

# HandbikeBattle

## A challenging handcycling event

*A study on physical capacity testing, handcycle training and effects of participation*



Ingrid Kouwijzer

# Promotie onderzoek

- **Het testen van fitheid**

- Peak power output in handcycling of individuals with a chronic spinal cord injury: predictive modeling, validation and reference values
- Interrater and intrarater reliability of ventilatory thresholds determined in individuals with spinal cord injury
- The influence of protocol design on the identification of ventilatory thresholds and the attainment of peak physiological responses during synchronous arm crank ergometry in able-bodied participants

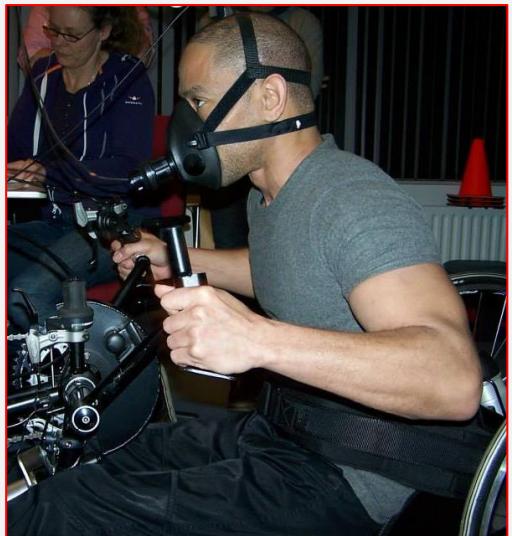
- **Handbiketraining**

- Training for the HandbikeBattle: an explorative analysis of training load and handcycling physical capacity in previously untrained wheelchair users

- **Effecten van deelname**

- Changes in quality of life during training for the HandbikeBattle and associations with cardiorespiratory fitness
- The course of physical capacity in wheelchair users during training for the HandbikeBattle and at one-year follow-up

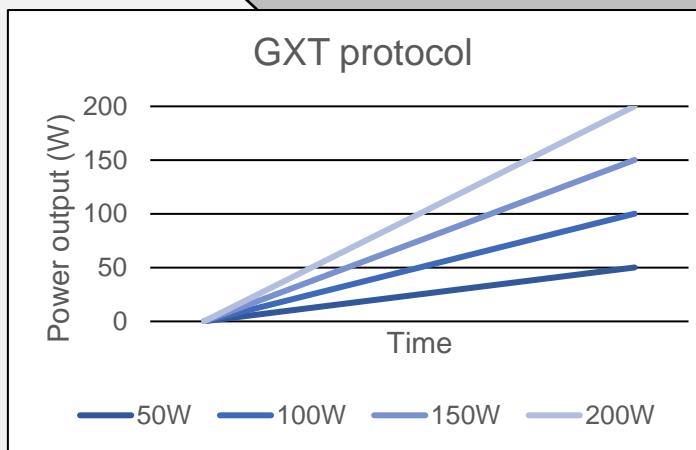
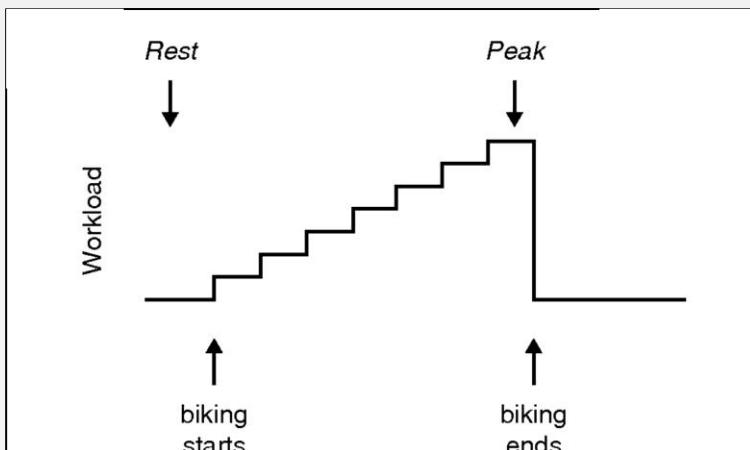
# Het testen van fitheid



- Synchrone armarbeid specifiek voor handbiken
- Wat is een goed protocol?
- Wat zijn normaalwaarden voor fitheid?
- Kun je omslagpunten goed bepalen?
- Wat is hiervan de betrouwbaarheid?
- Wat zijn de verschillen tussen het “ramp” protocol, 1-min stapprotoocol en 3-min stapprotoocol?

# Voorspellen van piekvermogen

- Wat is een goed protocol?
- Wat zijn normaalwaarden voor fitheid?
- Stapgrootte?
- Steilheid ramp?
- Welk protocol moet ik kiezen?
- Voor iedereen anders ...
- Welke factoren zijn van invloed op het piekvermogen?



# Voorspellen van piekvermogen

- Maken van een voorspellend model voor piekvermogen
- Tabellen met referentiewaarden (POpiek (W en W/kg) en VO<sub>2</sub>piek (L/min en ml/kg/min))
- Op basis van 128 HandbikeBattle deelnemers met een dwarslaesie

	Niveau	Aantal	Slecht	Matig	Gemiddeld	Goed	Uitstekend
POpiek (W)	>Th6	37	< 63	63 - 96	96 - 117	117 - 137	> 137
	≤ Th6	86	< 101	101 - 120	120 - 136	136 - 154	> 154

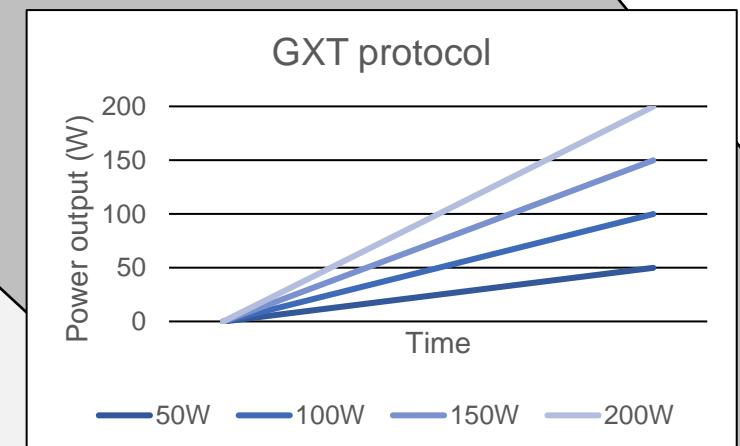
	Geslacht	Aantal	Slecht	Matig	Gemiddeld	Goed	Uitstekend
POpiek (W)	M	106	< 104	104 - 120	120 - 135	135 - 150	> 150
	V	22	< 69	69 - 81	81 - 92	92 - 107	> 107

# Voorspellen van piekvermogen

- POpiek (W) =  $107.05 - (41.13 * \text{geslacht}) + (26.67 * \text{laesieniveau}) + (1.82 * \text{handbiketraining}) + (0.52 * \text{BMI}) + (0.18 * \text{duur}) + (10.92 * \text{compleetheid}) - (0.59 * \text{leeftijd})$ .
- Geslacht
  - 0 = man 1 = vrouw
- Laesieniveau
  - 0 = boven Th6 1 = gelijk aan / onder Th6
- Handbiketraining
  - Uren / week gedurende de afgelopen 3 maanden
- Duur
  - Duur van de dwarslaesie in jaren
- Compleetheid
  - 0 = motor compleet (AIS A / B) 1 = motor incompleet (AIS C / D)

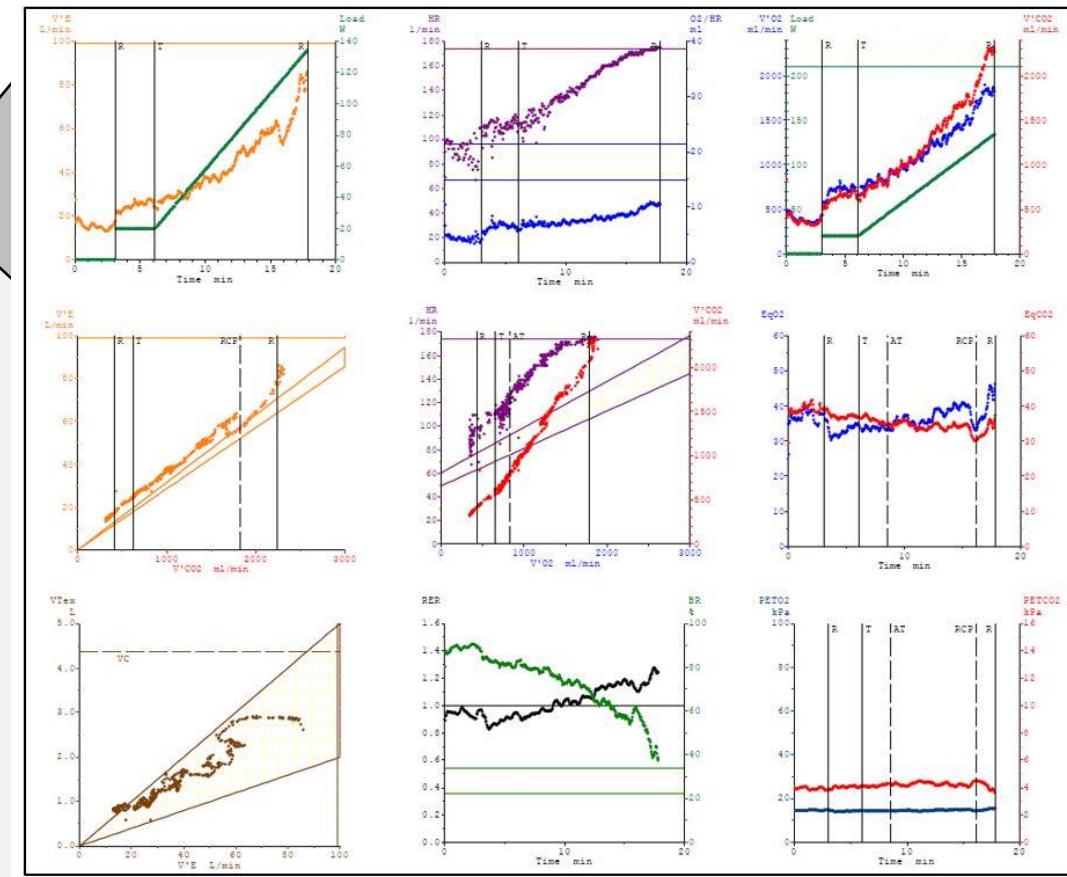
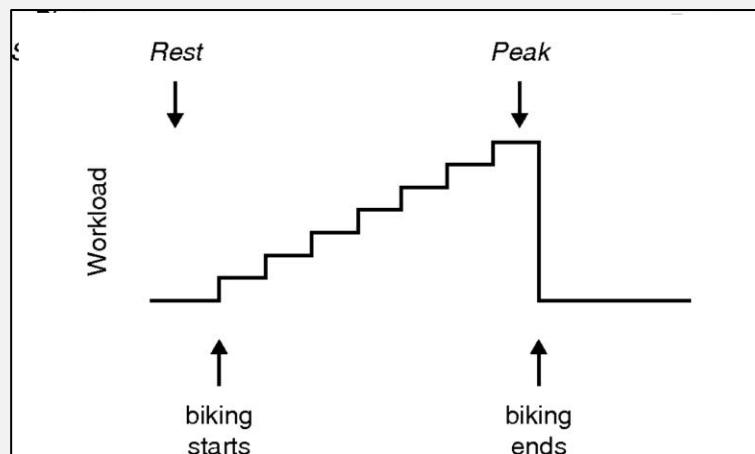
# Voorstellen van piekvermogen

- POpiek (W) =  $107.05 - (41.13 * \text{geslacht}) + (26.67 * \text{laesieniveau}) + (1.82 * \text{handbiketraining}) + (0.52 * \text{BMI}) + (0.18 * \text{duur}) + (10.92 * \text{compleetheid}) - (0.59 * \text{leeftijd})$ .
- Geslacht
  - 0 = man 1 = vrouw
- Laesieniveau
  - 0 = boven Th6 1 = gelijk aan / onder Th6
- Handbiketraining
  - Uren / week gedurende de afgelopen 3 maanden
- Duur
  - Duur van de dwarslaesie in jaren
- Compleetheid
  - 0 = motor compleet (AIS A / B) 1 = motor incompleet (AIS C / D)
- Man, 20 jaar oud. Dwarslaesie Th10, AIS A
- Hij heeft de dwarslaesie nu 2 jaar.
- Zijn BMI is 20 kg/m<sup>2</sup>. Hij heeft de afgelopen 3 maanden iedere week ongeveer 5 uur getraind in de handbike.
- POpiek =  $107.05 - (41.13 * 0) + (26.67 * 1) + (1.82 * 5) + (0.52 * 20) + (0.18 * 2) + (10.92 * 0) - (0.59 * 20) = 142 \text{ W}$



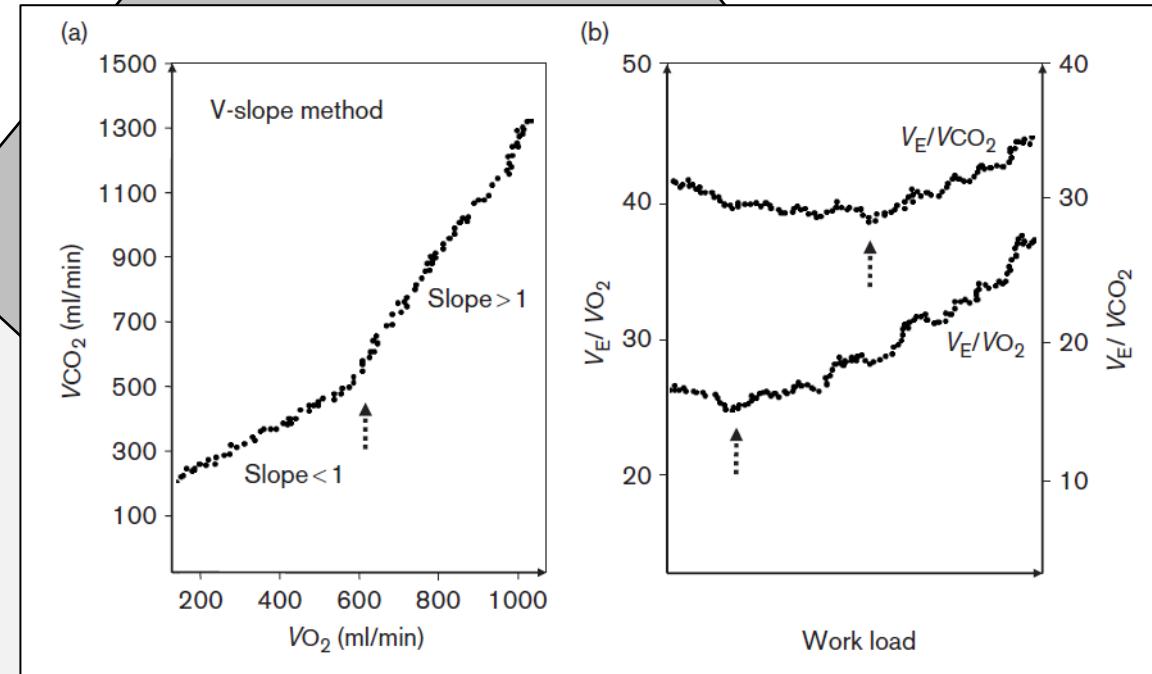
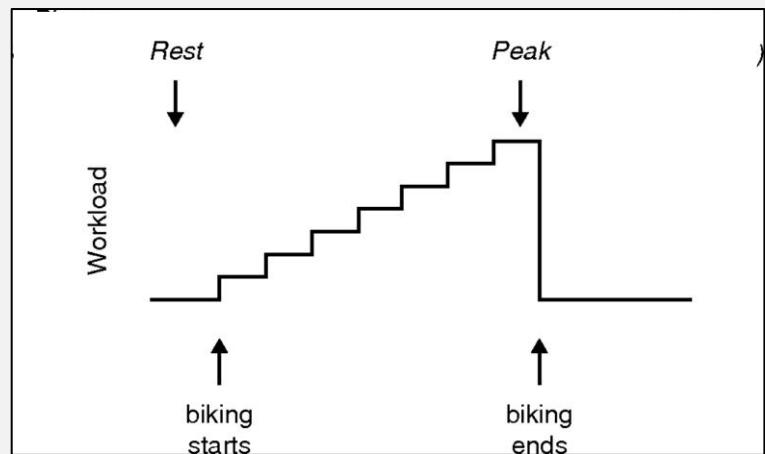
# Bepalen van omslagpunten

- Kun je omslagpunten goed bepalen?
- Wat is hiervan de betrouwbaarheid?



# Bepalen van omslagpunten

- Kun je omslagpunten goed bepalen?
- Wat is hiervan de betrouwbaarheid?



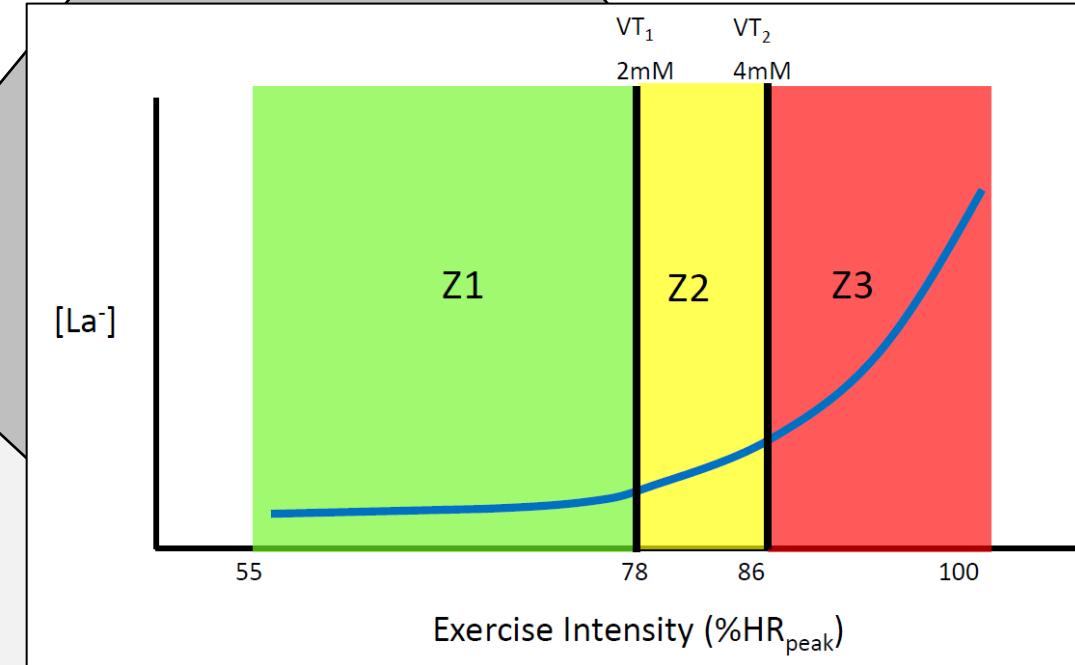
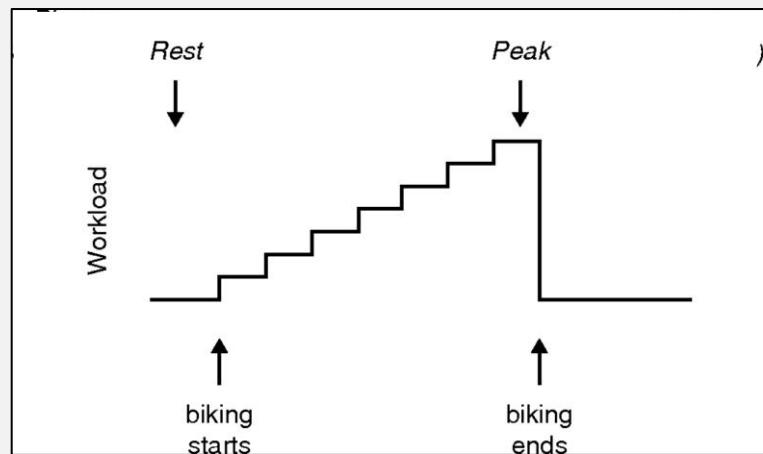
Binder et al. 2008



Hartfrequentie (bpm)	van	tot
Zone 1		125
Zone 2	125	150
Zone 3		150

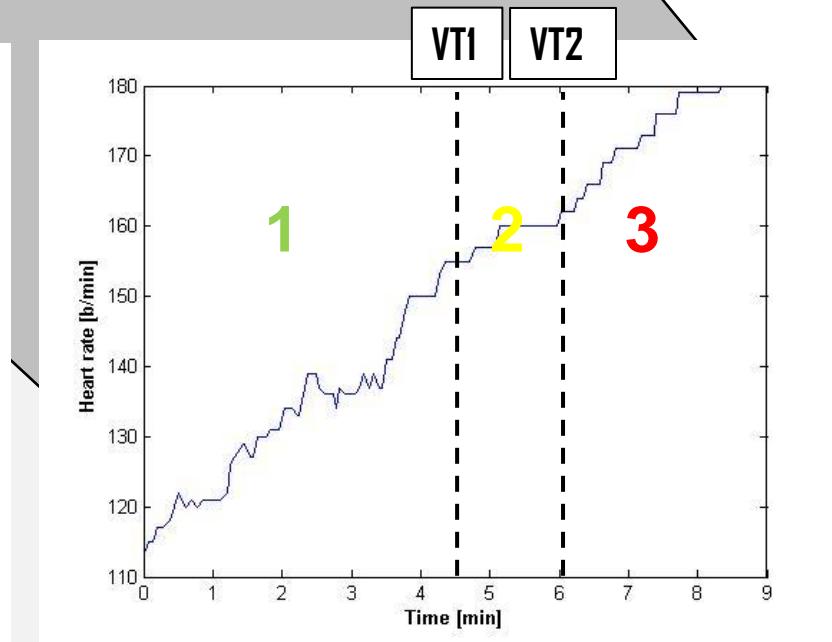
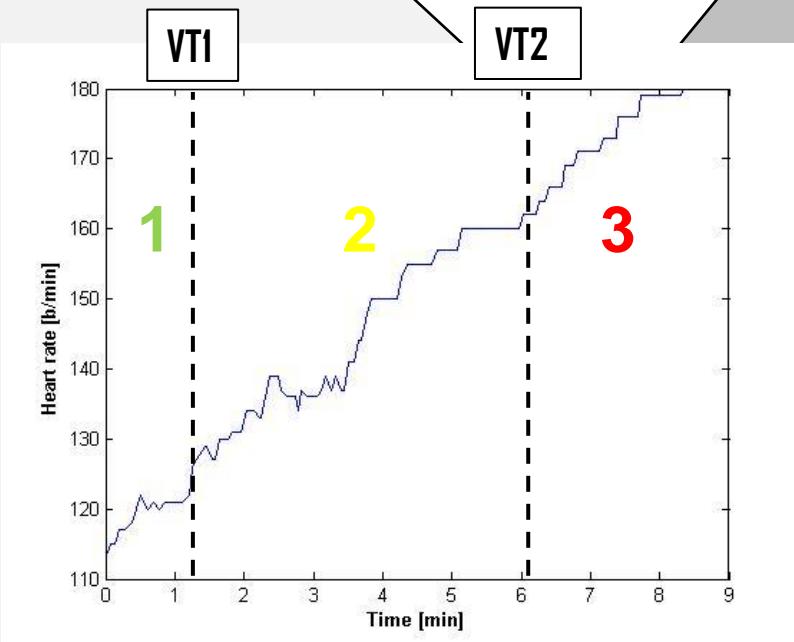
# Bepalen van omslagpunten

- Kun je omslagpunten goed bepalen?
- Wat is hiervan de betrouwbaarheid?



Hartfrequentie (bpm)	van	tot
Zone 1		125
Zone 2	125	150
Zone 3		150

# Bepalen van omslagpunten



Totaal 240 mogelijke omslagpunten

217 omslagpunten konden bepaald worden (90%)

23 omslagpunten niet (10%)

-2 (9%) VT1, 21 (91%) VT2

-7 (30%) PP, 16 (70%) TP

-Lage fitheid, korte testduur

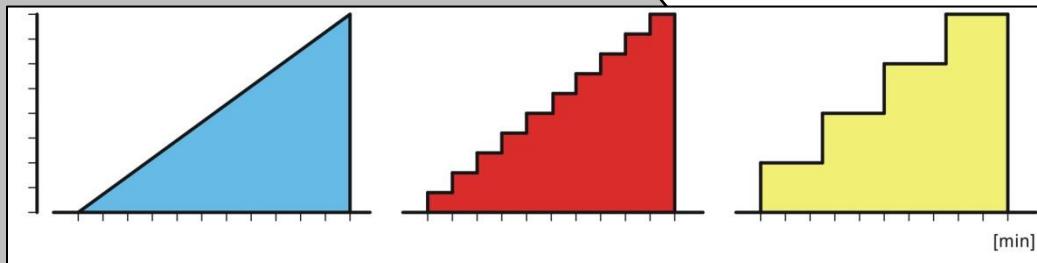
Hartfrequentie (bpm)	van	tot
Zone 1		125
Zone 2	125	162
Zone 3	162	

Hartfrequentie (bpm)	van	tot
Zone 1		155
Zone 2	155	162
Zone 3	162	

# Verschillende protocollen

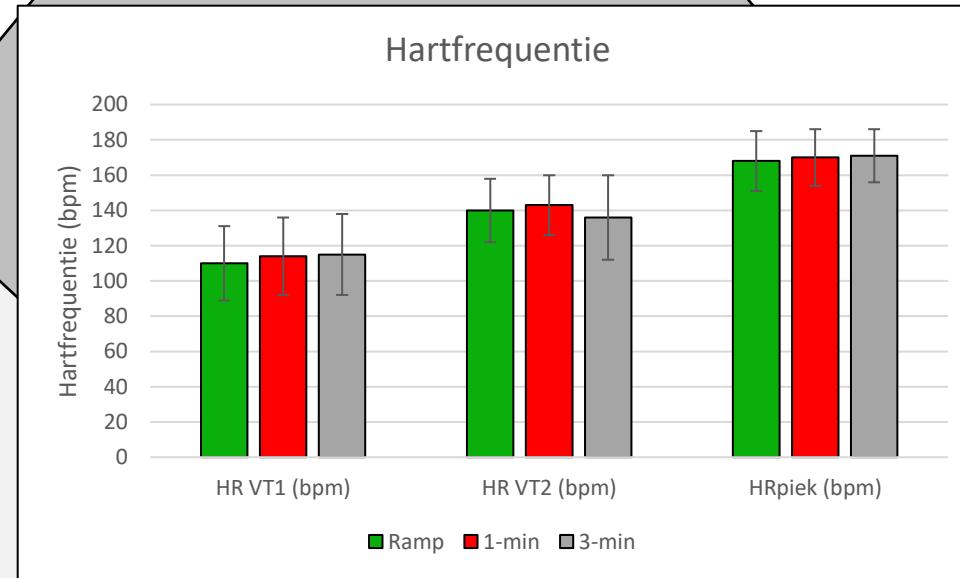
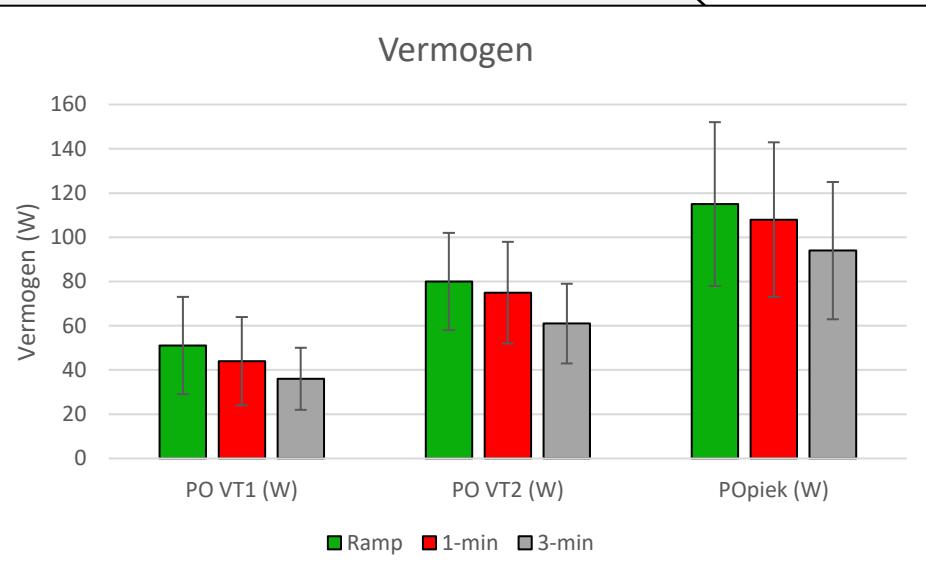


➤ Wat zijn de verschillen tussen het “ramp” protocol, 1-min staprotoocol en 3-min staprotoocol?

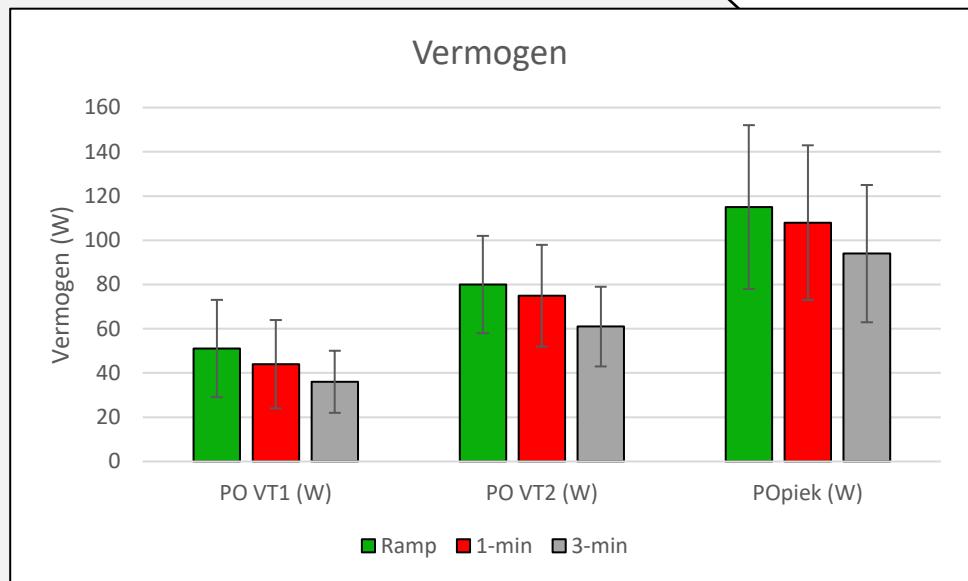


- 19 proefpersonen doen 3 inspanningstesten
- Gekeken naar verschillen en overeenkomsten tussen de protocollen op de omslagpunten en de piekwaarden

# Verschillende protocollen



# Verschillende protocollen



Ramp protocol		
Vermogen (W)	van	tot
Zone 1		51
Zone 2	51	80
Zone 3	80	

1-min stapprotoocol		
Vermogen (W)	van	tot
Zone 1		44
Zone 2	44	75
Zone 3	75	

3-min stapprotoocol		
Vermogen (W)	van	tot
Zone 1		36
Zone 2	36	61
Zone 3	61	

# Promotie onderzoek

- **Het testen van fitheid**

- Peak power output in handcycling of individuals with a chronic spinal cord injury: predictive modeling, validation and reference values
- Interrater and intrarater reliability of ventilatory thresholds determined in individuals with spinal cord injury
- The influence of protocol design on the identification of ventilatory thresholds and the attainment of peak physiological responses during synchronous arm crank ergometry in able-bodied participants

- **Handbiketraining**

- Training for the HandbikeBattle: an explorative analysis of training load and handcycling physical capacity in previously untrained wheelchair users

- **Effecten van deelname**

- Changes in quality of life during training for the HandbikeBattle and associations with cardiorespiratory fitness
- The course of physical capacity in wheelchair users during training for the HandbikeBattle and at one-year follow-up

# Handbiketraining



➤ Wat zijn kenmerken van de trainingsperiode voor de HandbikeBattle?

- Frequentie
- Intensiteit
- Duur
- Type

➤ Wat is de totale trainingsbelasting?

➤ Is de totale trainingsbelasting geassocieerd met vooruitgang in fitheid?

# Handbiketraining

Week 41 Van 8-10-18 tot 14-10-18

**Maandag**

Soort training	Duur	Afstand	RPE	Gemiddelde HF

Opmerkingen:

**Dinsdag**

Soort training	Duur	Afstand	RPE	Gemiddelde HF

Opmerkingen:

**Woensdag**

Soort training	Duur	Afstand	RPE	Gemiddelde HF

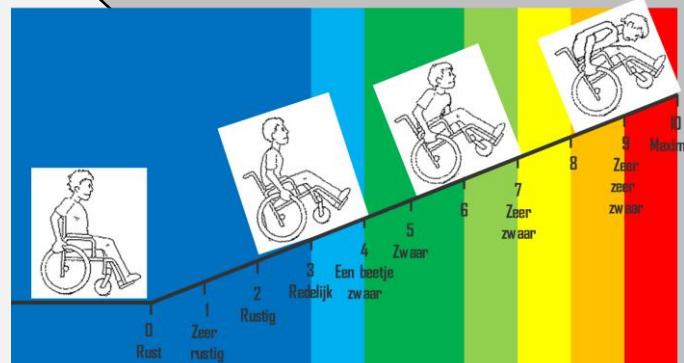
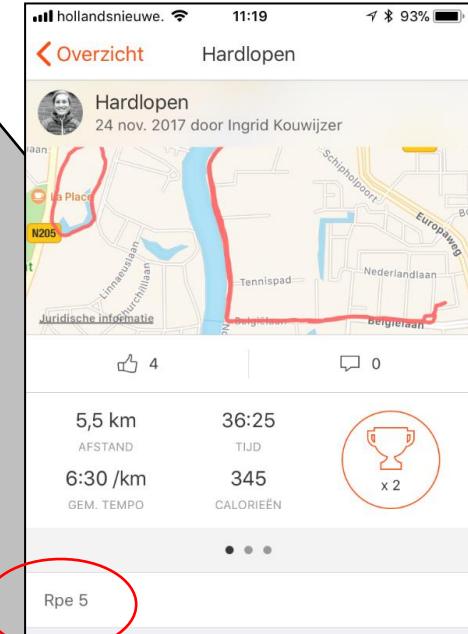
Opmerkingen:

**Donderdag**

Soort training	Duur	Afstand	RPE	Gemiddelde HF

Opmerkingen:

**"IF IT'S NOT ON STRAVA  
IT DIDN'T HAPPEN."**



Duur: 100 minuten  
RPE: 6

Trainingsbelasting =  $100 \times 6 = 600$  AU

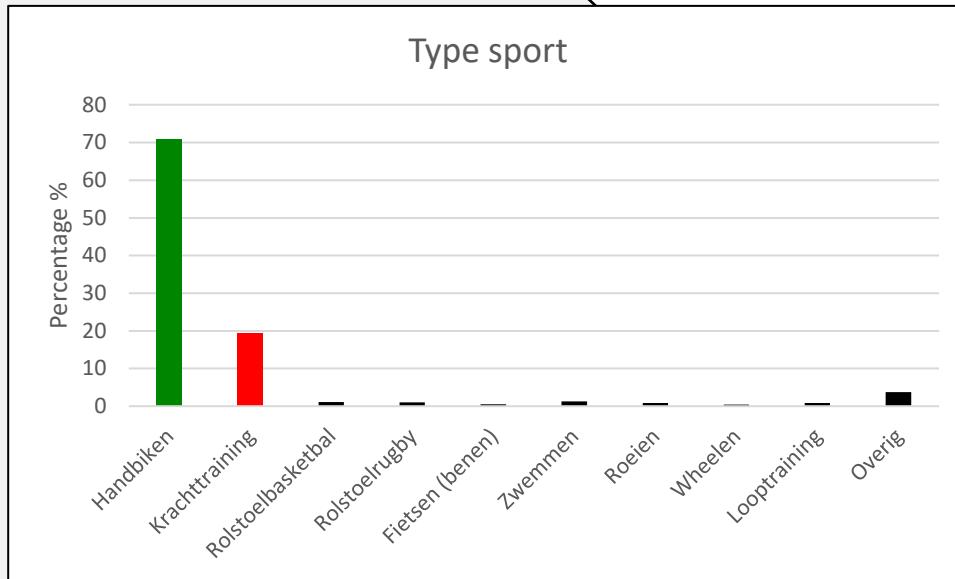


# Handbiketraining



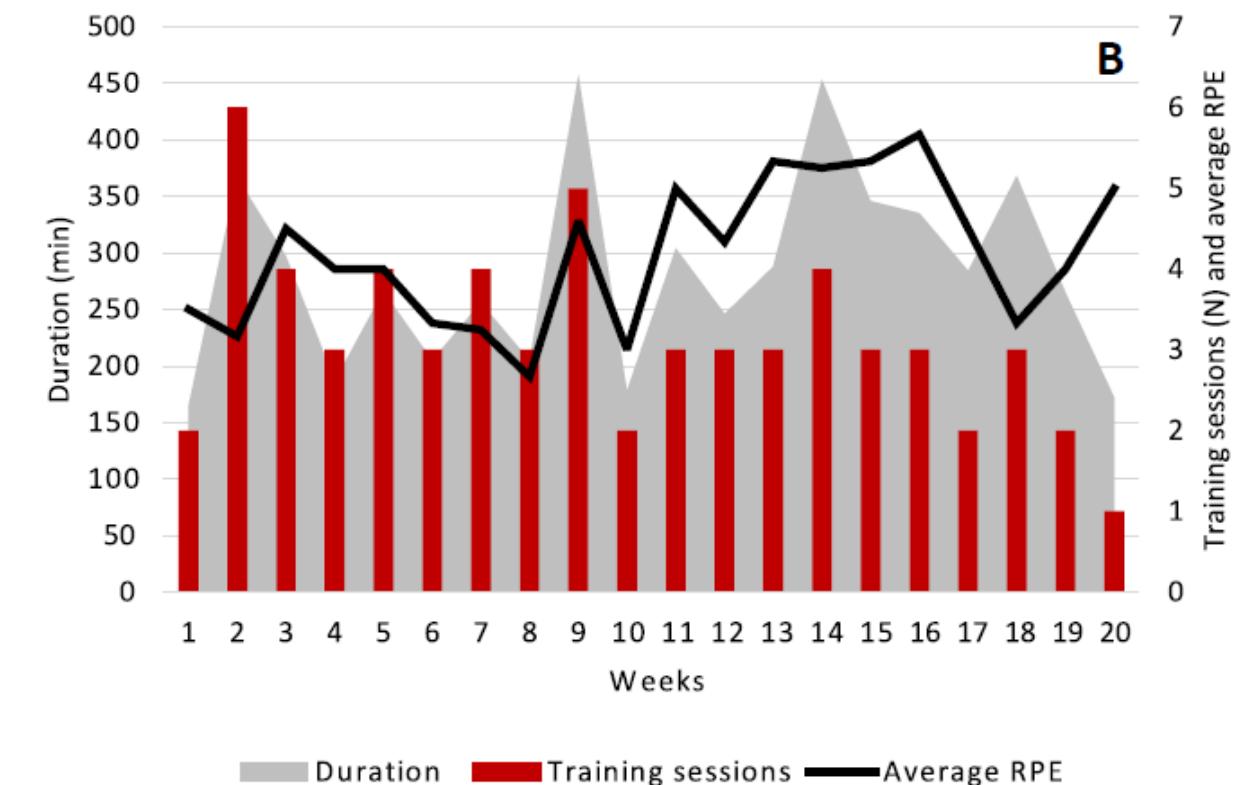
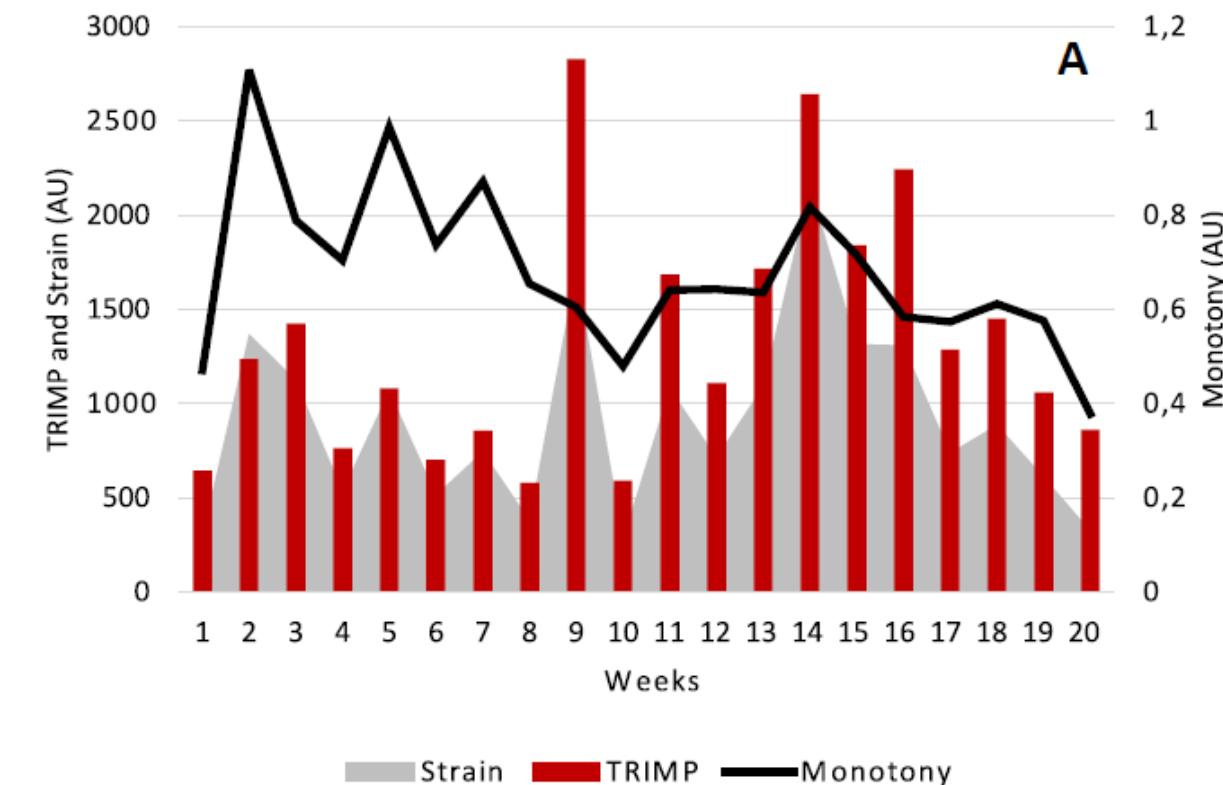
- Analyse 4617 trainingen van 60 HBB deelnemers
- Duur trainingsperiode: 21 weken
- Aantal trainingen per week: 3,6
- Duur per training: 86 minuten
- Gemiddelde intensiteit: 5,4 (RPE)
- Gemiddelde trainingsbelasting per week: 1654 AU
- ROpiek 118 W → 138 W (20%) ↑
- VO<sub>2</sub>piek 1.91 L/min → 2.23 L/min (17%) ↑

# Handbiketraining



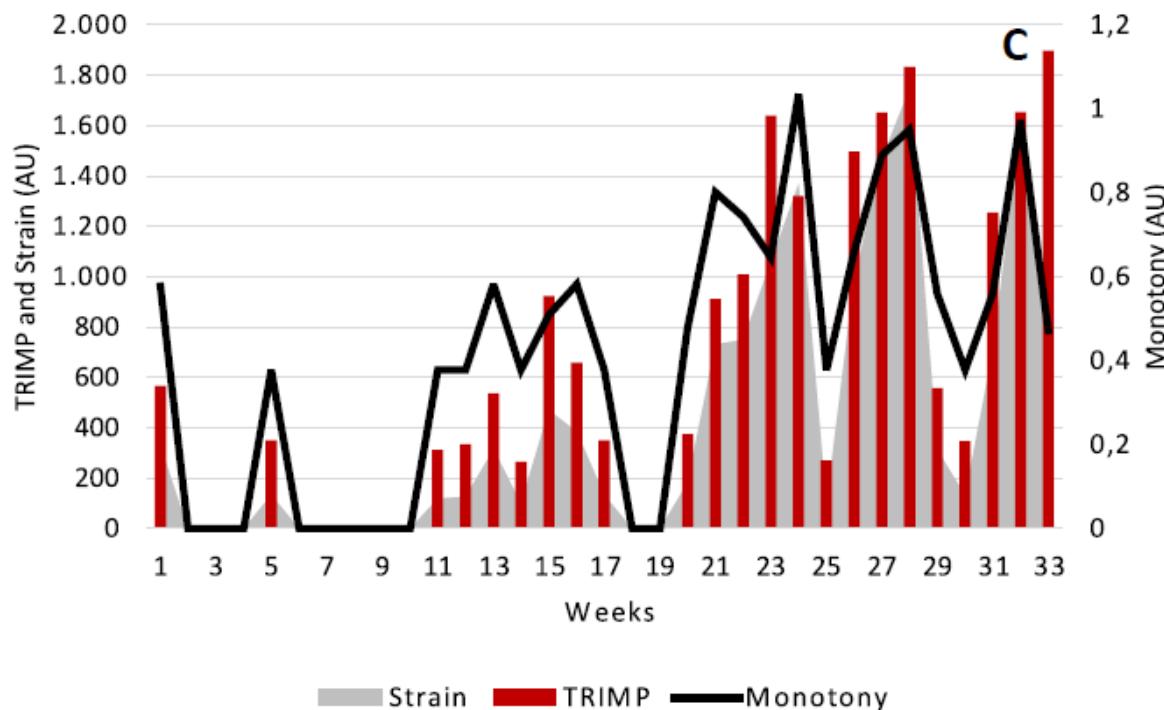
- Analyse 4617 trainingen van 60 HBB deelnemers
- Duur trainingsperiode: 21 weken
- Aantal trainingen per week: 3,6
- Duur per training: 86 minuten
- Gemiddelde intensiteit: 5,4 (RPE)
- Gemiddelde trainingsbelasting per week: 1654 AU
- ROpiek 118 W → 138 W (20%) ↑
- VO<sub>2</sub>piek 1.91 L/min → 2.23 L/min (17%) ↑

# Handbiketraining

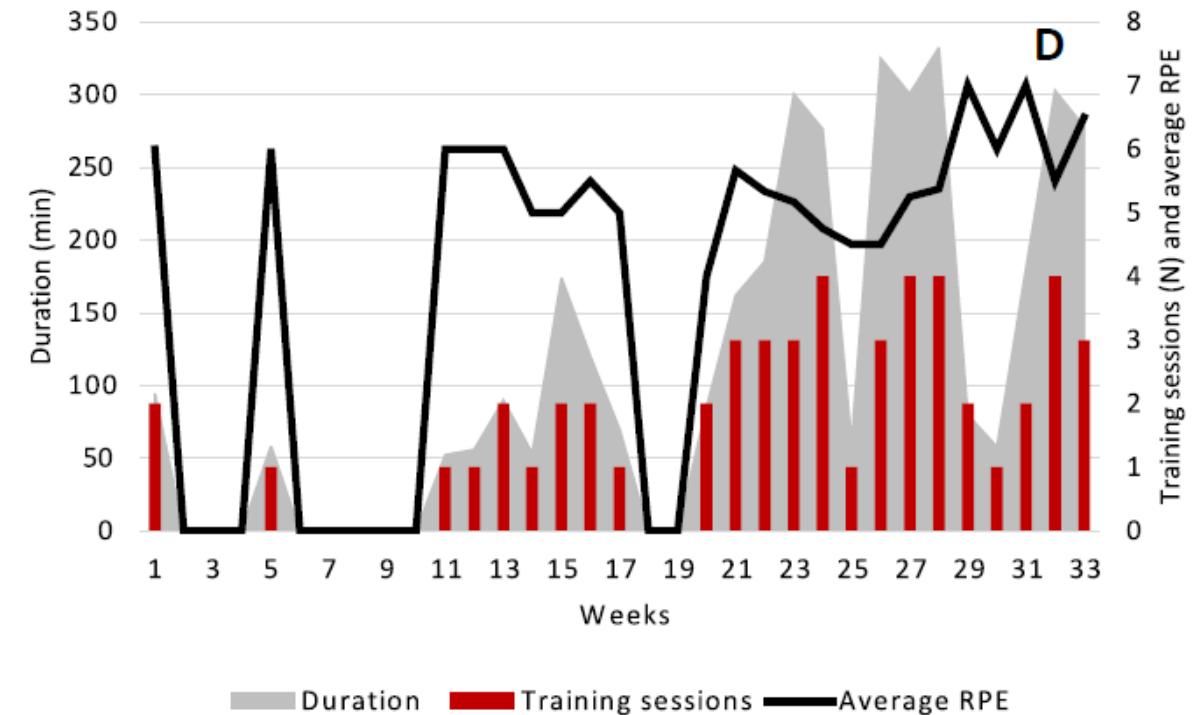


Typical example of a participant who showed a relatively consistent training period. H5 handcyclist with a paraplegia. At T1: VO<sub>2peak</sub> 2.38 L/min, PO<sub>peak</sub> 115W. Relative change in VO<sub>2peak/kg</sub>: 4%, relative change in PO<sub>peak/kg</sub>: 11%. Training period was 20 weeks, with 3 training sessions per week on average, and average TRIMP per week of 1330 AU. Training volume per training: 90 min, average RPE per session: 4.2.

# Handbiketraining



Typical example of a participant who showed a relatively long but inconsistent training period. H4 handcyclist with a paraplegia. At T1: VO<sub>2</sub>peak 1.10 L/min, P<sub>O</sub>peak 78W. Relative change in VO<sub>2</sub>peak/kg: 6%, relative change in P<sub>O</sub>peak/kg: 15%. Training period was 33 weeks, with 2 training sessions per week on average, and average TRIMP per week of 622 AU. Training volume per training: 71 min, average RPE per session: 5.5. At the start of the training period this participant had a lot of pain complaints related to the spinal cord injury, not related to training. In week 18 the participant underwent a surgery.



# Promotie onderzoek

- **Het testen van fitheid**

- Peak power output in handcycling of individuals with a chronic spinal cord injury: predictive modeling, validation and reference values
- Interrater and intrarater reliability of ventilatory thresholds determined in individuals with spinal cord injury
- The influence of protocol design on the identification of ventilatory thresholds and the attainment of peak physiological responses during synchronous arm crank ergometry in able-bodied participants

- **Handbiketraining**

- Training for the HandbikeBattle: an explorative analysis of training load and handcycling physical capacity in previously untrained wheelchair users

- **Effecten van deelname**

- Changes in quality of life during training for the HandbikeBattle and associations with cardiorespiratory fitness
- The course of physical capacity in wheelchair users during training for the HandbikeBattle and at one-year follow-up

# Deelname aan de HandbikeBattle

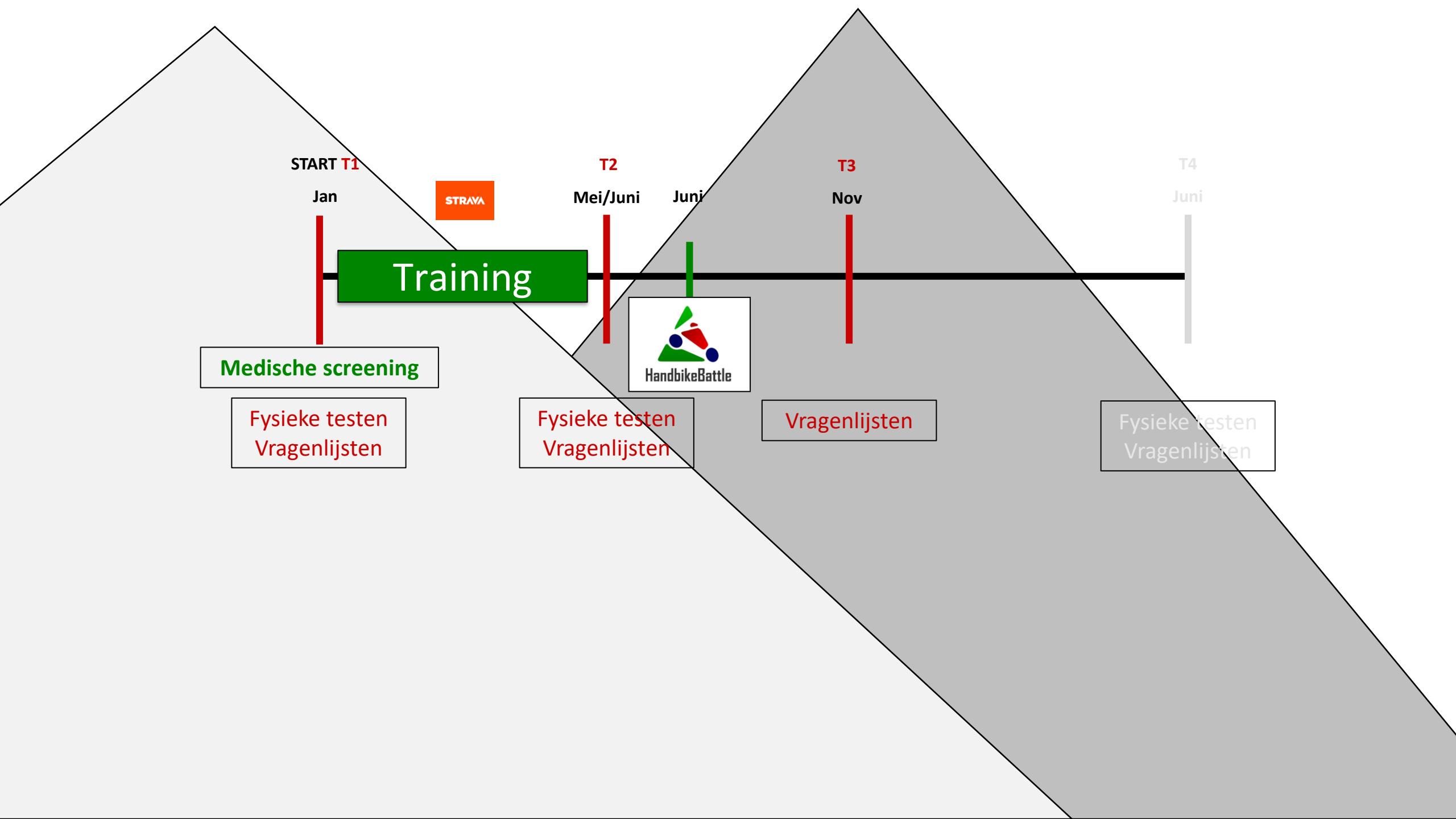
- Op groepsniveau:
  - Toename in fitheid (POpiek en VO<sub>2</sub>piek)
  - Kleine positieve verandering in gezondheid
- Kunnen we dit breder trekken?
  - Zijn er ook veranderingen op andere gebieden, zoals kwaliteit van leven?
  - Wat gebeurt er op lange termijn?





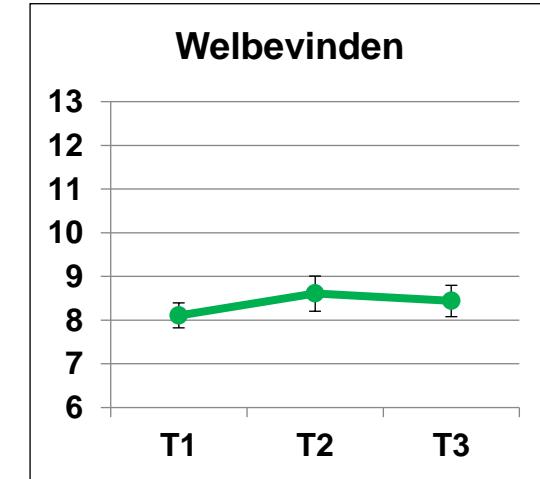
# Kwaliteit van leven

- Zijn er veranderingen in kwaliteit van leven gedurende de trainingsperiode en follow-up?
- Zijn eventuele veranderingen in kwaliteit van leven geassocieerd met veranderingen in fysieke fitheid?
- N=136 deelnemers 2013 – 2016
- Leeftijd:  $41 \pm 13$  jaar
  - 71% dwarslaesie
  - 13% amputatie
  - 4% spina bifida
  - 1% multi trauma
  - 11% anders

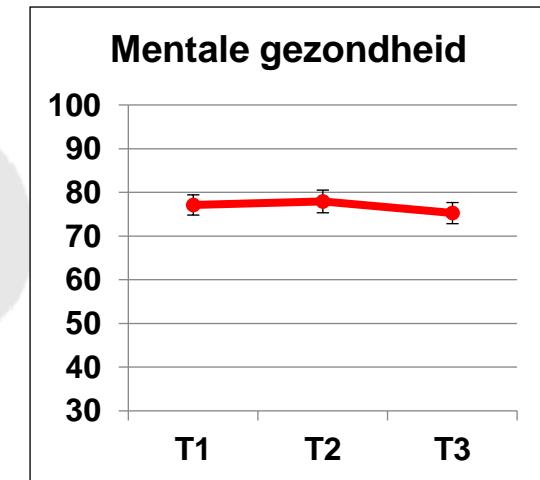


# Beloop van kwaliteit van leven

- Welbevinden laat een significante toename zien (T1 – T2).
- Een toename in fitheid over de tijd was geassocieerd met de toename in welbevinden.



- Mentale gezondheid laat stabiele (hoge) waarden zien over de tijd.
- Er was geen associatie met fitheid.

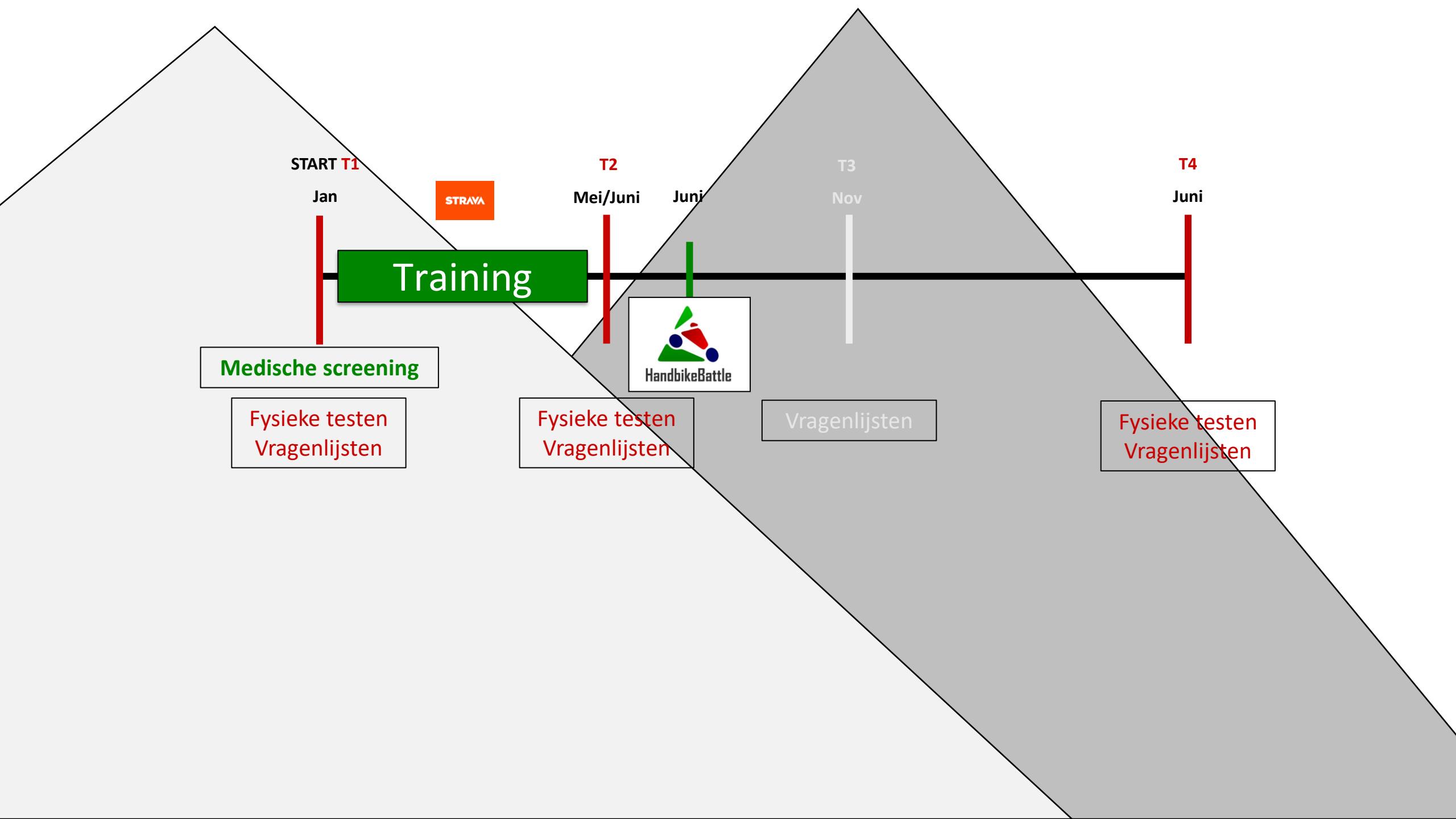




# Langtermijneffecten

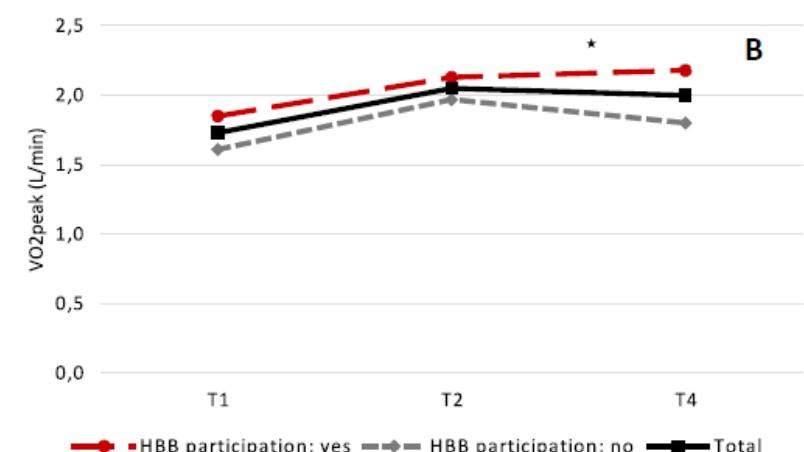
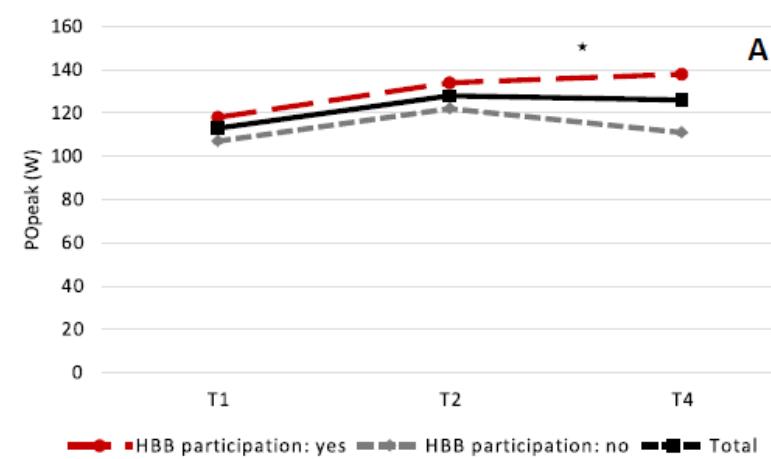


- Wat is de fitheid één jaar na deelname aan de HBB t.o.v. voor en na de trainingsperiode?
- Welke factoren beïnvloeden dit beloop?
- N=33 deelnemers 2017 - 2018
- Leeftijd:  $40 \pm 14$  jaar
  - 52% dwarslaesie
  - 9% amputatie
  - 3% spina bifida
  - 3% multi trauma
  - 33% anders



# Beloop van fitheid

- Fitheid laat (zoals verwacht) een significante toename zien (T1 – T2).
- Het beloop daarna is stabiel (T2 – T4).
- Onderzochte factoren:
  - Geslacht
  - Leeftijd
  - Fitheid op T1
  - Classificatie
  - Pijn op T1
  - Exercise stage of change op T1
  - Zelfeffectiviteit bewegen op T1
  - ...



# Effecten

- Positieve effecten op fitheid en kwaliteit van leven
- Kwaliteit van leven:
  - Intermediaire factoren (bijv. zelfvertrouwen, minder pijn, ADL, lichaamsbeeld)
  - Andere factoren (bijv. peer support)
- Langetermijneffecten
  - Welke deelnemers houden een actieve leefstijl en wat zijn hun kenmerken?
  - Stellen van een doel
  - Intermediaire factoren (competitieve element, peer support)
  - Plezier in het sporten





# Bedankt voor jullie aandacht!

