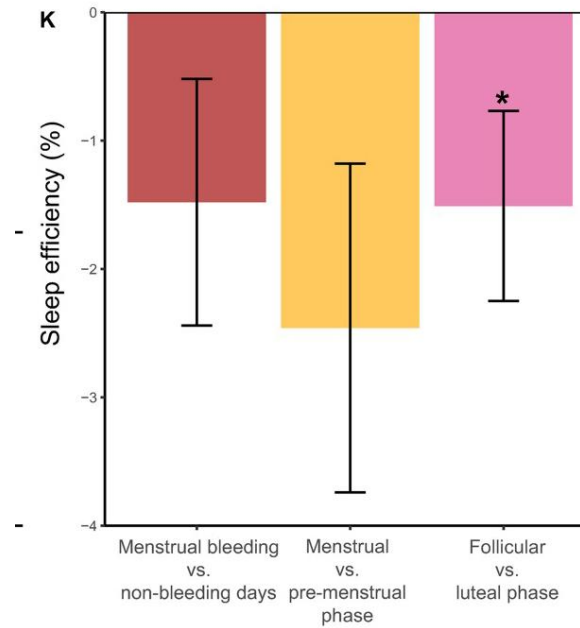
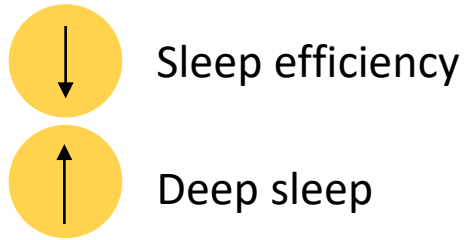
**They report higher levels of daytime sleepiness, tiredness, and fatigue.**



# Sleep and athletes

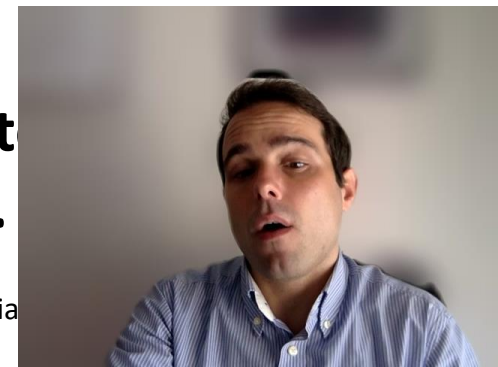
Menstrual bleeding days were associated with increases in time in bed and deep sleep.

## Follicular phase vs. luteal phase



**Menstrual cycle may induce an additional load in the female athlete thus cause variations in the need for physiological recovery.**

Maria



## Sleep and athletes

Do Women Need More Sleep Than Men?

In athletes?

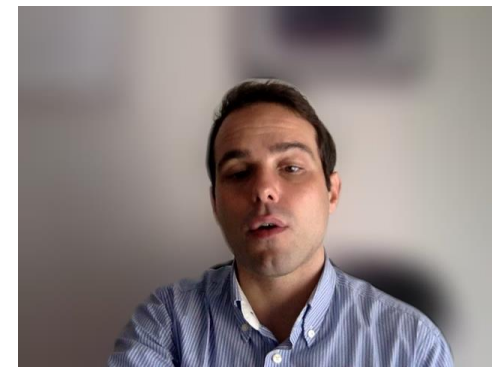
146 elite athletes during preparation for the Rio 2016 Olympic Games



They polysomnography showed that **36%** of all athletes had a sleep disorder with a greater reduction in sleep quality **in men than in women.**



E.g. Sleep latency



# Sleep and athletes

Do Women Need More Sleep Than Men?

In athletes?

Although the exact reasons are not yet known, it is suggested that:

- misalignment between circadian rhythms (e.g., core body temperature minimum and pineal melatonin secretion);
- sleep– wake behavior;
- high prevalence of depression and anxiety;
- ovarian steroid hormones.







**May be potential reasons for an increase in sleep problems in female athletes**

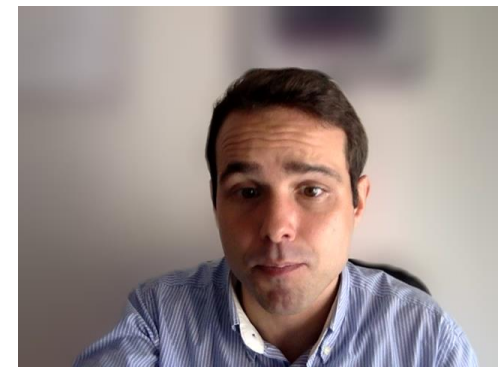
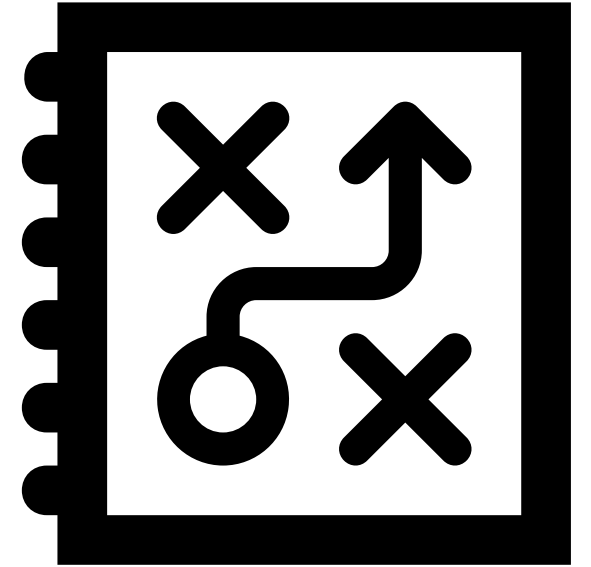


## HOWEVER...

Methodological concerns?



-  Lack of consistency and validity in sleep assessment tools;
-  Low participant numbers;
-  Short duration studies;
-  Limited control of menstrual cycle phase.

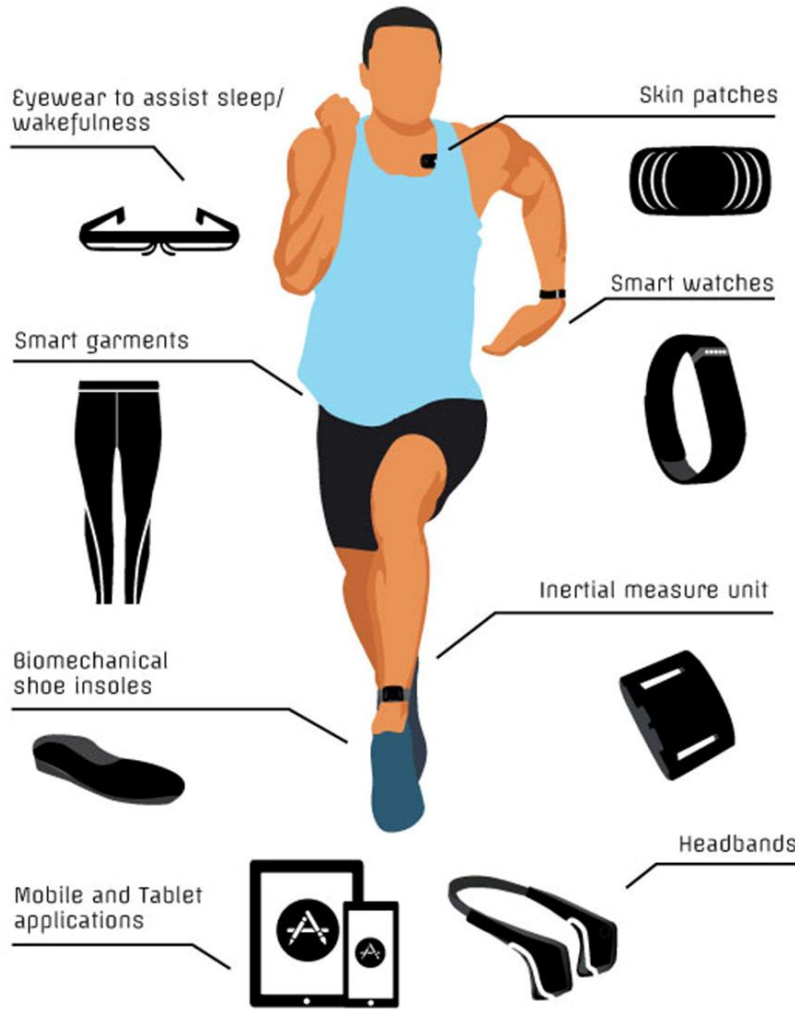













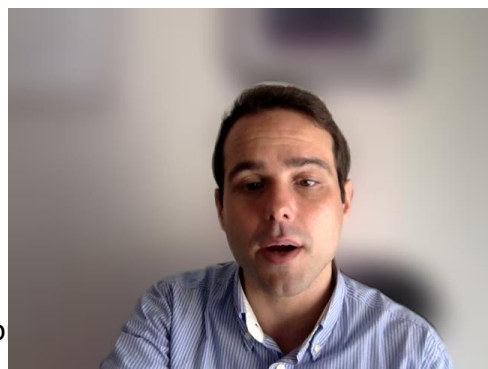


# Monitoring health status and performance

Recommendations?



-  Heart rate
-  Blood oxygen levels
-  Breathing rate
-  Muscle electrical activity
-  Stress/emotion
-  Cognitive function
-  Movement patterns
-  Sweat analysis
-  Sleep



Jo

# Importance of sleep in athletes

## Monitoring sleep duration and quality



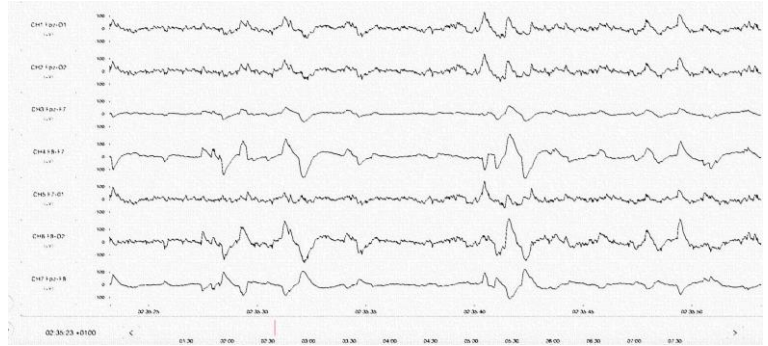
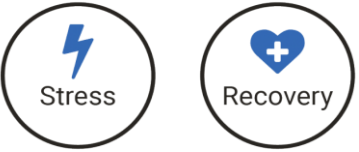
Despite its importance to psychological and physiological recovery, athletes often sleep less than recommended.

Training and/or competition

National Sleep Foundation  
Consensus review for athletes 2021

(Hirshkowitz, M., et al., *Sleep Health* 2015;

Ohayon, M., et al., *Sleep Health* 2017; Walsh, N., *Br J Sport Med*, 2020 )



Athletes and coaches have ranked sleep as the top recovery strategy.

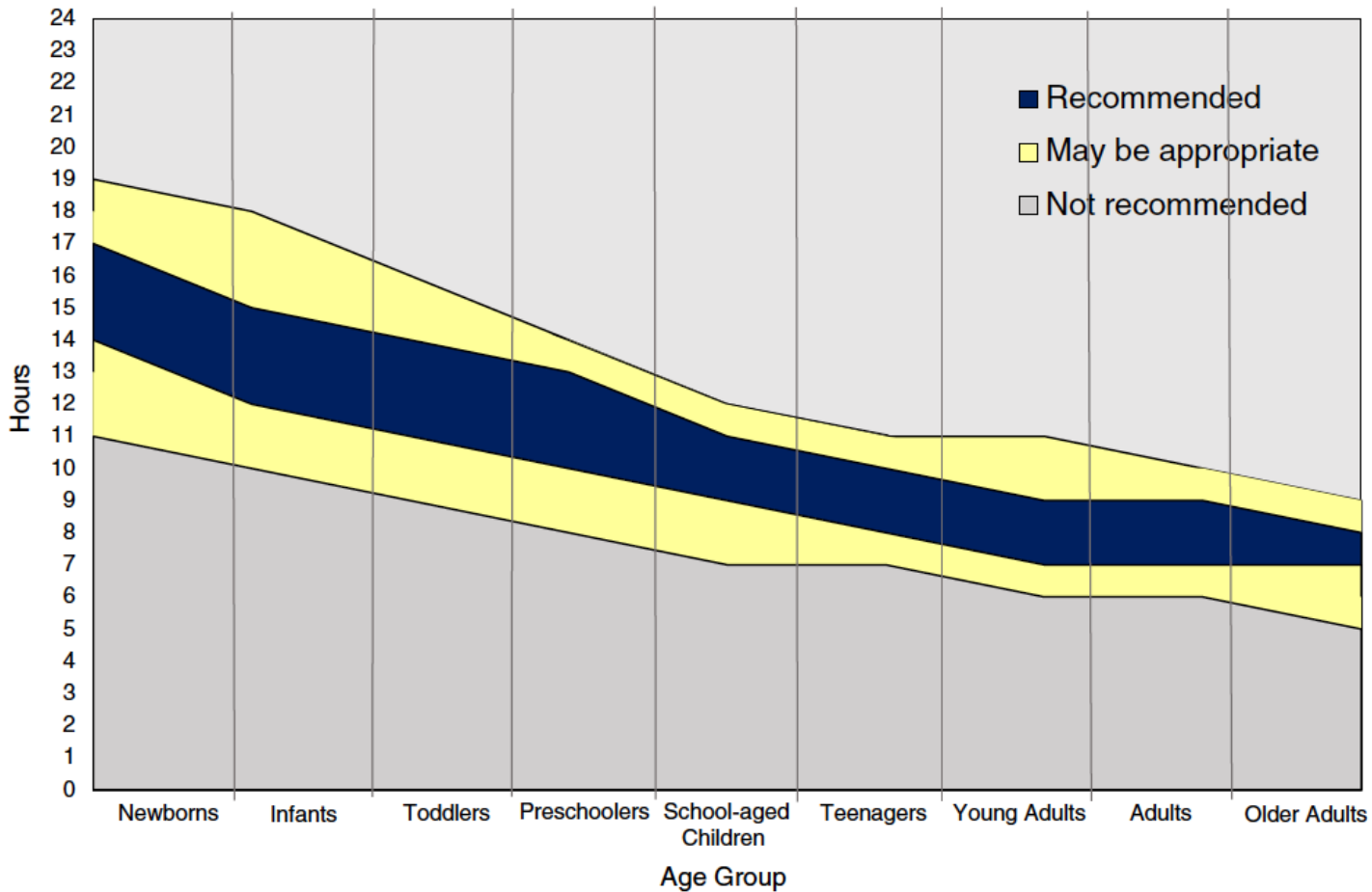
Walsh, N., *Br J Sport Med*, 2020



# Importance of sleep in athletes

Recommendations for promoting good health and cognitive functions ?

Sleep Duration Recommendations Across the Life Span



National Sleep Foundation









(Hirs)



# Importance of sleep in athletes

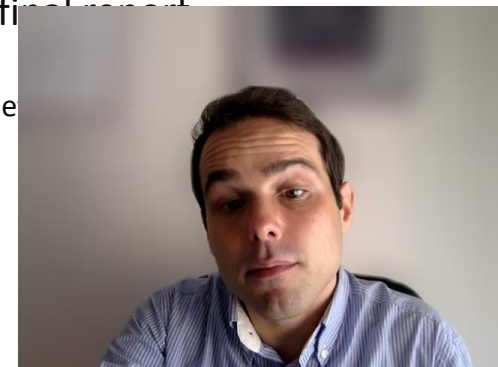
Recommendations for promoting good health and cognitive functions ?

Inappropriate
  Uncertain
  Appropriate

AGE CATEGORY		SLEEP EFFICIENCY				
		>95%	85-94%	75-84%	65-74%	<64%
	INFANTS					
	TODDLERS					
	PRE-SCHOOLERS					
	SCHOOL-AGED CHILDREN					
	TEENS					
	YOUNG ADULTS					
	ADULTS					
	OLDER ADULTS					

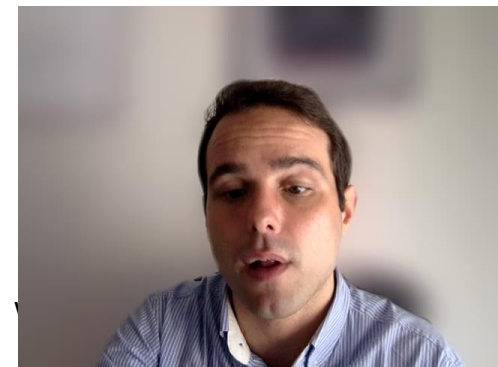
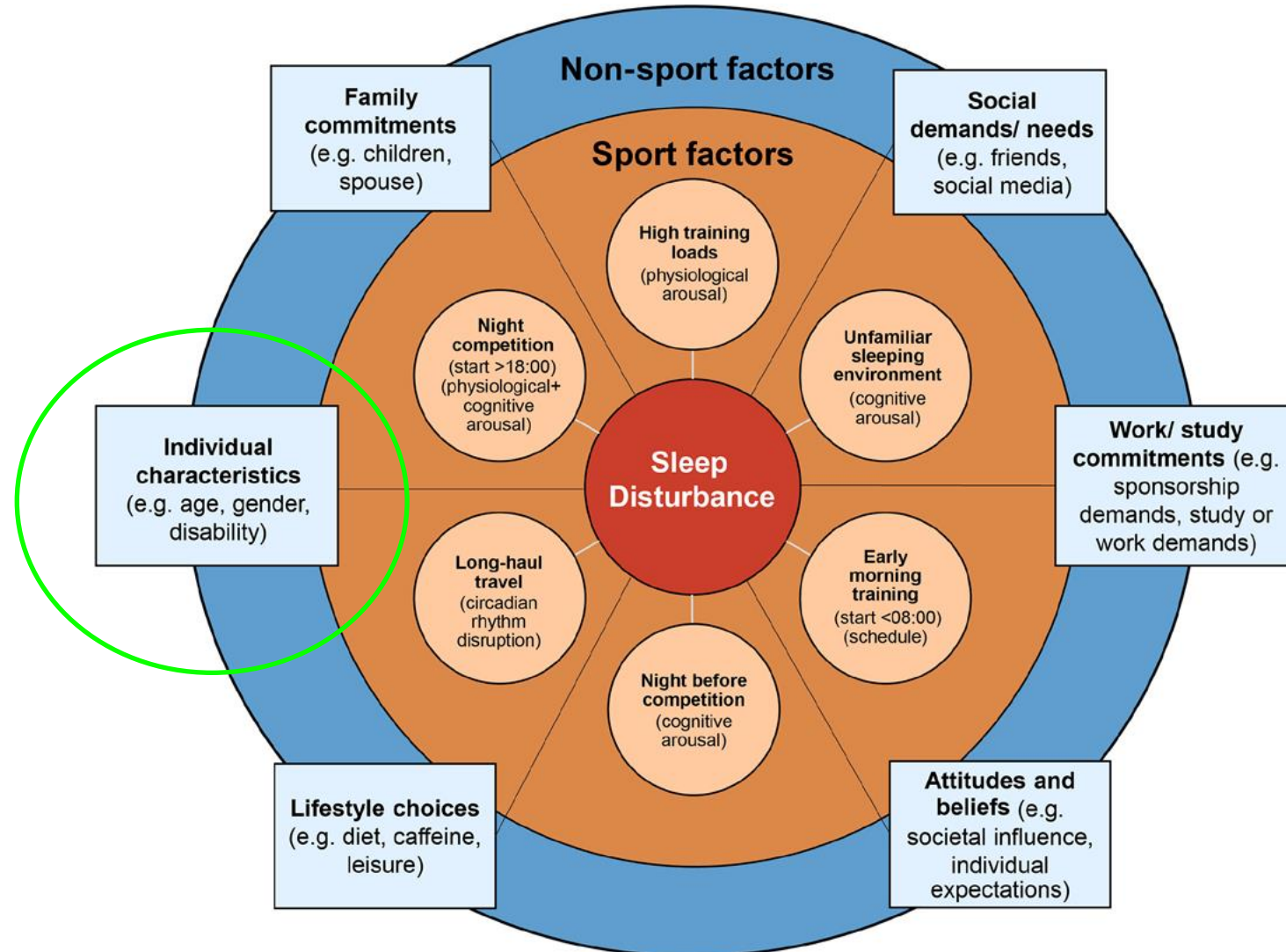
National Sleep Foundation's : final report

(Ohayon et al)



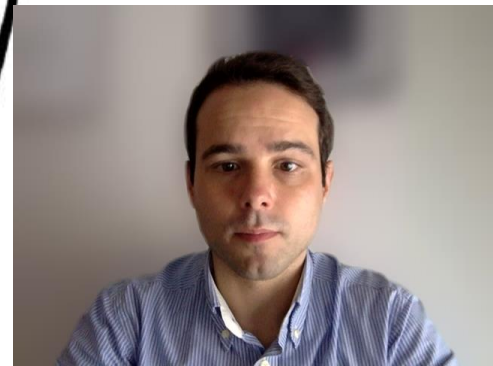
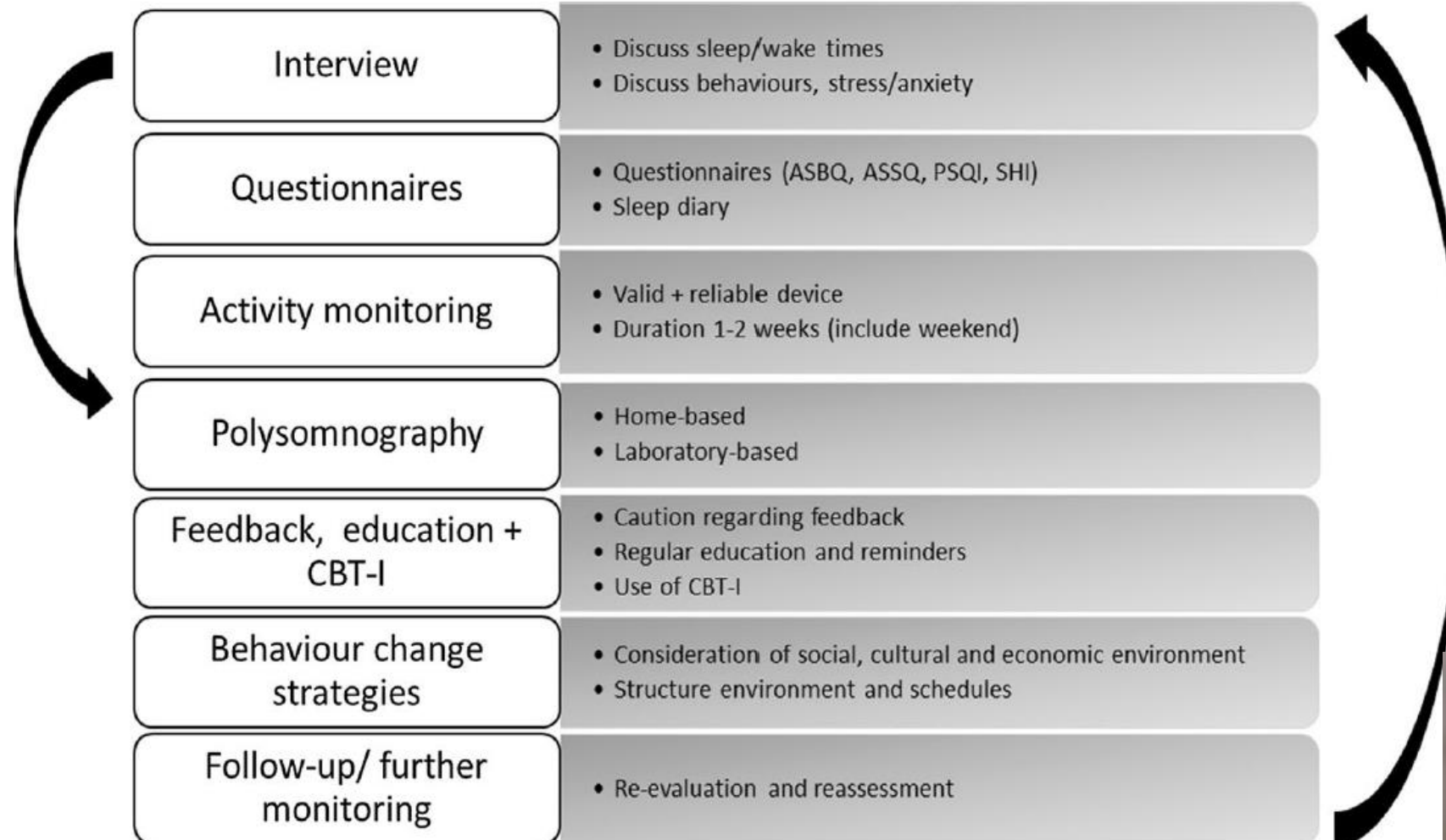
# Sleep and athletes

What can affect sleep in athletes?



# Sleep and athletes

Where to start?



# Sleep and athletes

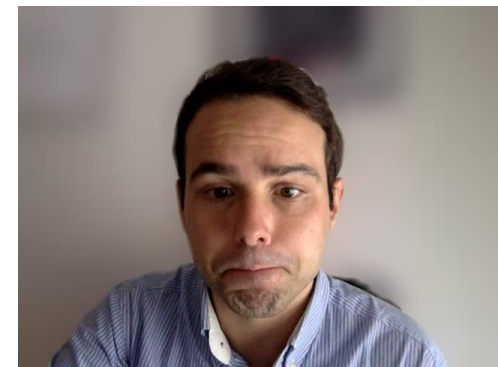
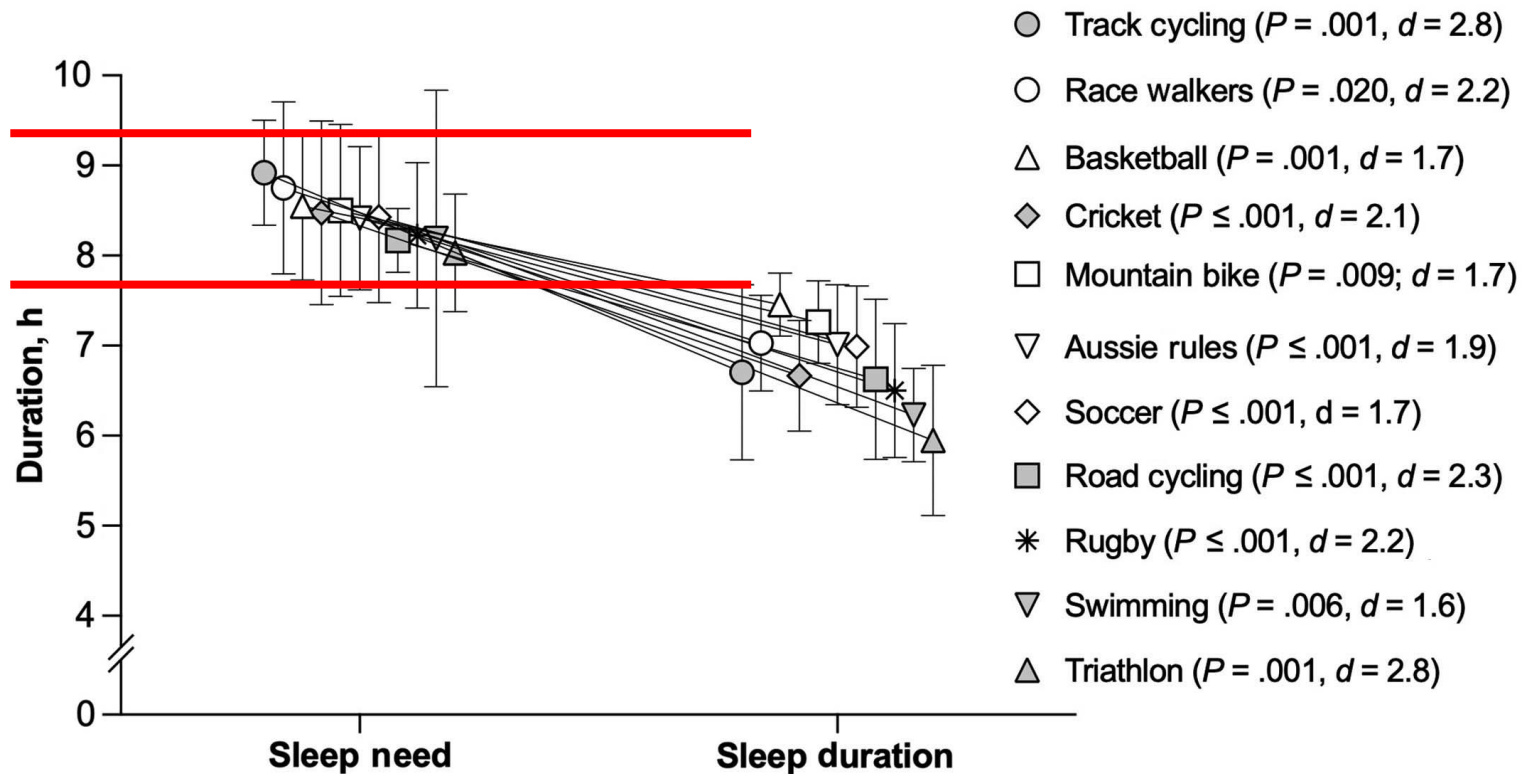
## Recommendations to promote good health and cognitive function?

International Journal of Sports Physiology and Performance, (Ahead of Print)  
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0896>  
© 2021 Human Kinetics, Inc.

Human Kinetics  
ORIGINAL INVESTIGATION

### How Much Sleep Does an Elite Athlete Need?

Charli Sargent, Michele Lastella, Shona L. Halson, and Gregory D. Roach



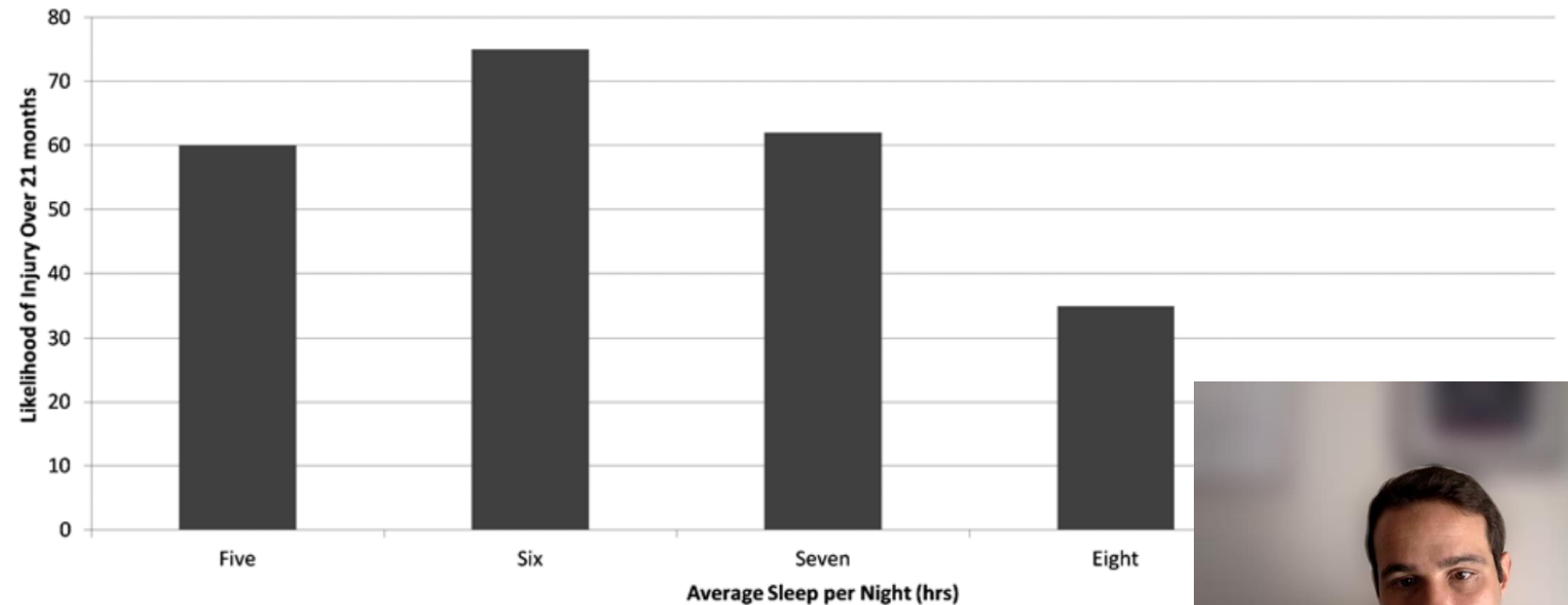


# Sleep and athletes

## Associations with injuries

Athletes who sleep **less than 7 hours** p/night are more likely to have an injury

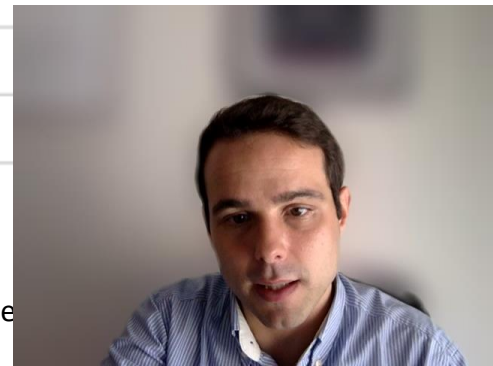
Likelihood of Injury Based on Hours of Sleep per Night



160 students athletes (54 Men's and 58 Women's; between 12 - 18 years).

Individual and teams sports

Mile



# Sleep and athletes

## Associations with injuries

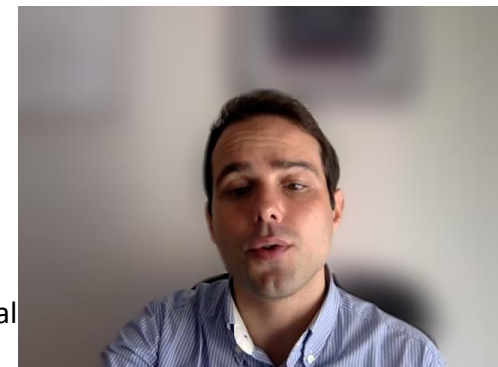
Athletes who had **poor sleep quality** demonstrated a **high association** with **increased skeletal muscle injuries**.

23 elite male soccer players (26 ±5.2 years old)

Variable	Absence time, d	Injury severity (number)	Amount of injury (number)
Time awake, h	$r = .023$ $P = .92$	$r = .270$ $P = .21$	$r = .150$ $P = .49$
Sleep duration, min	$r = -.225$ $P = .24$	$r = -.225$ $P = .30$	$r = -.160$ $P = .46$
Sleep efficiency, %	$r = -.485$ $P = .01$	$r = -.688$ $P < .01$	$r = -.666$ $P < .01$
Sleep latency, min	$r = .373$ $P = .08$	$r = .332$ $P = .122$	$r = .449$ $P = .03$
WASO, min	$r = .353$ $P = .10$	$r = .492$ $P = .02$	$r = .545$ $P = .03$

47 % total variance

Abbreviation: WASO, wake after sleep onset.



# Sleep and athletes

Performance?

## Sleep extension

11 basketball players (19.4  $\pm$  1.4 years)

2 - 4 weeks of control (6-9h of sleep)



5 - 7 weeks are at least 10 hours in bed

Improvements:

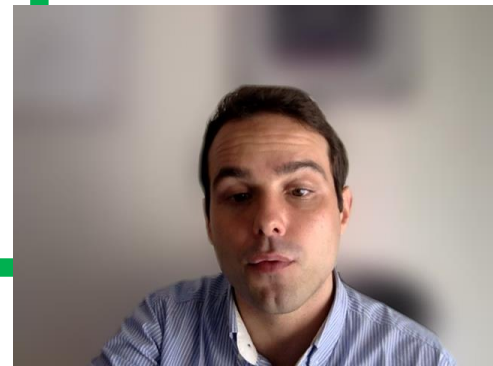
Total sleep time (6.6 h to 8.4 h)

Sprint

Throw accuracy ~9%

Reaction time (waking state)

Humor



# Sleep and athletes

Performance?

## Naps

10 male athletes (23.3 ± 3.4 years)

After lunch time



20-30 min naps

Improvements:

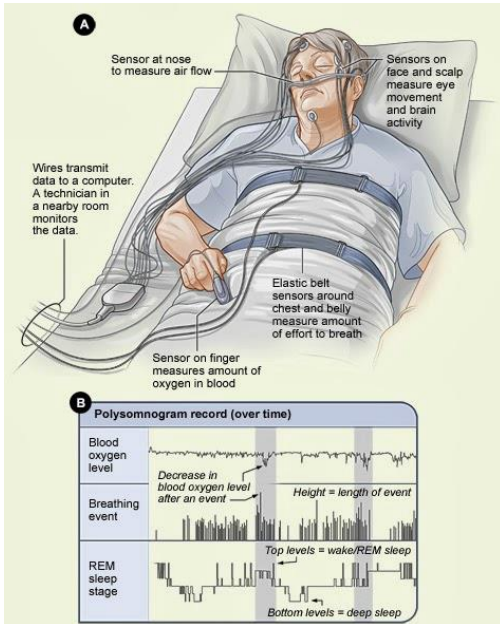
- Sprint performance (20 m)
- Waking state
- Decrease in drowsiness



# Sleep monitoring

## Duration and quality

### Polysomnography



### Wrist watches

Calculated



**Questionnaires/diaries**  
(e.g. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) – PT)

Register

Bedtime?

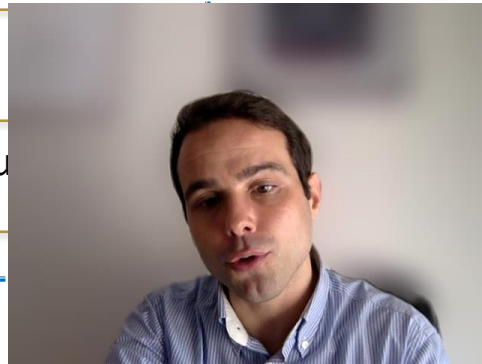
Time to wake up?

Time to get up?

How long did it take to fall asleep?

Do you take any sleeping

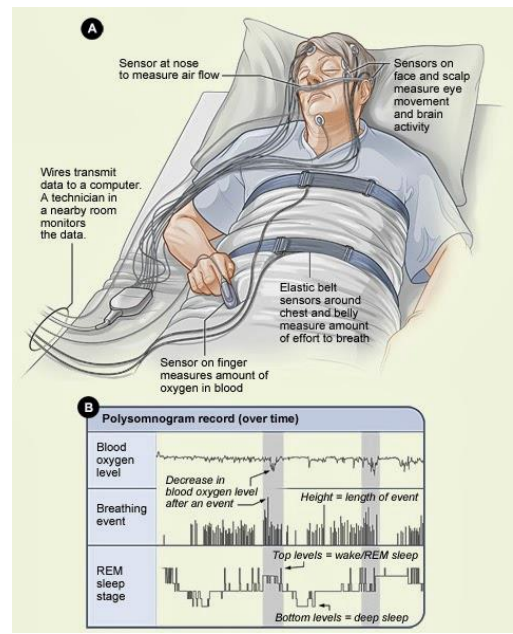
Woke up several times during night



# Sleep monitoring

## Duration and quality

### Polysomnography "Gold standard"



#### Register

Eye movement

Brain activity

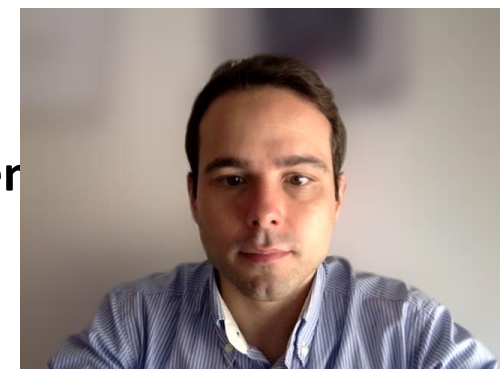
Heart rate

Oxygen saturation

Breathing

Body movement (accelerometry)

Exper





# Sleep monitoring

Duration and quality

**“Preferred” by coaches and athletes**

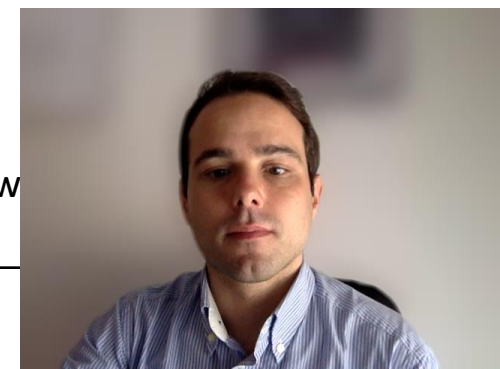
## Actigraphy Wrist watches



---

	Definição
Time you went to bed (h:min)	Time (min), starting from the moment you lay down
Time you woke up (h:min)	Time interval between the last minute of sleep and getting out of bed
Time lying in bed (h:min)	Time interval between lying down and getting up the next day
total sleep time (h:min)	Time (min) between falling asleep and getting out of bed
Sleep Latency (min)	Time it took to fall asleep
Sleep Efficiency (%)	Ratio between total sleep time and time spent lying down x 100%.

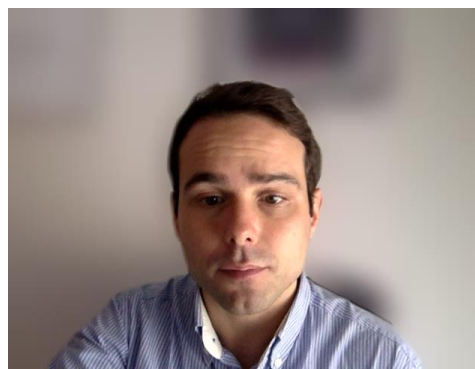
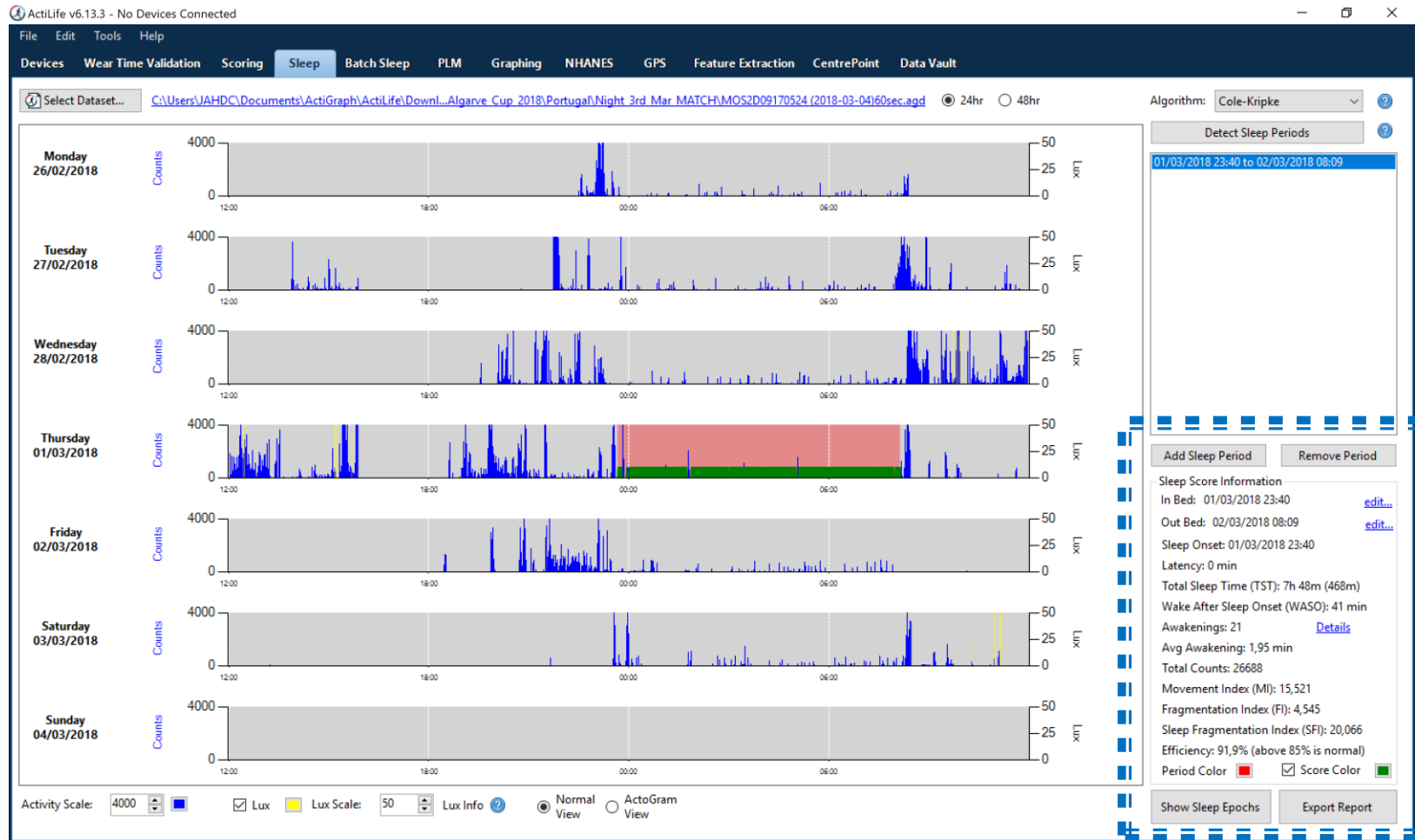
---

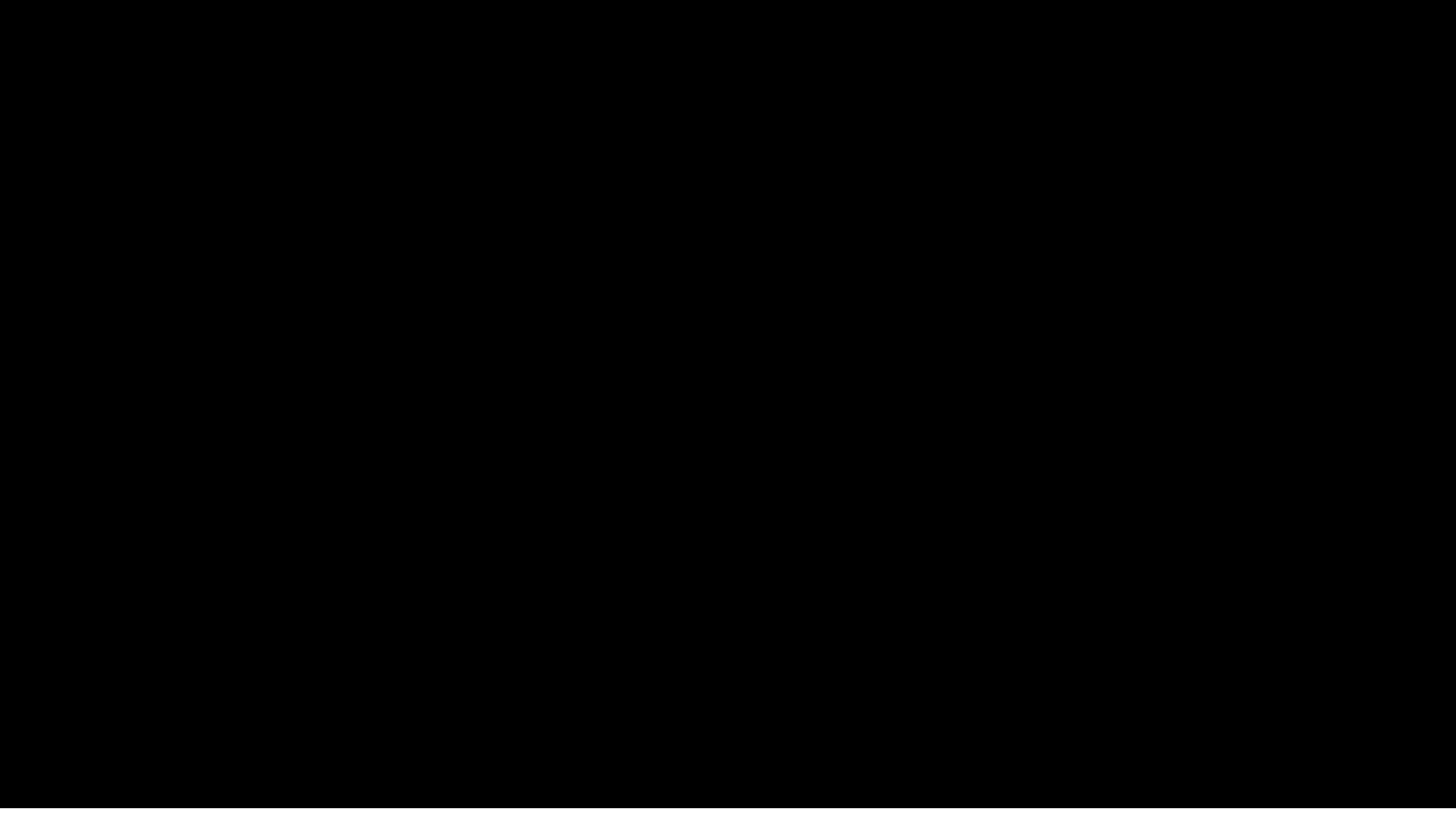




# Sleep monitoring

## Duration and quality





# Sleep monitoring

## Chronotype Profile

### QUESTIONARIO DE MATUTINIDADE-VESPERTINIDADE Versão de Auto-Avaliação (MEQ-SA)<sup>1</sup>

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Para cada questão, por favor selecione a resposta que melhor descreve você checando o icone correspondente. Faça seus julgamentos baseado em como você tem se sentindo nas semanas recentes.

1. *Aproximadamente* que horário você acordaria se estivesse inteiramente livre para planejar seu dia?

- [5] 05:00–06:30 h
- [4] 06:30–07:45 h
- [3] 07:45–09:45 h
- [2] 09:45–11:00 h
- [1] 11:00–12:00 h

2. Aproximadamente em que horário você iria deitar caso estivesse inteiramente livre para planejar sua noite?

- [5] 20:00–21:00 h
- [4] 21:00–22:15 h
- [3] 22:15–00:30 h
- [2] 00:30–01:45 h
- [1] 01:45–03:00 h

3. Caso você usualmente tenha que acordar em um horário específico pela manhã, quanto você depende de um alarme?

- [4] Nem um pouco
- [3] Razoavelmente
- [2] Moderadamente
- [1] Bastante

4. Quão fácil você acha que é para acordar pela manhã (quando você não é despertado inesperadamente)?

- [1] Muito difícil
- [2] Razoavelmente difícil
- [3] Razoavelmente fácil
- [4] Muito fácil

5. Quão alerta você se sente durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã?

- [1] Nem um pouco alerta
- [2] Razoavelmente alerta
- [3] Moderadamente alerta
- [4] Muito alerta

6. Quanta fome você sente durante a primeira meia hora depois que você acorda?

- [1] Nem um pouco faminto
- [2] Razoavelmente faminto
- [3] Moderadamente faminto
- [4] Muito faminto

7. Durante a primeira meia hora depois que você acorda pela manhã, como você se sente?

- [1] Muito cansado
- [2] Razoavelmente cansado
- [3] Moderadamente desperto
- [4] Muito desperto

8. Caso você não tenha compromissos no dia seguinte, em que horário você iria deitar comparado com seu horário de dormir usual?

- [4] Raramente ou nunca mais tarde
- [3] Menos que uma 1 hora mais tarde
- [2] 1-2 horas mais tarde
- [1] Mais de 2 horas mais tarde

9. Você decidiu fazer atividade física. Um amigo sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ele é entre 7-8hs. Tendo em mente nada a não ser seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

- [4] Estaria em boa forma
- [3] Estaria razoavelmente em forma
- [2] Acharia difícil
- [1] Acharia muito difícil

10. Em *aproximadamente* que horário da noite você se sente cansado, e, como resultado, necessitando de sono?

- [5] 20:00–21:00 h
- [4] 21:00–22:15 h
- [3] 22:15–00:45 h
- [2] 00:45–02:00 h
- [1] 02:00–03:00 h

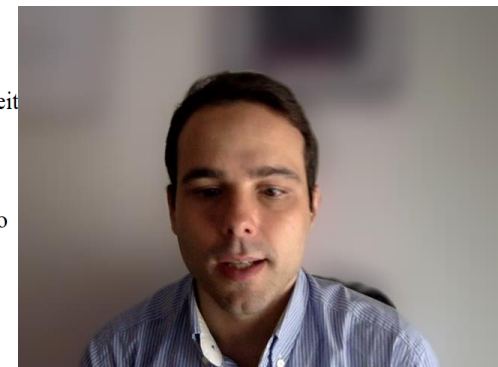
11. Você quer estar no seu melhor desempenho para um teste que você sabe que será mentalmente exaustivo e durará duas horas. Você está inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “reloóio” interno, qual desses quatro horários de teste você escolheria?

- [6] 08–10 h
- [4] 11–13 h
- [2] 15–17 h
- [0] 19–21 h

12. Caso você tivesse que se deitar

- [0] Nem um pouco cansado
- [2] Um pouco cansado
- [3] Moderadamente cansado
- [5] Muito cansado

**Questionnaire**  
**(Validated in Portuguese)**



# Sleep monitoring

## Chronotype Profile

13. Por alguma razão, você se deitou na cama varias horas depois que o usual, mas não há necessidade para acordar em um horário específico na manhã seguinte. Qual dos seguintes você mais provavelmente faria?

- [4] Acordarei no horário usual, mas não voltaria a dormir
- [3] Acordarei no horário usual e depois iria cochilar
- [2] Acordarei no horário usual, mas iria voltar a dormir
- [1] Não acordaria até mais tarde que o usual

14. Em uma noite, você tem de ficar acordado entre as 04:00-06:00hs, para realizar um plantão noturno. Você não tem compromissos com horários no dia seguinte. Qual das alternativas melhor se adequaria para você?

- [1] Não iria para cama até o plantão ter terminado
- [2] Teria um cochilo antes e dormiria depois
- [3] Teria um bom sono antes e um cochilo depois
- [4] Dormiria somente antes do plantão

15. Você tem duas horas de atividade física pesada. Você esta inteiramente livre para planejar seu dia. Considerando apenas seu “relógio” interno, qual dos seguintes horários você iria escolher?

- [4] 08–10 h
- [3] 11–13 h
- [2] 15–17 h
- [1] 19–21 h

16. Você decidiu fazer atividade física. Uma amiga sugere que faça isso por uma hora duas vezes por semana, e o melhor horário para ela é entre 22:00-23:00hs. Tendo em mente apenas seu próprio “relógio” interno, como você acha que seria seu desempenho?

- [1] Estaria em boa forma
- [2] Estaria razoavelmente em forma
- [3] Acharia difícil
- [4] Acharia muito difícil

### Questionario de Matutuidade-Vespertinidade

#### Página 5

17. Suponha que você pode escolher seus próprios horário de trabalho. Assuma que você trabalha um dia de cinco horas (incluindo intervalos), seu trabalho é interessante e você é pago baseado no seu desempenho. Em *aproximadamente* que horário você escolheria começar?

- [5] 5 horas começando entre 05–08 h
- [4] 5 horas começando entre 08–09 h
- [3] 5 horas começando entre 09–14 h
- [2] 5 horas começando entre 14–17 h
- [1] 5 horas começando entre 17–04 h

18. Em *aproximadamente* que horário do dia você se sente no seu melhor?

- [5] 05–08 h
- [4] 08–10 h
- [3] 10–17 h
- [2] 17–22 h
- [1] 22–05 h

19. Um escuta sobre “tipos matutinos” e “tipos vespertinos”, qual desses tipos você se considera sendo?

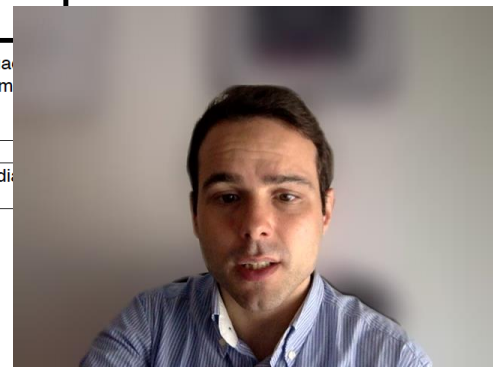
- [6] Definitivamente um tipo matutino
- [4] Mais um tipo matutino que um tipo vespertino
- [2] Mais um tipo vespertino que um tipo matutino
- [1] Definitivamente um tipo vespertino

\_\_\_\_\_ Pontuação total para todas as 19 questões

Este questionario tem 19 questoes, cada qual com um numero de pontos. Primeiro, some os pontos que você circulo e coloque sua pontuação total de matutuidade-vespertinidade aqui:

Pontuações podem variar entre 16-86. Pontuações de 59 e acima indicam “tipos matutinos intermediarios”.

16-30	31-41	42-58
Definitivamente vespertino	Vespertino moderado	Intermediario



# Sleep monitoring

## State of sleepiness

### Sleepiness Questionnaire (Validated in Portuguese)

#### Escala de sonolência de EPWORTH (ESS-BR)

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Idade (anos) \_\_\_\_\_

Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito algumas destas coisas recentemente, tente imaginar como elas o afetariam. Escolha o número mais apropriado para responder cada questão.

0 = nunca cochilaria

1 = pequena probabilidade de cochilar

2 = probabilidade média de cochilar

3 = grande probabilidade de cochilar

Situação	Probabilidade de cochilar			
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado, quieto, em um lugar público (por exemplo, em um teatro, reunião ou palestra)	0	1	2	3
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1		
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1		



# Sleep monitoring

## State of sleepiness

### Sleepiness Questionnaire (Validated in Portuguese)

#### ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

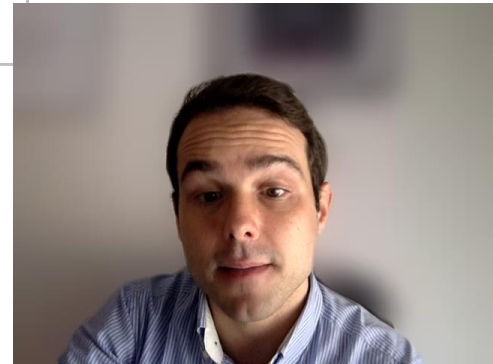
Qual a probabilidade de dormir (*passar pelas brasas*) ou de adormecer — e não apenas sentir-se cansado/a — nas seguintes situações?

Este questionário refere-se ao seu modo de vida habitual nos últimos tempos. Mesmo que não tenha feito algumas destas coisas ultimamente, tente imaginar como é que elas o/a afectariam. Use a escala que se segue para escolher o número mais apropriado para cada situação:

- 0 = **nenhuma** probabilidade de dormir
- 1 = **ligeira** probabilidade de dormir
- 2 = **moderada** probabilidade de dormir
- 3 = **forte** probabilidade de dormir

Situação	Probabilidade de dormir
Sentado/a a ler	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A ver televisão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sentado/a inactivo/a num lugar público (por exemplo, sala de espera, cinema ou reunião)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Como passageiro num carro durante uma hora, sem paragem	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Deitado/a a descansar à tarde quando as circunstâncias o permitem	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sentado/a a conversar com alguém	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Sentado/a calmamente depois de um almoço sem ter bebido álcool	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ao volante, parado/a no trânsito durante uns minutos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

© 1991, Sleep Disorders Unit, Epworth Hospital, Melbourne, Victoria, Australia by Murray W. Johns, Ph.D.  
Versão Portuguesa 2001. Centro de Estudo e Investigação em Saúde da Universidade de Coimbra (CEISUC),  
Laboratório de Estudos de Patologia de Sono (LEPS) do Centro Hospitalar de Coimbra



# Sleep monitoring

## Duration and quality

### Monthly questionnaire (Validated in Portuguese [PSQI-PT])

#### Índice de qualidade do sono de Pittsburgh – versão portuguesa (PSQI-PT)

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

As questões a seguir são referentes à sua qualidade de sono apenas durante o **mês passado**. As suas respostas devem indicar o mais correctamente possível o que aconteceu na **maioria** dos dias e noites do último mês. Por favor responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, a que horas se deitou à noite na maioria das vezes?

Horário de deitar: \_\_\_\_\_h \_\_\_\_\_min

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) demorou para adormecer na maioria das vezes?

Minutos demorou a adormecer: \_\_\_\_\_min

3) Durante o mês passado, a que horas acordou (levantou) de manhã na maioria das vezes?

Horário de acordar: \_\_\_\_\_h \_\_\_\_\_min

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite dormiu? (pode ser diferente do número de horas que ficou na cama).

Horas de noite de sono: \_\_\_\_\_h \_\_\_\_\_min

Para cada uma das questões seguintes, escolha uma única resposta, a que lhe pareça mais correta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o mês passado, quantas vezes teve problemas para dormir por causa de:

a) Demorar mais de 30 minutos para adormecer:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

b) Acordar ao meio da noite ou de manhã muito cedo:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

c) Levantar-se para ir à casa de banho:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

d) Ter dificuldade para respirar:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

e) Tossir ou ressonar alto:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

f) Sentir muito frio:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

g) Sentir muito calor:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

h) Ter sonhos maus ou pesadelos:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

i) Sentir dores:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

j) Outra razão, por favor, descreva: \_\_\_\_\_

Quantas vezes teve problemas para dormir por esta razão, durante o mês passado?

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

6) Durante o mês passado, como classificaria a qualidade do seu sono?

Muito boa  Boa  Má  Muito Má

7) Durante o mês passado, tomou algum medicamento para dormir receitado pelo médico, ou indicado por outra pessoa (farmacêutico, amigo, familiar), ou mesmo por sua iniciativa?

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

8) Durante o mês passado, teve problemas em ficar acordado durante as refeições, ou enquanto conduzia, ou enquanto participava nalguma atividade social?

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

9) Durante o mês passado, sentiu pouca vontade ou falta de entusiasmo para realizar as suas atividades diárias?

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

10) Vive com um(a) companheiro(a)?

Não  Sim, mas em outro quarto  sim, no mesmo quarto mas, não na mesma cama  sim, na mesma cama

Se tem um(a) companheiro(a) de cama ou quarto, pergunte-lhe se, no mês passado, **você teve**:

a) Ronco alto:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

b) Pausas longas na respiração durante o sono:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

c) Movimentos de pernas durante o sono:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

d) Episódios de desorientação ou confusão durante o sono:

Nunca  Menos de 1x/semana  1 ou 2x/semana  3x/semana ou mais

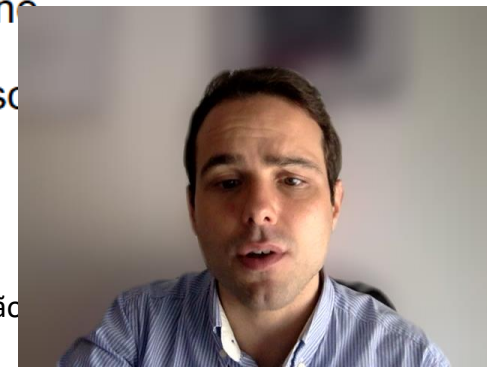
e) Outros sintomas na cama enquanto dorme, por favor, descreva: \_\_\_\_\_

A pontuação varia de 0 a 21.

<5 boa qualidade do sono

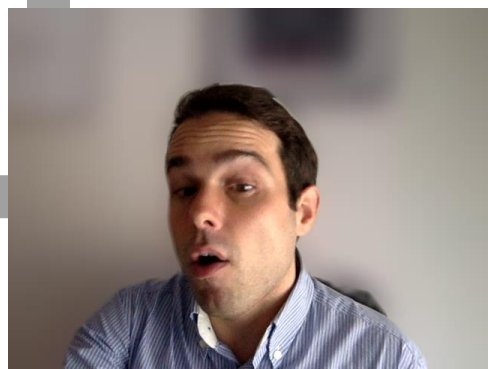
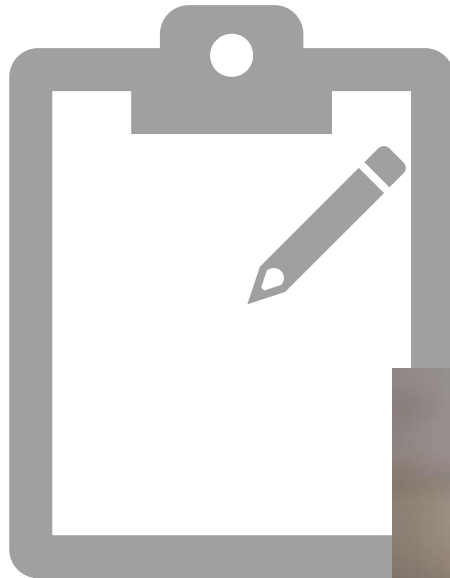
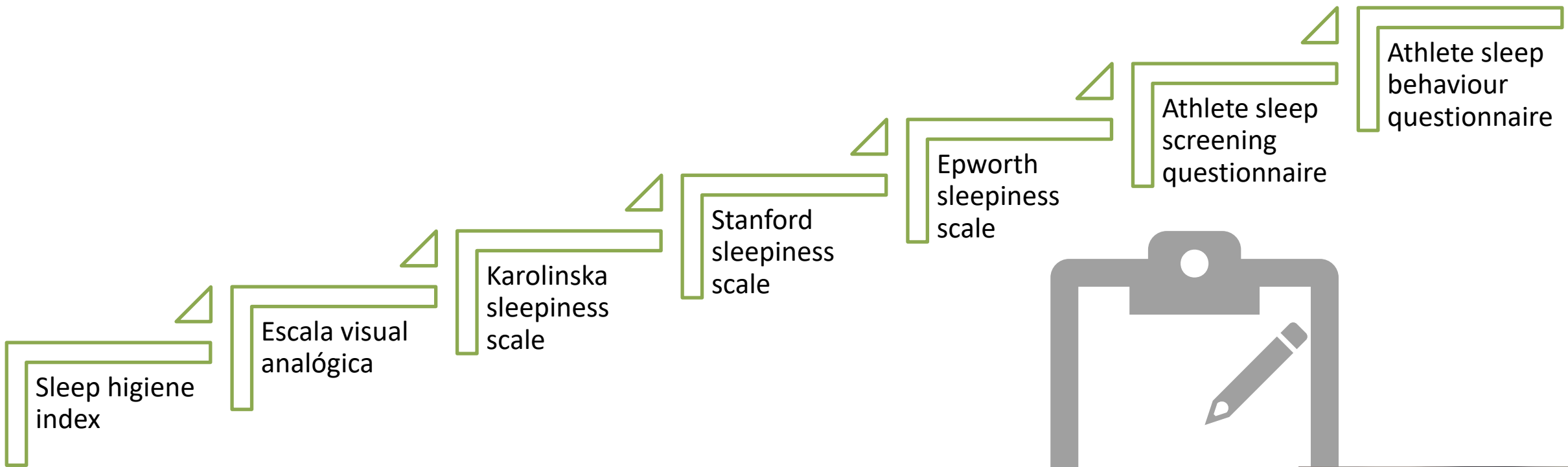
>5 pobre qualidade do sono

Rio João



# Sleep monitoring

## Other questionnaires





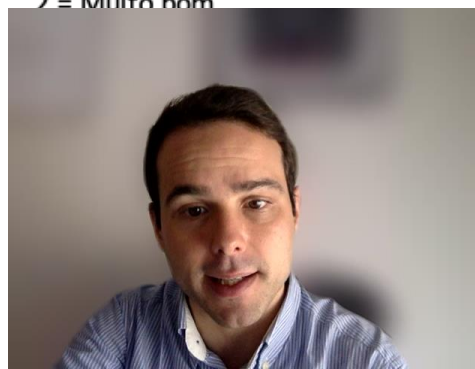
# Sleep monitoring

## Sleep diary (example)

Antes de dormir					Depois de acordar		
Data dia/mês	Aparelhos eletrônicos (min despendidos)	Sono	Hora de deitar (00:00-24:00) hora:min	Nível de Fadiga Antes de Dormir Colocar círculo	Hora de acordar hora:min	Nível de Fadiga Após-Acordar Colocar círculo	Qualidade do sono Colocar círculo
ex. 12/09	30 min	Noite/Sesta	22:00	1 2 3 4 5 6 7	07:30	1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7
		Noite/Sesta		1 2 3 4 5 6 7		1 2 3 4 5 6 7	1 2 3 4 5 6 7

Escala dos níveis de fadiga  
 (antes e após dormir) :  
 1 = Muito, muito baixo  
 2 = Muito baixo  
 3 = Baixo  
 4 = Médio  
 5 = Elevado  
 6 = Muito elevado  
 7 = Muito, muito elevado

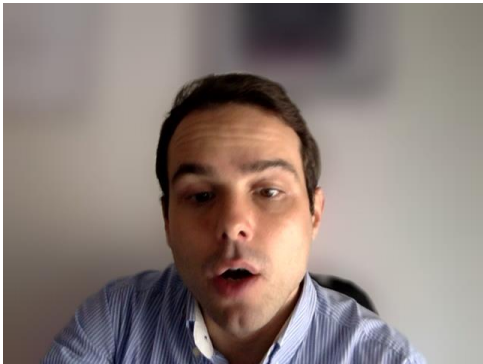
Qualidade do sono  
 (após acordar) :  
 1 = Muito, muito bom  
 2 = Muito bom



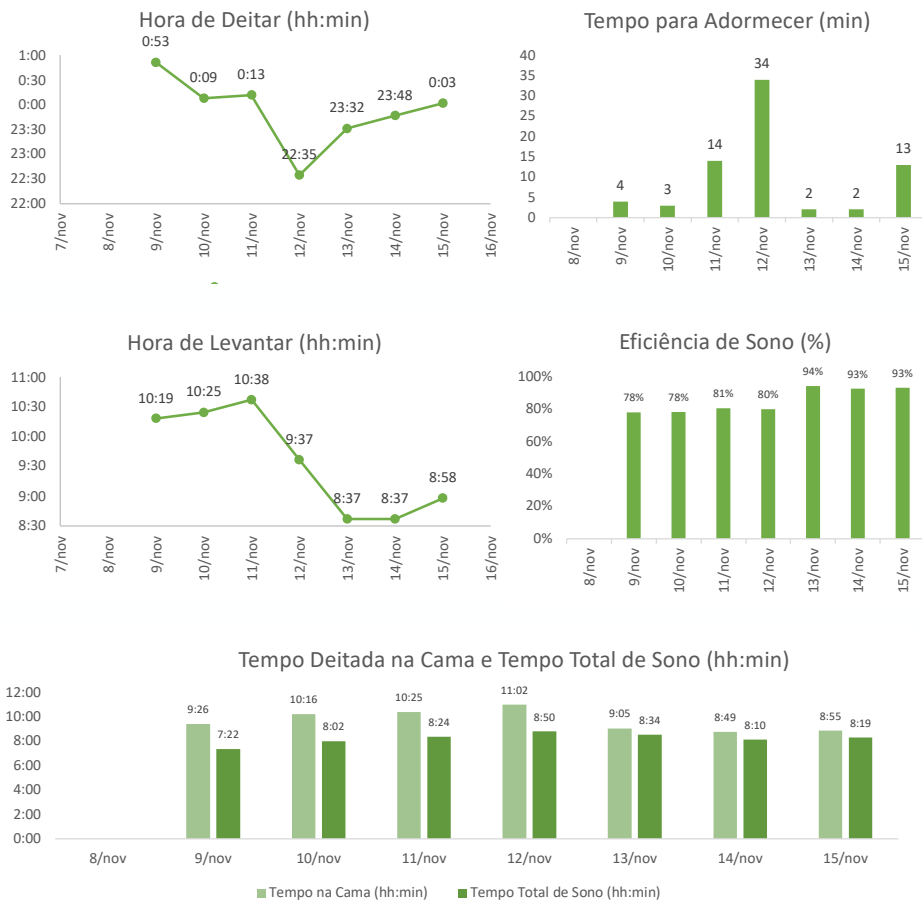
# Sleep monitoring

What to report?

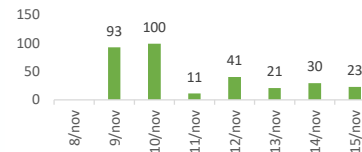
	Average	Minimum	Maximum
<b>Bed time</b>	10:08 PM	9:00 PM	12:03 AM
<b>Wake-up time</b>	5:38 AM	5:05 AM	8:32 AM
<b>Total time in bed (h:min)</b>	7:29	6:46	10:05
Time to fall asleep (h:min)	0:37	0:00	2:10
<b>Sleep per night (h:min)</b>	5:10	4:14	7:03
Time awake / light sleep per night (h:min)	1:08	0:50	1:34
Snooze time (h:min)	0:34	0:04	1:12
<b>Sleep efficiency (quality - %)</b>	69	52	77
<b>Your subjective sleep quality rating</b>	Good	Average	Very good



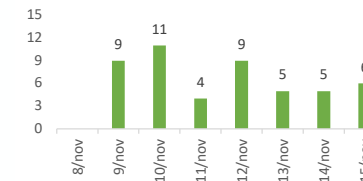
### Monitorização do sono com Actigrafia



### Acordada após Adormecer (min)

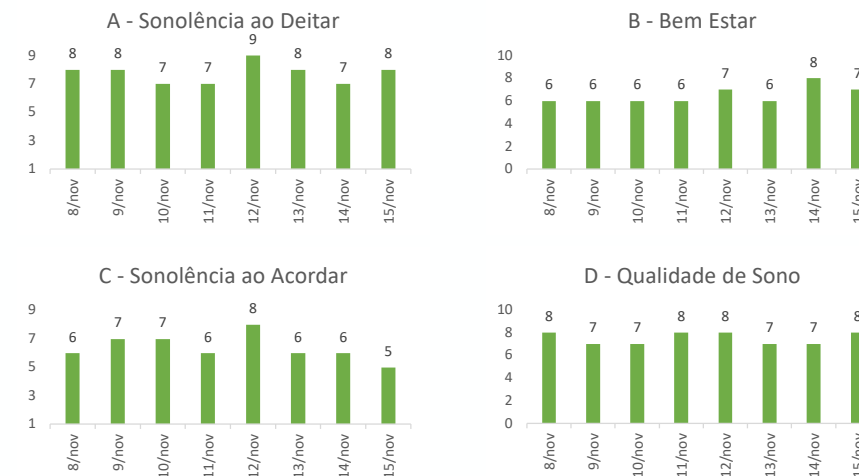


### Número de Despertares



**Nota:** Por vezes, utilizou luz durante despertares à noite. **Recomenda-se evitar acender a luz durante a noite para facilitar retomar o sono.**

### Variáveis do Diário de Sono

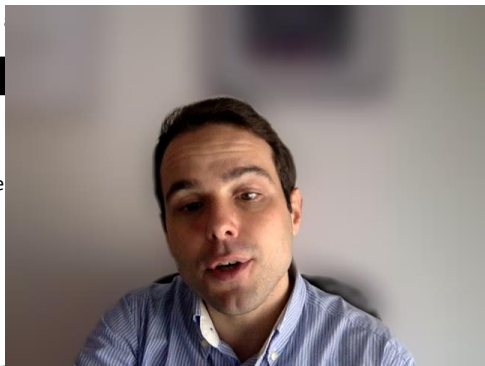


**A e C:** 1 “nada sonolento” a 9 “quase a adormecer”; **B e D:** 0 “péssimo”

### Tempo Total Médio de Sono e Cronotipo

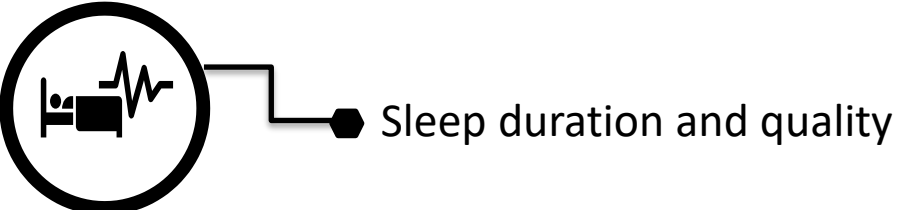
O tempo total médio de sono por noite é de **8 horas e 19 minutos**.

O ponto médio de sono calculado situa-se às **4:15**, o que corresponde **intermédio**, de acordo com a população geral.

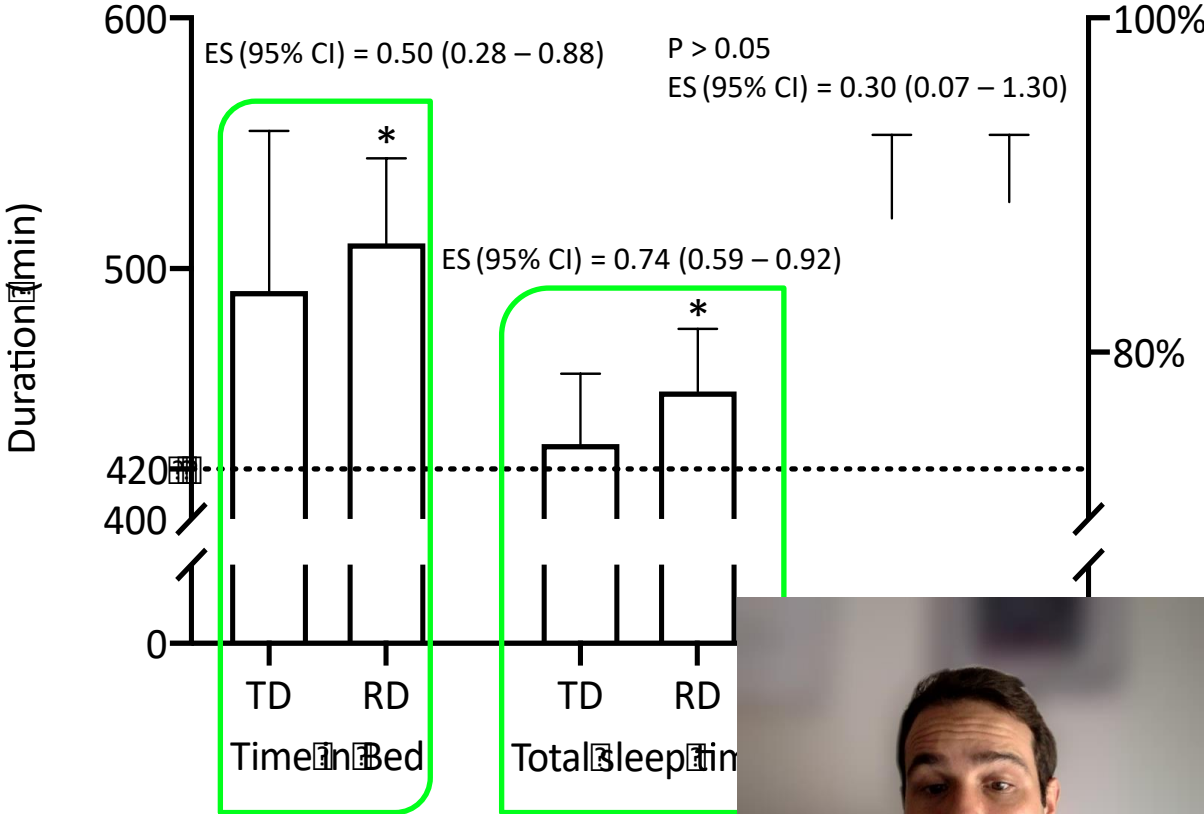


# Decreased sleep duration and quality were found after late-night soccer training sessions compared to rest days.

Costa J et al., *Int J Sports Physiol Perform*, 2018



	Training day	Resting day	Sign	ES (95% CI)
Sleep-onset time (h:min)	0:58 ± 0:19	0:14 ± 0:16	0.01*	0.80 (0.68 – 0.94)
Latency (min)	6 ± 4	4 ± 4	0.04*	0.48 (0.23 – 1.00)



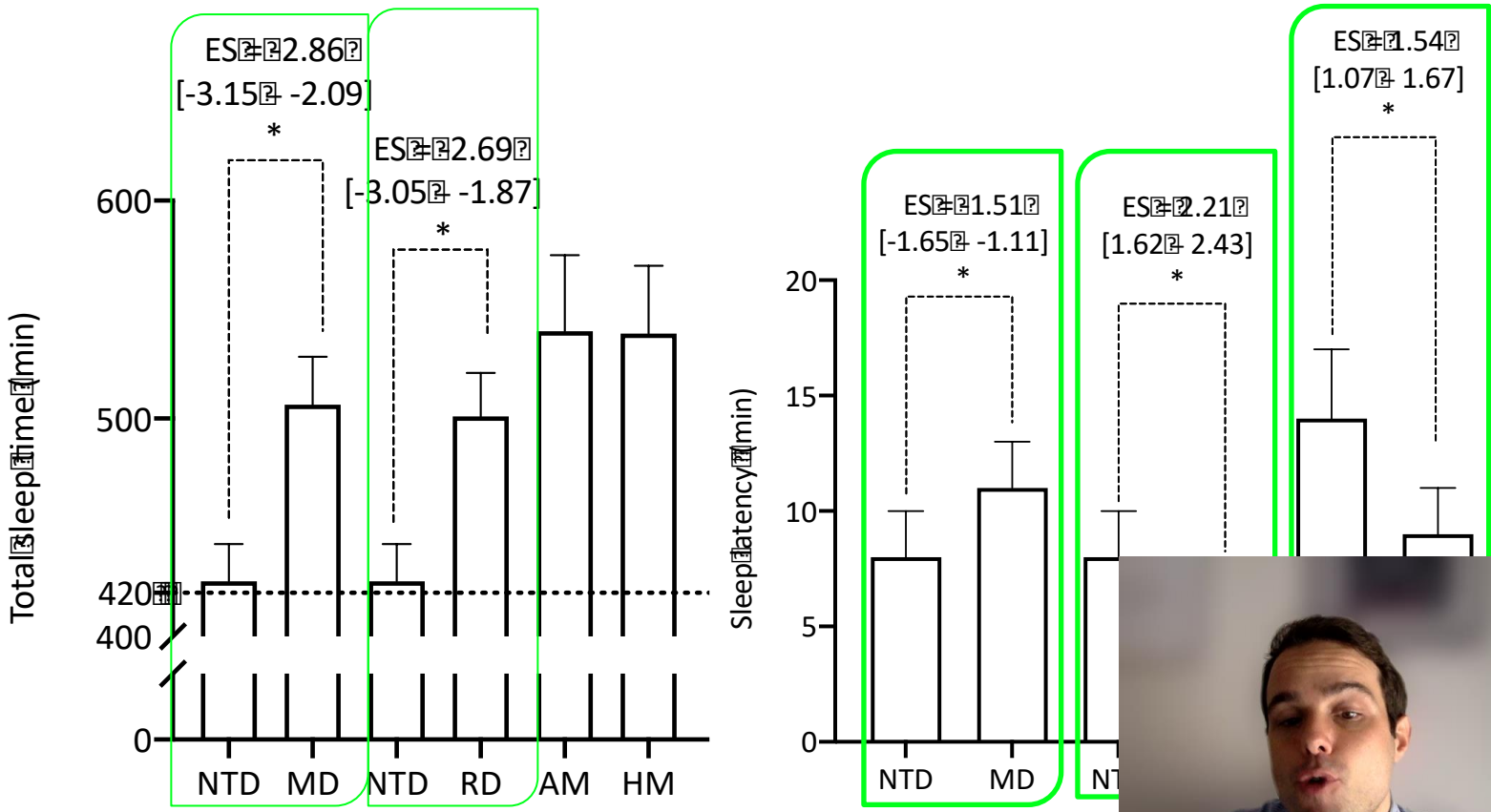
# Decreased sleep duration and quality were found after late-night soccer training sessions and away-matches compared to rest days and home-matches, respectively.

Costa J et al., *Chronobiol Int*, 2018



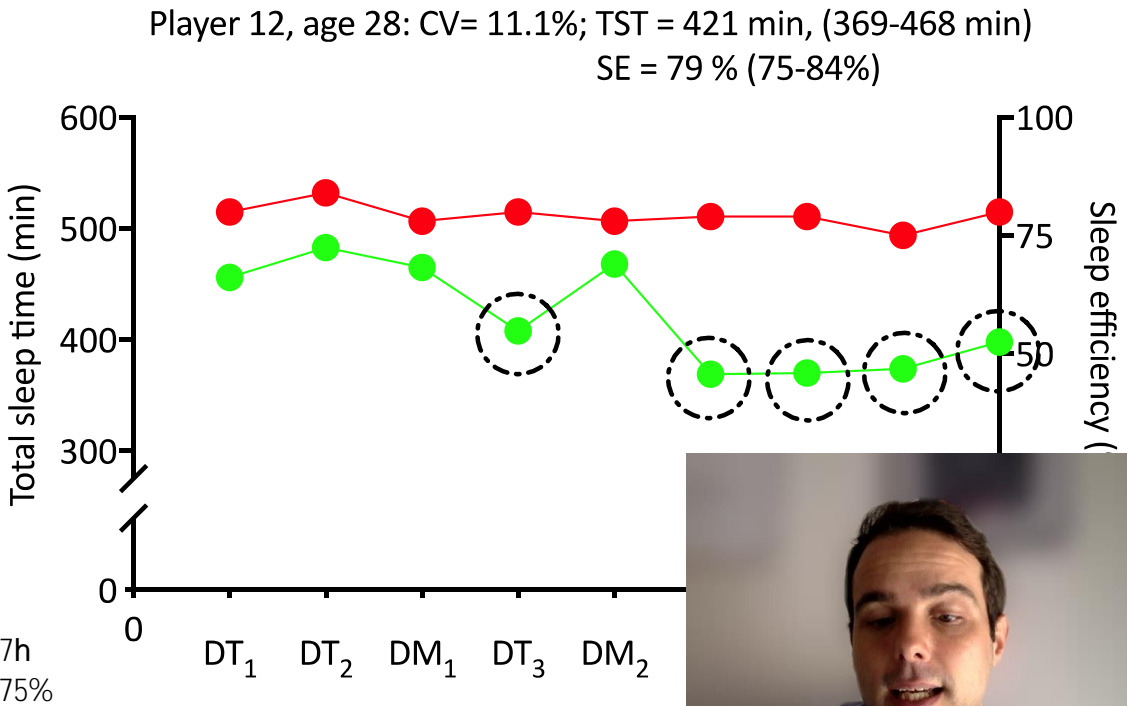
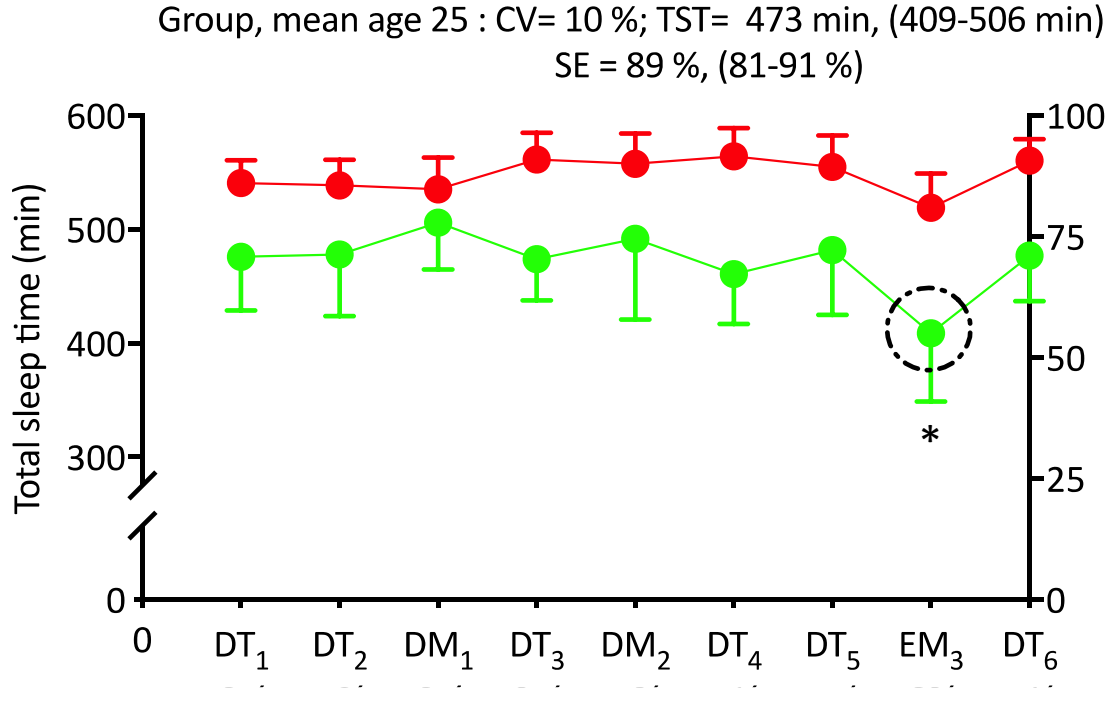
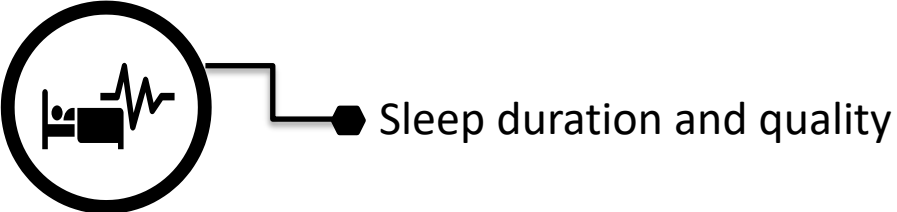
Sleep duration and quality

	Sleep onset time (h:min)	Sign	ES (95% CI)
NTD vs. MD	0:38 ± 0:07 vs. 22:51 ± 0:15	0.001*	5.45 (2.04 – 5.57)
NTD vs. RD	0:38 ± 0:07 vs. 23:07 ± 0:12	0.001*	3.26 (1.02 – 3.42)
AM vs. HM	23:09 ± 0:15 vs. 22:33 ± 0:26	0.001*	1.66 (0.80 – 2.01)



# Individually, some players showed less sleep duration than recommended in contrast to the remaining team during different days of the tournament.

Costa J et al., *PLoS One*, 2019

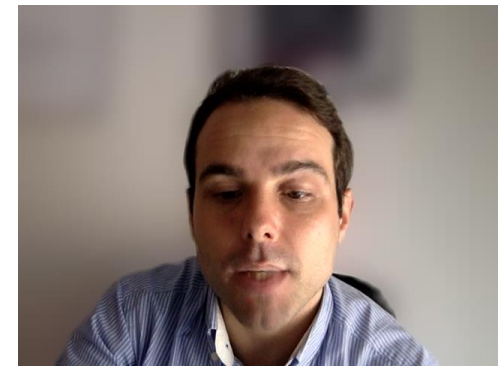


# Sleep monitoring

Practical application – what do we conclude?

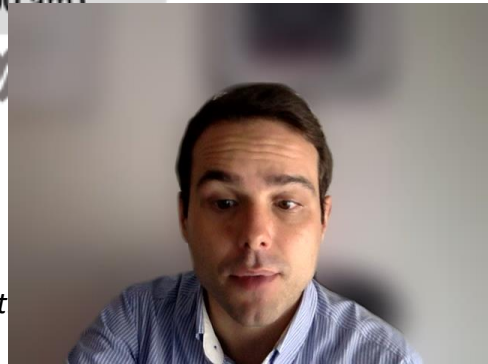
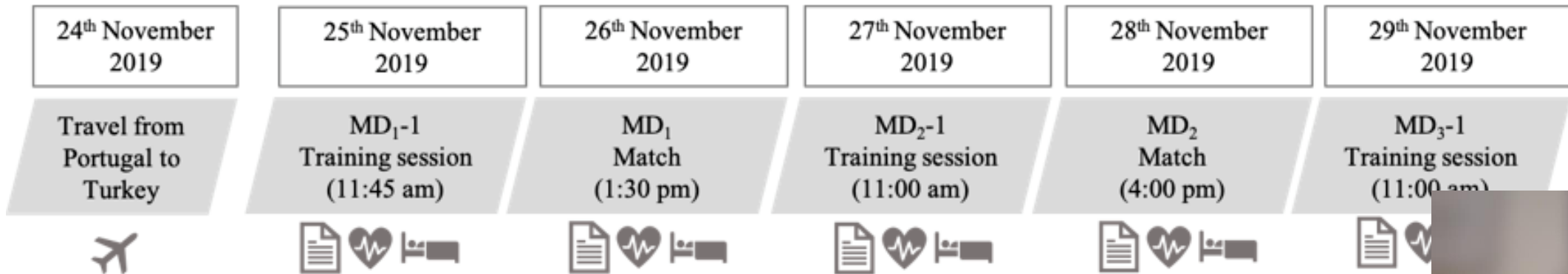


Our studies suggest that exercise performed **close to bedtime** can **reduce the duration and quality of sleep**, especially the time it takes to **fall asleep**.





# SONO DOS SUB-16 EM ESTUDO CIENTÍFICO



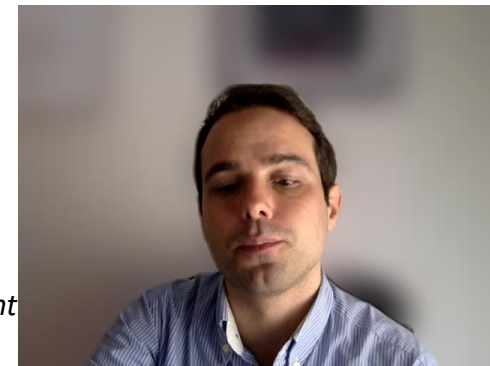
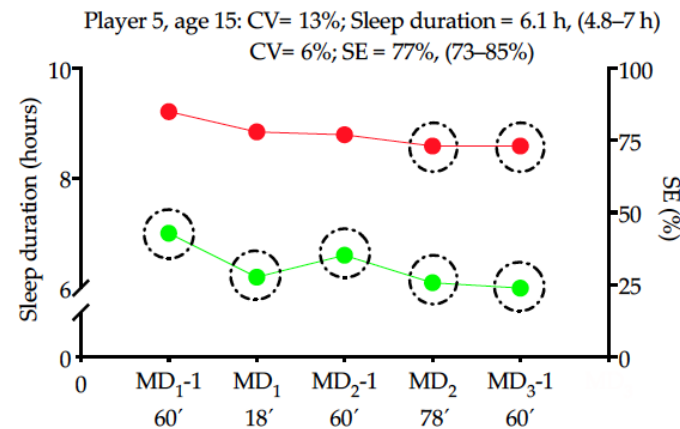
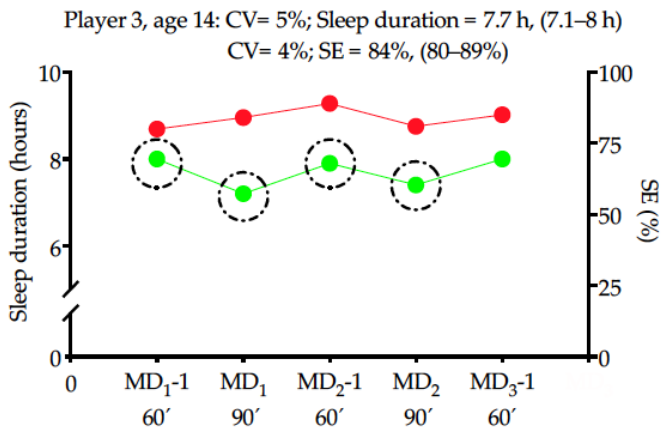
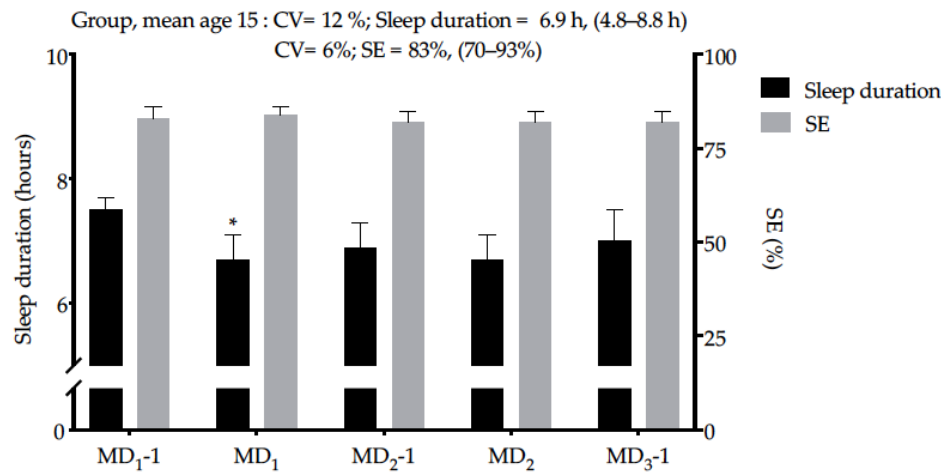


The present findings suggest that youth soccer players slept less than the recommended during the international tournament, and sleep duration was negatively associated with training/match load.

Table 3. Within-subject correlation between sleep indices and nocturnal cardiac autonomic activity with session-rating of perceived exertion (s-RPE) during the 5-day tournament (n = 18).

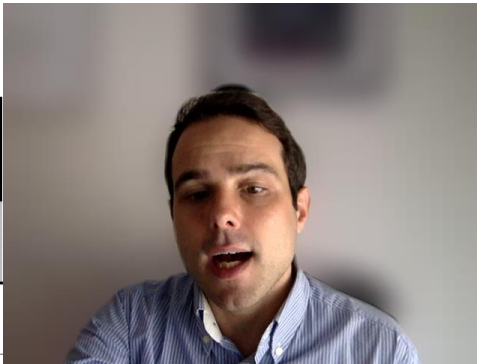
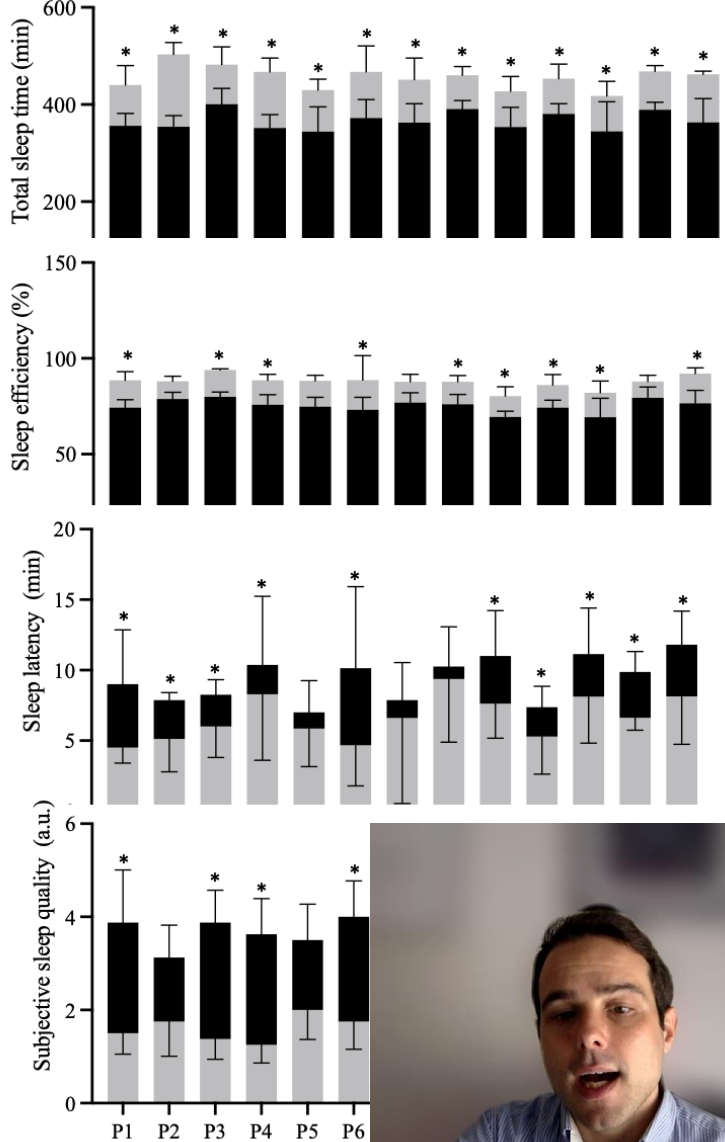
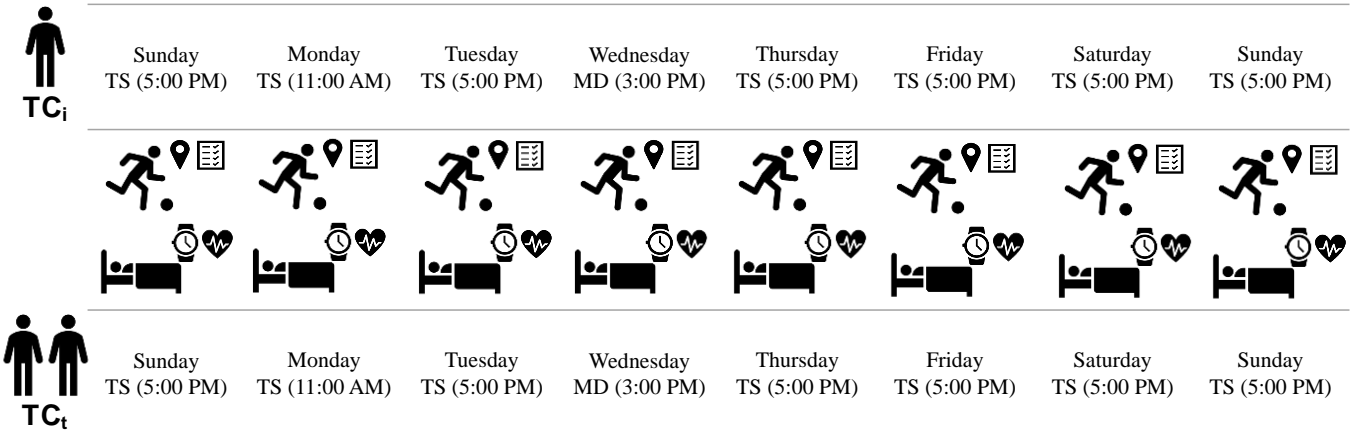
	s-RPE		Description
	r (95% Confidence Interval)	p	
Sleep duration	-0.41 (-0.62; -0.14)	0.003	Moderate
Sleep efficiency	-0.08 (-0.35; 0.21)	0.59	Unclear
lnRMSSD	-0.24 (-0.48; 0.04)	0.08	Unclear
lnLF	-0.12 (-0.38; 0.16)	0.34	Unclear
lnHF	-0.16 (-0.41; 0.12)	0.27	Unclear
LF/HF	-0.03 (-0.30; 0.25)	0.82	Unclear

lnRMSSD, natural logarithm of square root of the mean of the sum of the squares of differences between adjacent NN intervals; lnLF, natural logarithm of low frequency; lnHF, natural logarithm of high frequency; LF/HF, ratio of the low to high frequency power.



# Objective and subjective sleep may be affected by sleeping in shared compared to individual rooms during training camps, in elite male youth soccer players.

Costa J et al., *J Athletic training*, 2022



# Sleep and athletes

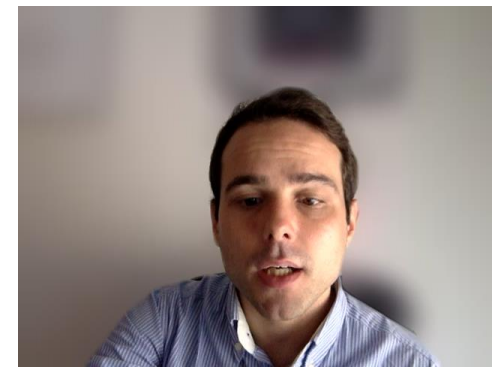
## Sleep hygiene

“Sleep kit”

- Provide sleep education for athletes;
- Screen athletes for sleep problems;
- Encourage naps;
- Bank sleep.



<https://portugalfutbolobservatory.fpf.pt/Content.aspx?id=174>



# Sleep and athletes

Sleep hygiene

## Naps 20-90 min



PHYSICAL PERFORMANCE  
↑↑↑↑↑↑↑↑  
↔↔↔↔↔↔↔↔  
↓↓

COGNITIVE PERFORMANCE  
↑↑↑↑  
↔

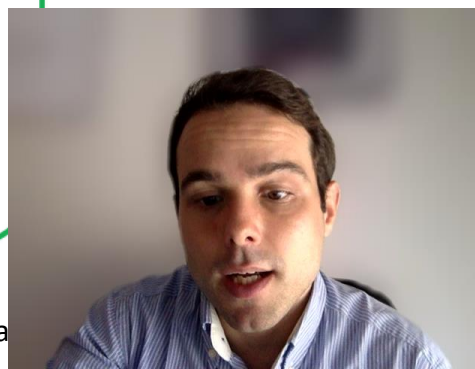
FATIGUE & MUSCLE SORENESS  
↑↑↑↑

SLEEPINESS  
↑↑↑↑

ALERTNESS  
↑↑  
↔

PSYCHOLOGICAL STATE  
↑↑↑↑  
↔↔↔↔↔↔↔↔

NIGHT-TIME SLEEP  
↑  
↔



La

# Sleep and athletes

## Other Strategies



# Importance of sleep in athletes

Júlio Costa, Ph.D.

[jahdc@hotmail.com](mailto:jahdc@hotmail.com)



/julio.costa.12



@julio\_alejandro\_costa



@Costa\_JAH



0000-0002-8225-8667

