

‘Pacing’ in de Revalidatie

Hoe gaan mensen om met vermoeidheid?



Achtergrond Florentina Hettinga

- Vrije Universiteit Amsterdam
 - PhD ‘Optimal pacing strategy’
- TNO Security Defence and Safety
 - Wetenschapper ‘Human performance’
- RUG/UMCG
 - Universitair docent ‘Reaching the limits: what can we learn from sports performance for our daily functioning, in particular with disability’



Onderzoeksvragen

- Wat gebeurt er als we moe worden? En hoe kunnen we hier adequaat mee omgaan om zo prestaties te optimaliseren?
- Dit is belangrijk in de *sport*, waar de atleet veel energie tot zijn/haar beschikking heeft, maar inspanning zeer zwaar is en kleine verschillen al tellen
- Maar ook belangrijk in de *revalidatie en aangepaste sporten*, waar niet zoveel energie beschikbaar is, en vermoeidheid een relevant probleem is

Dagelijkse taken kunnen plotseling
onmogelijk worden.....

DISCRIMINATIE



Hoe kan je dan toch zoveel mogelijk uit je dag halen?

- Thema's:
 - Training, Presteren en Vermoeidheid
 - Hoe verdeel je beschikbare energie adequaat en ga je goed om met vermoeidheid: 'pacing'
 - Wat kunnen we hierbij leren van modellen uit de topsport?
 - Kan je 'pacing' ook leren?

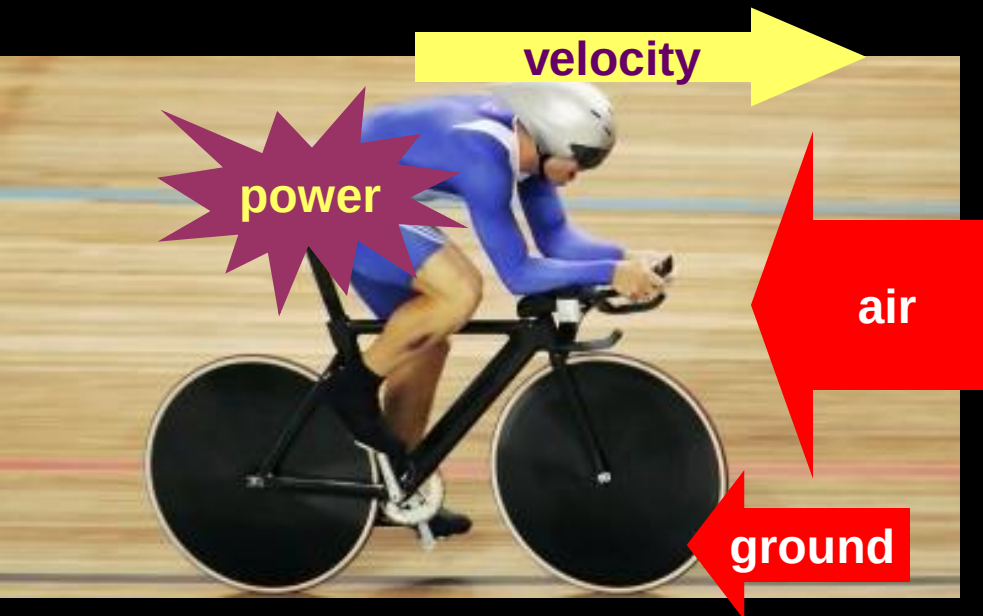


‘Modelling to understand pacing and fatigue in elite sports’

- In de sport is veel bekend over maximaal presteren, energie systemen en het adequaat verdelen van de beschikbare energie over de tijd
 - Hoe word je Olympisch kampioen op de 1500m schaatsen?
 - Wanneer zet een baanwielrenner een goede prestatie neer?



Een beschrijving in termen van energie

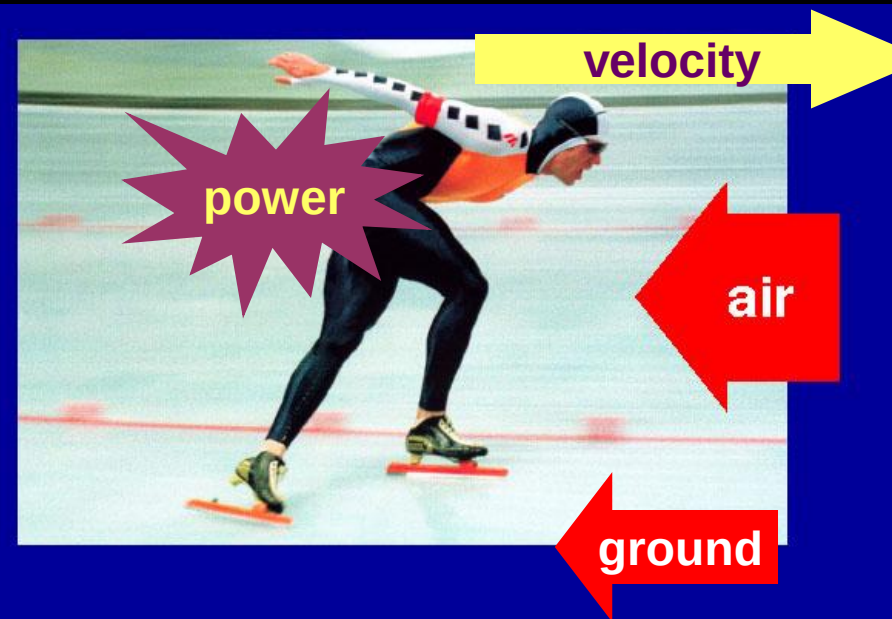


$$P_{\text{air}} = 0.5 * r * A_p * C_d * v^3 = k * v^3$$

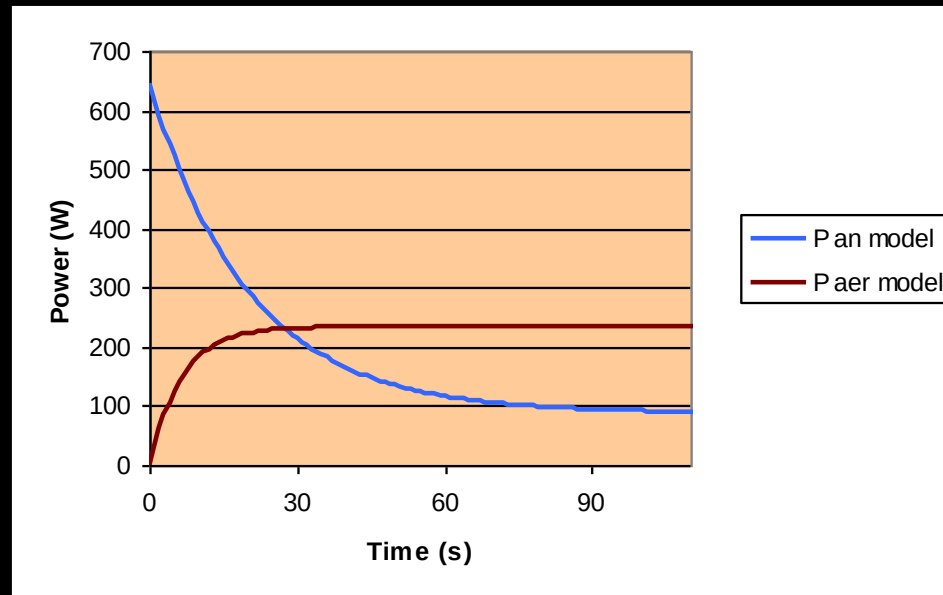
$$P_{\text{ground}} = \mu * m * g * v$$

The energy flow model

$$\text{Power} = P_{\text{friction}} + P_{\text{kin}}$$



Energie systemen



$$P_{aer} = P_{aer-max} (1 - e^{-\lambda \cdot t})$$

$$P_{an} = P_{an-con} + P_{an-max} \cdot e^{-\gamma \cdot t}$$

Overeenkomst met revalidatie en aangepaste sport: cyclische bewegingen



Cyclische bewegingen

- 'A given propelling motion is repeated over time at a given frequency to maintain a certain velocity'
- Zowel in ADL-taken als in top-sport kunnen cyclische bewegingen bestudeerd worden door het combineren van fysiologie (wat kan het lichaam:energie systemen) en biomechanica (wat is het resultaat daarvan?)

Maar ook: Verschillende taken, verschillende doelen

- **Topsport:** zo goed mogelijk presteren op maximaal niveau, in een korte vastomlijnde taak. Vaak **beeninspanning**.
- **Revalidatie ADL en aangepaste sport:** submaximaal presteren over een lange duur: zoveel mogelijk doen per dag, zonder gehinderd te worden door vermoeidheid. Vaak afhankelijk van **armpropulsie**

Gelden principes cyclisch bewegen van de benen ook voor de armen (handbiken/rolstoelrijden?)

- Cyclisch bewegen van de **armen** (eigenlijk meer geschikt voor reiken en grijpen) vs. cyclisch bewegen van de **benen** (al duizenden jaren gebruikt voor propulsie)
 - Dezelfde training?
 - Hetzelfde effect op fysiologische parameters?
 - Dezelfde ontwikkeling van vermoeidheid?
 - Dezelfde manier van omgaan met vermoeidheid?
 - Vervolgens: hoe zit dit bij rolstoelrijden en bij patiënten?

ACSM richtlijnen voor gezond bewegen (18-65 jaar)

- 5 x 30 minuten per week (ACSM position stand 1998)
- Inspannings intensiteit:
 - $> 40\% \text{VO}_{2\text{max}}$
 - $> 55\% \text{HR}_{\text{max}}$
 - $> 3 \text{ METs}$
 - 1 METabolic equivalent = 3.5 ml/min (i.e. RMR)

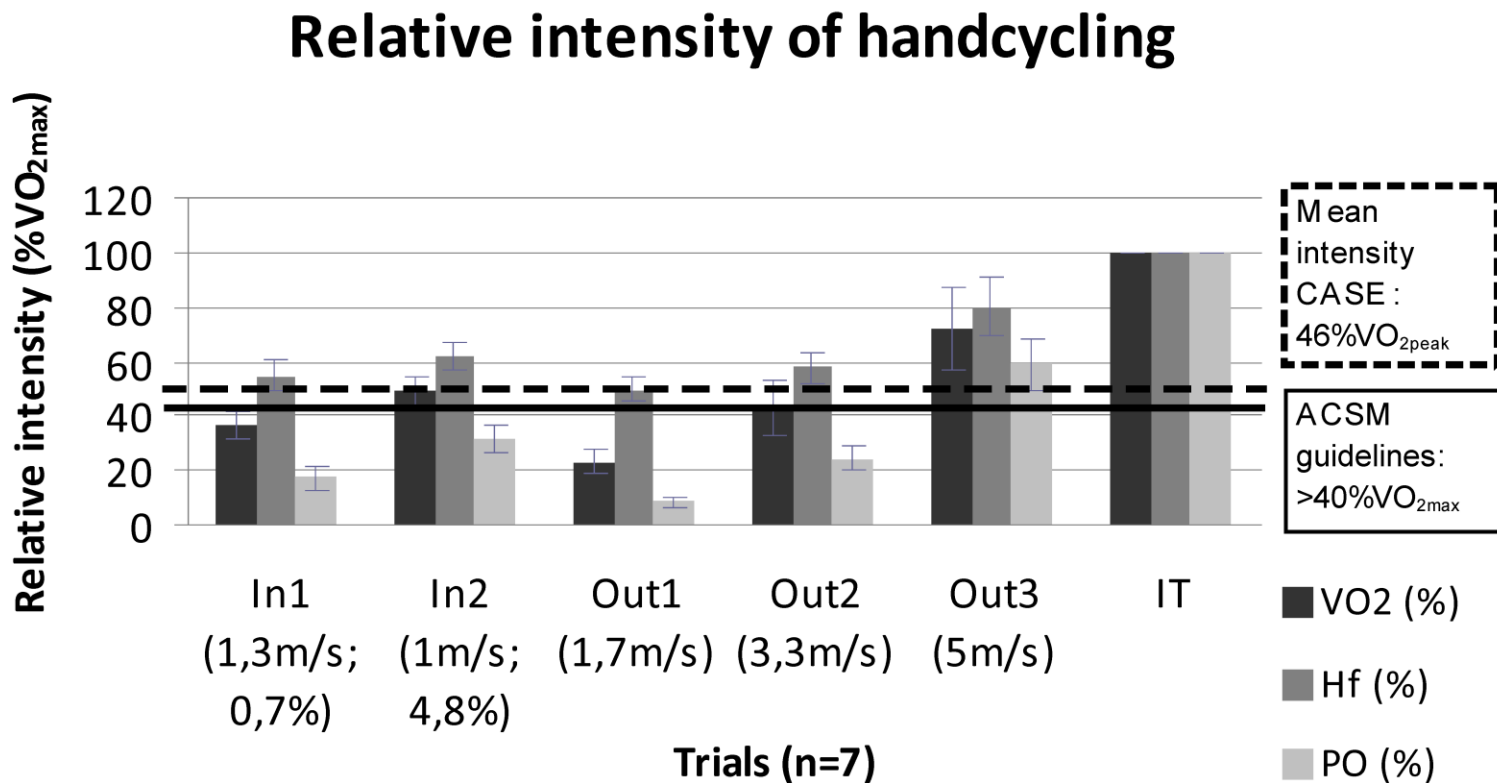


Handcycling: training, inspanningsfysiologie/biomechanica en vermoeidheid

- Hoe verhoudt het energieverbruik van handcycling zich tot de ACSM richtlijnen voor gezond bewegen?
 - Verschillende hellingen
 - Verschillende snelheden
 - Binnen/Buiten



Submaximal presteren op de handbike, hoe zwaar is dit nu eigenlijk?



Conclusie

- Regelmatig handbiken > wandel snelheid kan bijdragen aan een gezond leven conform de ACSM richtlijnen ($>40\%VO_{2peak}$, $>55\%HR_{peak}$)
- Intensiteiten variëren tussen de 2-8 METs en zijn vergelijkbaar met fietsen tot 200W.
- Lokale ongemakken/belemmeringen limiteren de inspanning niet.



En training?

- Kunnen we dezelfde trainingsrichtlijnen gebruiken voor de armen als de benen?
 - Gunstige effecten laagintensief rolstoel trainen (de Groot et al)
- Wat zijn de verschillen in training parameters?
 - Handbike: $\sim 60\% \text{VO}_{2\text{peakfiets}}$
 - Handbike: $\sim 90\% \text{HR}_{\text{peakfiets}}$
 - Handbike: $\sim 35\% \text{PO}_{\text{peakfiets}}$
 - $\text{GE}_{\text{handbike}}: 7.4\%$ $\text{GE}_{\text{fiets}}: 17.9\%$



Uit vermoeidheid zich ook anders?

- Het vergelijken van vermoeidheid bij fietsen en handbiken is een interessant model om onderliggende mechanismen van vermoeidheid te onderzoeken
 - Fietsen: cardiovasculaire belasting
 - Handbiken: belasting op spierniveau
- In lopende studies kijken we ernaar of we verschillen in kaart kunnen brengen, en zo ja, moet je dan ook anders met vermoeidheid omgaan ('pacing')



Pacing & Vermoeidheid

- Het is belangrijk meer te weten over wat vermoeidheid is en hoe het werkt om effecten op de prestatie te minimaliseren!
- Hoe kunnen we vermoeidheid 'managen' en onszelf 'pacen' als er maar weinig energie beschikbaar is?



Veel factoren spelen een rol bij vermoeidheid

- Definitie: 'Decrease in force (or power) production, or the inability to maintain force despite the presence of an increased perception of action' (Hawley et al)



Wat is vermoeidheid?

- **Perifere** vermoeidheid:
 - Door fysiologische veranderingen in de spier is de contractiele functie verminderd
 - Gelimiteerd op spierniveau (denk aan substraat depletie, metaboliet ophoping), in de aanwezigheid van een onveranderde of zelfs verhoogde centrale aansturing ('drive')
- **Centrale** vermoeidheid:
 - Een daling in vrijwillige centrale activatie resulteert in een daling in prestatie
 - De spier zelf is nog steeds in staat kracht te genereren



Arminspanning vs. beeninspanning

- Verschillende eisen aan het spier (perifere) en centrale systeem
 - Fietsen tot uitputting: zware cardiovasculaire belasting.
 - Handcycling tot uitputting: zware lokale belasting op spierniveau
- Resulteert dit in een verschillend verloop van vermoeidheid?

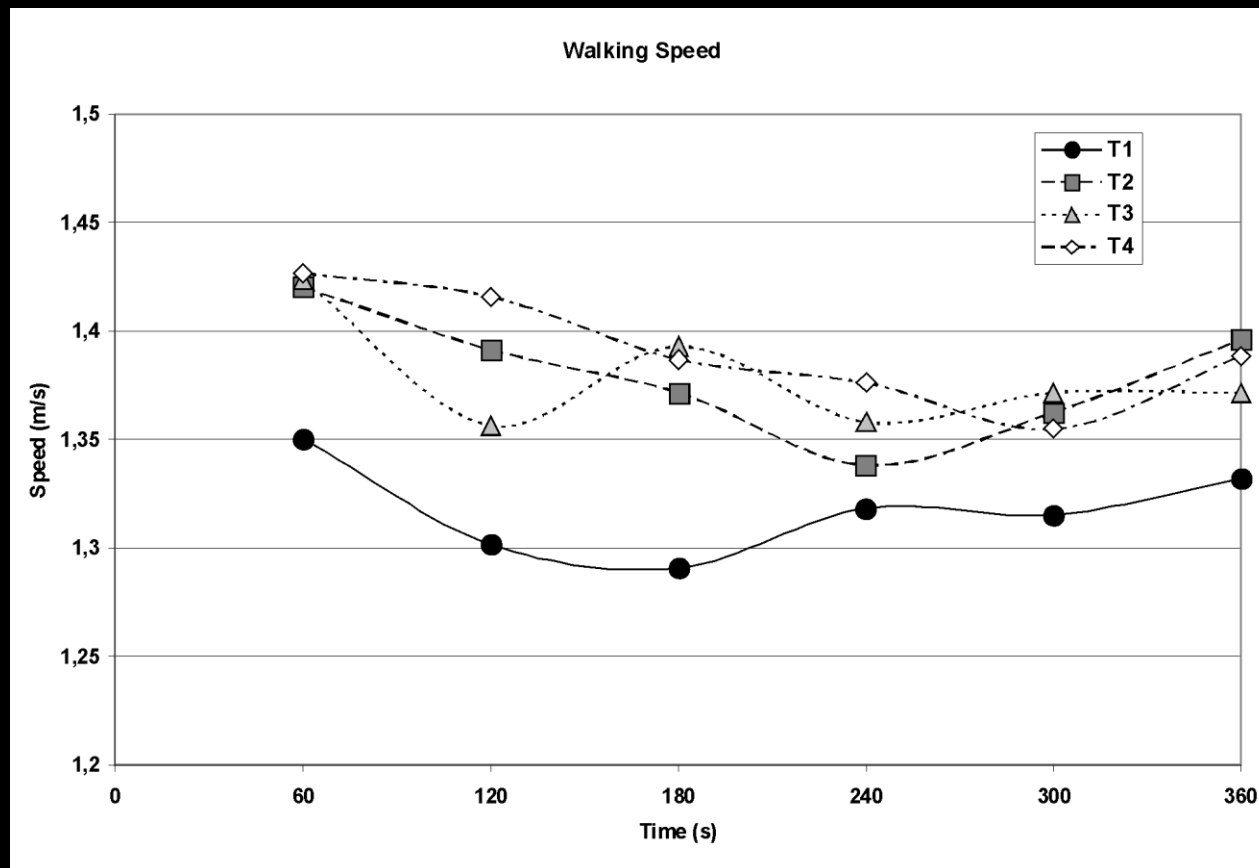


Centrale vermoeidheid: een beschermingsmechanisme?

- Is centrale vermoeidheid belangrijk om binnen je eigen grenzen van je kunnen te blijven?
- Of: Is het menselijk lichaam ervoor uitgerust binnen de eigen grenzen te blijven door beschermingsmechanismen op spierniveau?
- Door cyclisch bewegen van de benen en de armen te vergelijken antwoorden vinden. Op dit moment lopen experimenten waarin EMG gemeten wordt.



En als laatste: kunnen we leren om te gaan met vermoeidheid?



‘Pacing’ in hartpatiënten tijdens 6MWT’s vergelijkbaar met topatleten die een nieuwe taak leren.

Hetzelfde patroon als bij topsporters!

- Net als topsporters houden patiënten in het begin een beetje in bij een nieuwe taak, om vervolgens naar het einde toe te versnellen.
- Dit suggereert gemeenschappelijke leer mechanismen



Samenvattend

- Cyclisch inspannen met de armen vs de benen: interessant model om onderliggende mechanismen te bekijken
 - ACSM richtlijnen worden gehaald met handbiken, maar trainingparameters zijn anders dan bij fietsen. Hoe beïnvloedt dat training?
 - Eisen die aan het lichaam worden gesteld zijn verschillend (cardiovasculair vs. musculair), leidt dit tot een andere ontwikkeling van vermoeidheid?
 - Het omgaan met vermoeidheid is te leren: Leermechanismen die een rol spelen bij het omgaan met vermoeidheid ('pacing') lijken gelijk voor patiënten en topatleten.

Thank you

