

TNO Runalyser; real time monitoring van looptechniek

John Willems

TNO | Knowledge for business



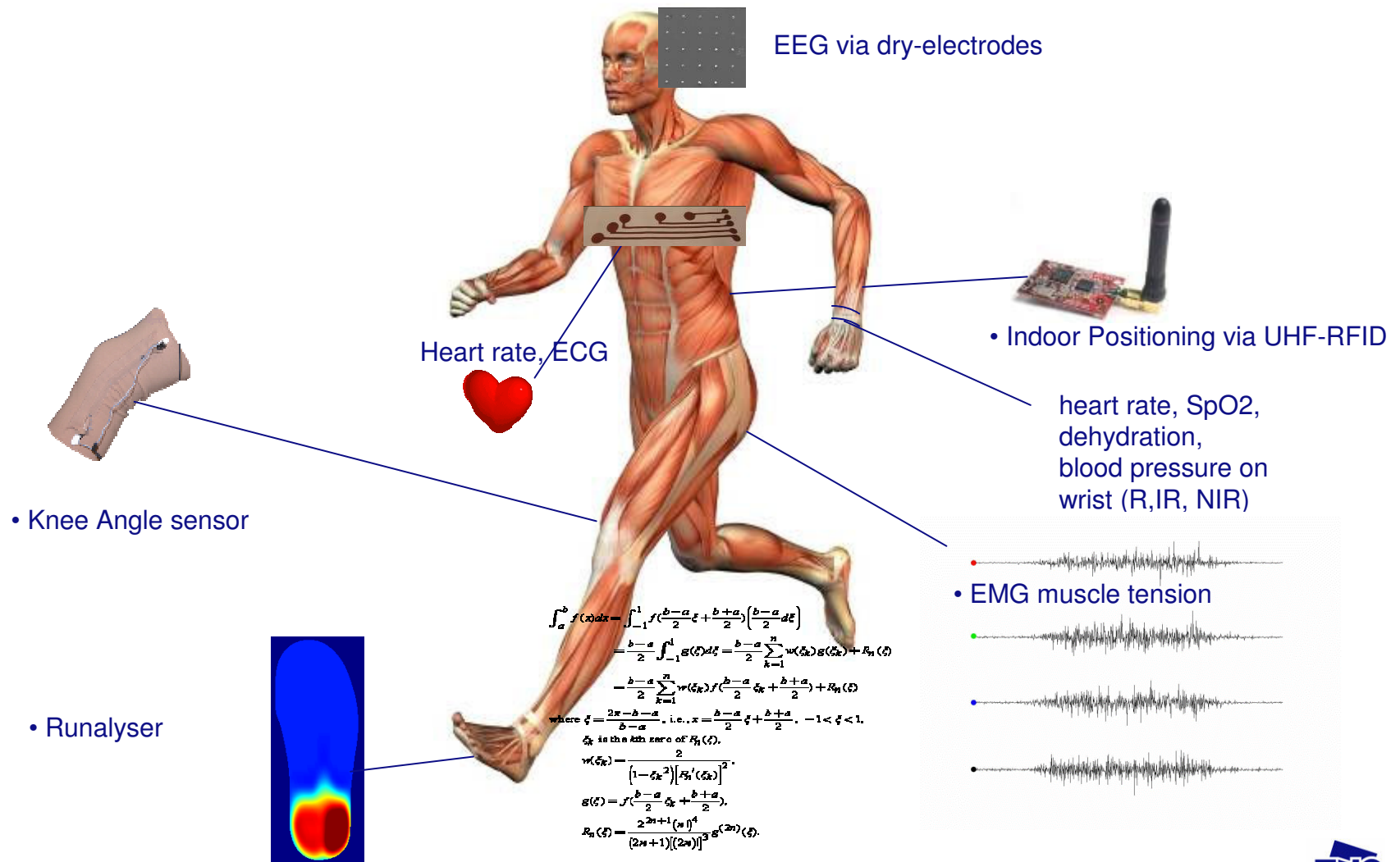
Inhoud

- Korte intro TNO
- Wat is runalyser?
- Waarom runalyser?
- Voorbeeld data runalyser
- Onderzoek naar 'running economy'
- Toekomst



TNO personal monitoring: wearable sensor systems

for SPORTS-REHAB-TELEMONITORING (with clinical, sports & industrial partners)



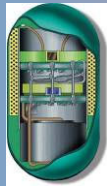
Wat is de runalyser

Physiological analysis

Heart rate monitors



Core temperature
radio pill



Wrist-top computers

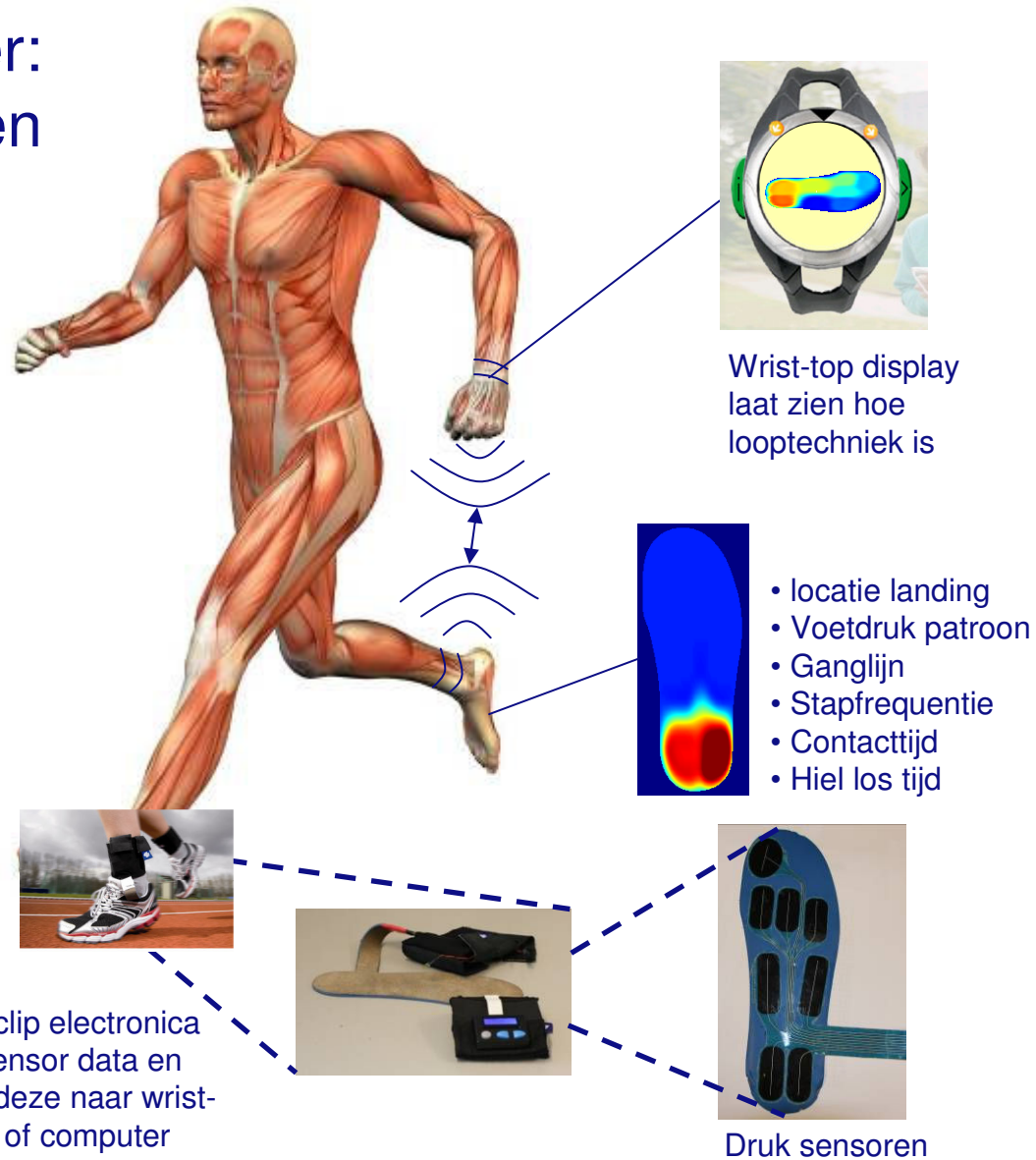


In shoe monitors
(Nike+Ipod/Adidas Run coach etc.)



TNO Runalyser

TNO Runalyser: ambulant meten met hoge tijd resolutie



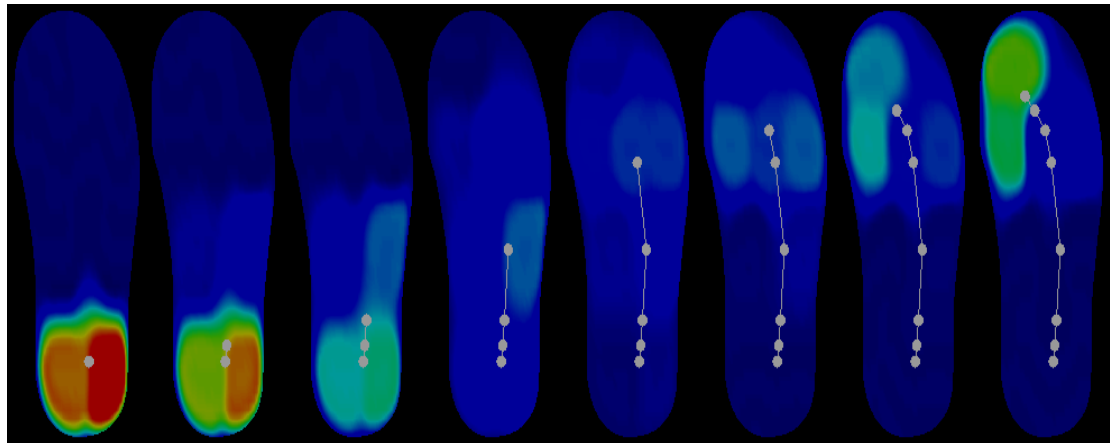
Specificaties Runalyzer April 2008

- Meetzooltje: 8 sensoren
- Tijd resolutie: 500 Hz (1 kHz)
- Contact tijd resolutie: 2 ms
- Hiel los tijd resolutie : 2 ms
- Draadloze communicatie met bereik 200 m



Waarom een runalyser ?

- Inzicht in looptechniek voor toepassing in sport of revalidatie
- Real time monitoring van sport prestaties wordt steeds belangrijker in de toekomst (ipv periodiek testen)
- Verbeteren looptechniek en daarmee
 1. Prestatie: optimaliseren running economy
 2. Belasting: minimaliseren blessure risico



Looptechniek monitoring: toepassingen

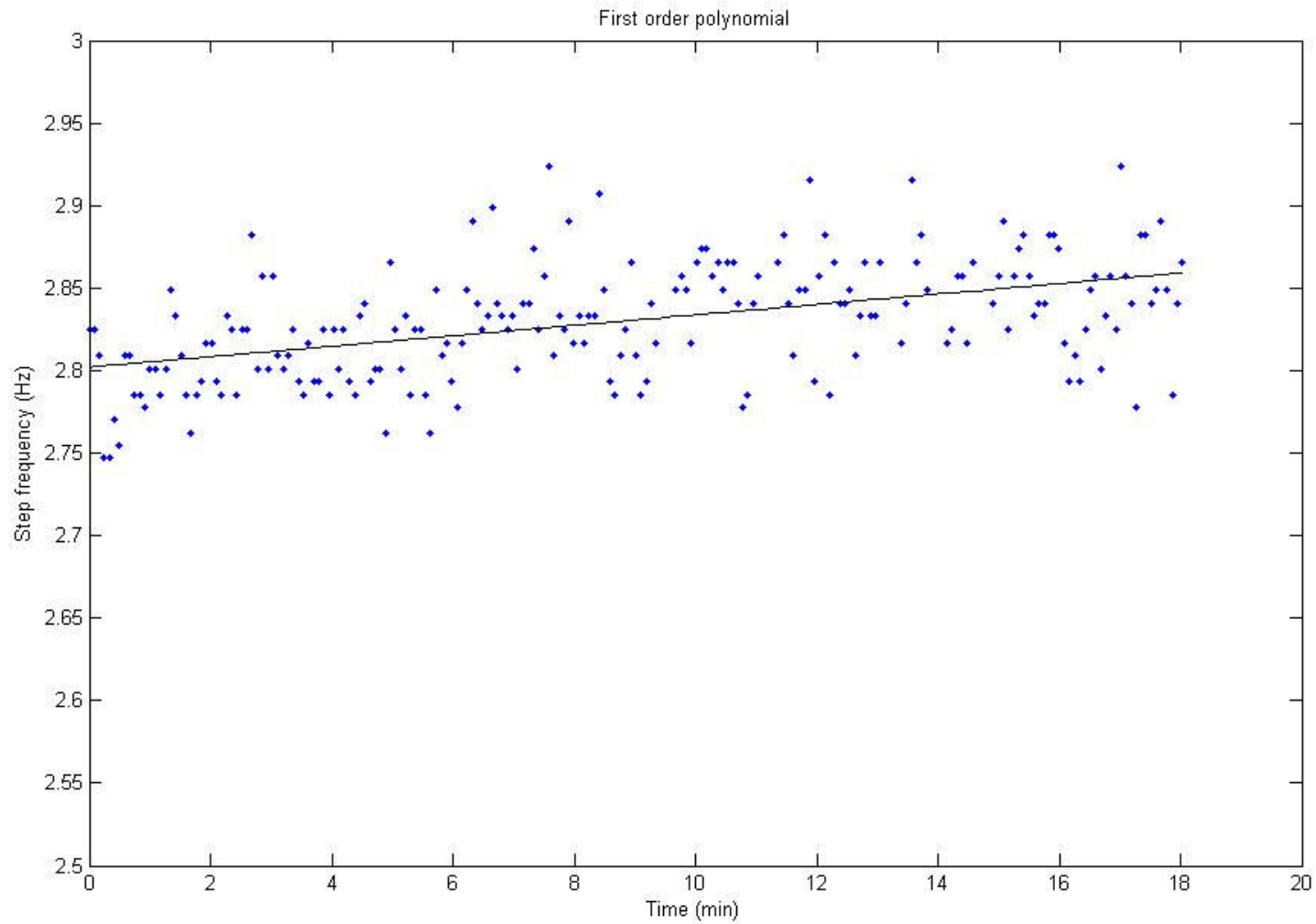
Ad 1. prestatie en running economy

- Objectieve informatie over techniek
- Invloed van vermoeidheid
- Effect van (technische) oefeningen (sprint, duur, horden...)
- Effect van trainingsperiode
- Hardloopspecifieke testen (bv wingate)
- Talent herkenning
- Evaluatie effect schoen
- ...

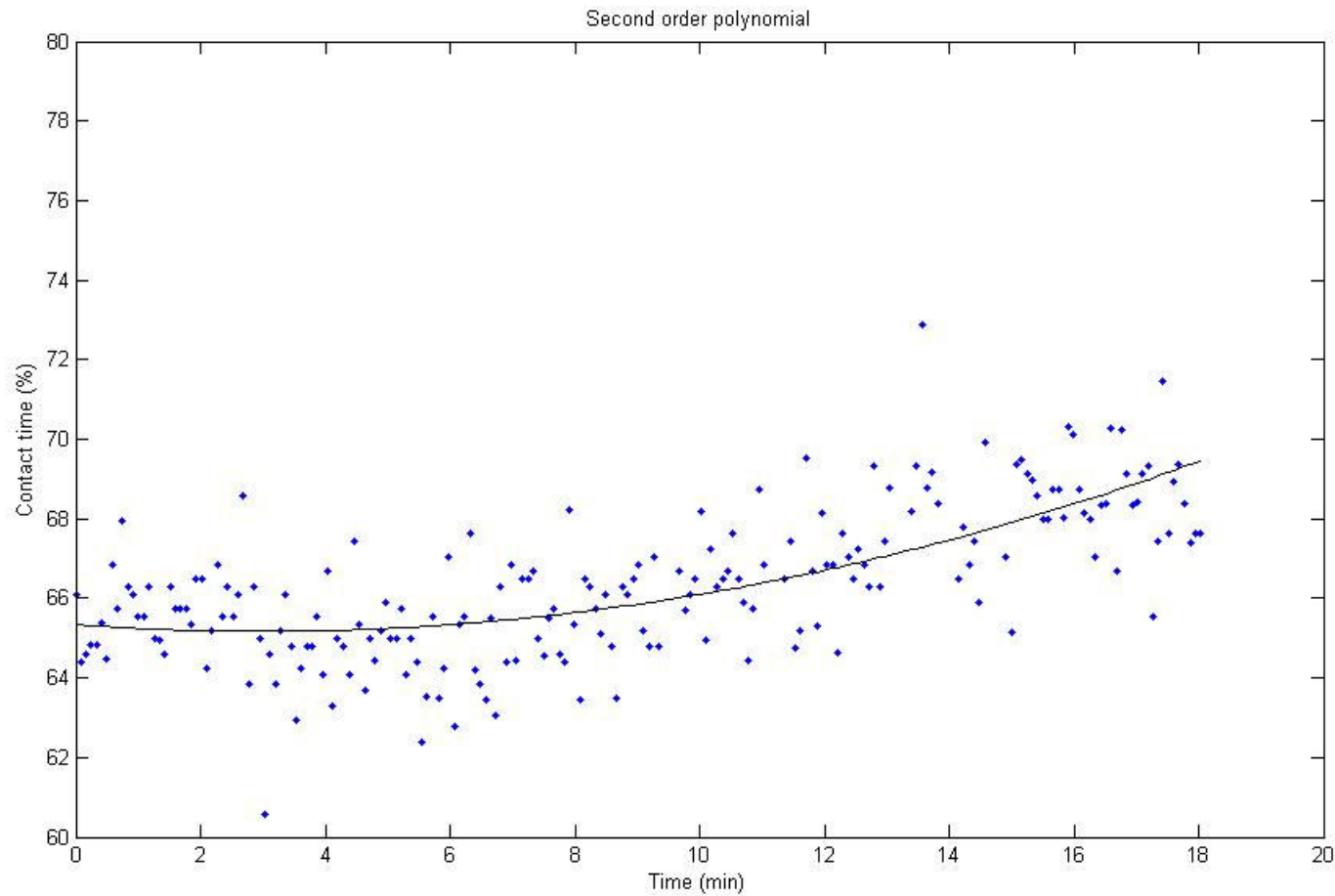
Ad 2. Belasting

- Looptechniek verandering (bij vermoeidheid)
- Revalidatie status na blessure (links rechts symmetrie)

Voorbeelddata: vermoeidheid en stapfrequentie



Voorbeelddata: vermoeidheid en contacttijd %



Runalyser als trainingstool:

- Voor interpretatie van gemeten parameters is veel kennis nodig over relatie met running economy
- Onderzoek!

Running Economy: Factoren (1)

- RE (op wedstrijdsnelheid!) is kritische factor prestatie bij hardlopers
- RE wordt uitgedrukt in ml/kg/min VO₂ (bep. snelh) of ml/kg/km
- Inter individuele verschillen orde grootte 30 %

Versillen veroorzaakt door:

- 'Niet veranderbare factoren'
 - Spiervezeltypering
 - Moment arm spieren
 - Been lengte
 - Been segment massa
 - ...

Running Economy: factoren (2)

Veranderbare factoren

- Lichaamssamenstelling
- Externe factoren (schoenen, temperatuur, ondergrond)
- Psychologische factoren ?
- Fysiologische factoren (kerntemperatuur)
- **Biomechanische factoren: LOOPTECHNIEK**



Biomechanische factoren en RE

Onderzoek wijst uit dat biomechanica RE beïnvloedt:

- Kinematische variabelen
- Kinetische variabelen

Wat weten we:

- Gebruik maken van elastische eigenschappen spierpees complex (achilles)
- Biarticulaire spierwerking: efficient vermogenstransport prox naar dist
- Beperken remmende krachten
- Zelf gekozen pasfrequentie is meestal goed (mits goed getraind)
- Nog weinig goed gecontroleerd interventie onderzoek (RCT)
- RE snelheidsafhankelijk

RE en snelheid

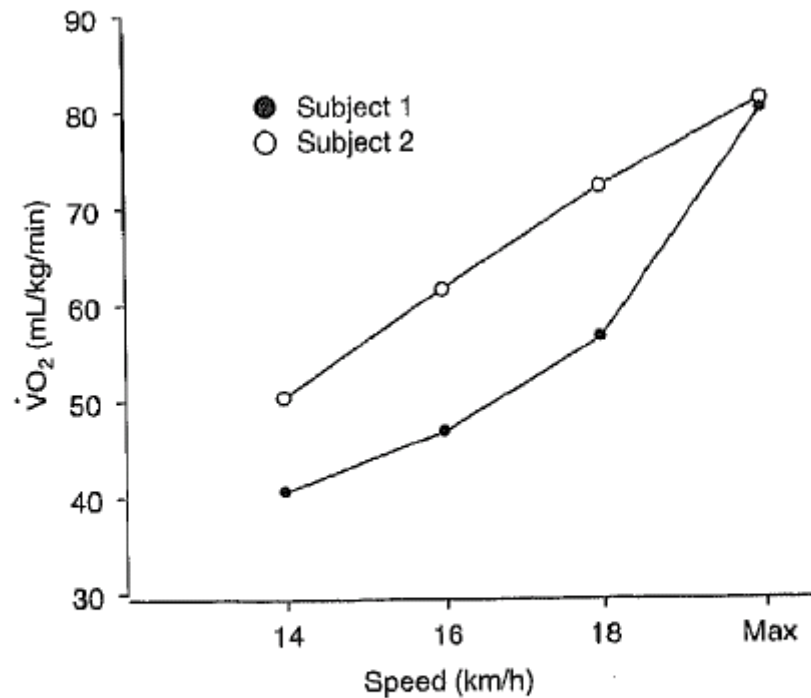


Fig. 1. Comparison of oxygen uptake ($\dot{V}O_2$) [mL/kg/min] in two international calibre 10km runners, one with good economy (subject 1) and the other with poor economy (subject 2) [Saunders et al. unpublished data, 2003]. **Max** = maximum.

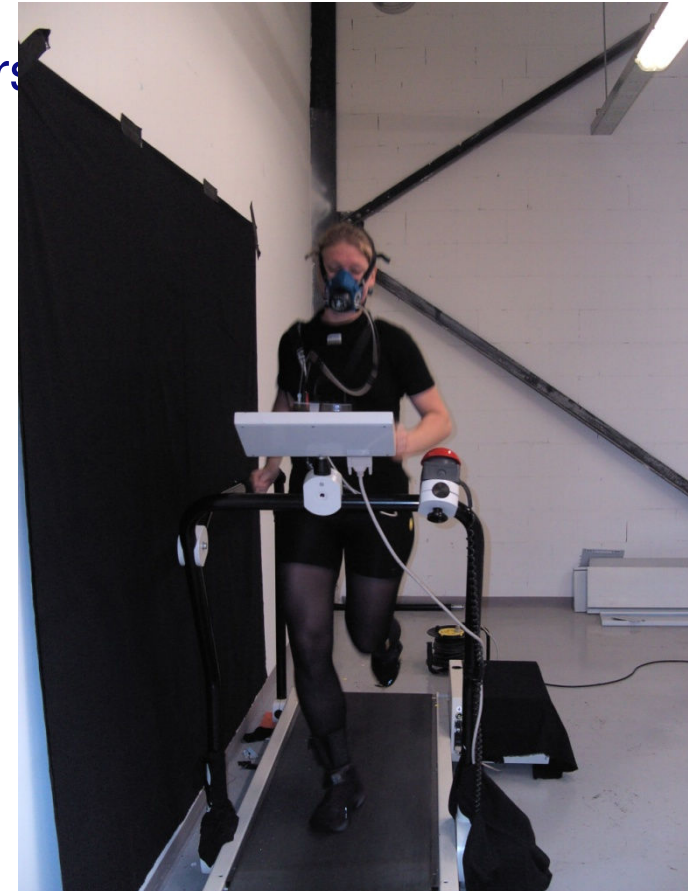
(Saunders et al. 2004)

Onderzoek runalyser parameters en running economy (Rianne Golsteijn (UM))

- Is er een relatie tussen running economy en heel-off tijd en contact tijd en kinematisch parameters

Methode

- 22 proefpersonen (10 man, 12 vrouw)
- Wedstrijd, recreatieve en beginnende lopers
- 2 snelheden
- WU met gewenning loopband
- Antropometrische metingen
- Kinematica (camera)
- Looptechnische parameters (Runalyser)
- Zuurstofopname (Cosmed)



Resultaten

- Geen duidelijke resultaten tav
 - contact tijd
 - knie flexie
 - paslengte en pasfreq.
- Correlatie voor maximale dorsaalflexie
- Trend voor laagste heel-off time in meest economische groep

Conclusies: Biomechanische factoren

- Tegenstrijdige resultaten onderzoek (bv. contacttijd)
- Complexe interactie economy bepalende factoren: dit pleit voor homogene populaties
- Er is geen 'economisch loopprofiel': hangt af van totaal van individuele karakteristieken
- Correlaties niet direct te vertalen naar looptechniek veranderingen individuele loper

KORTOM: interpretatie van looptechnische parameters op basis van wetenschappelijke evidentie is (nog).....erg lastig

Tot slot

- Real time monitoring van sport prestaties wordt steeds belangrijker in de toekomst
- Runalyser concept is zeer enthousiast ontvangen door coaches en paramedische begeleiders
- De Runalyser is een systeem waardoor meer inzicht kan worden gegenereerd in (ontwikkeling in) looptechniek tijdens training en wedstrijd
- Interventie studies moeten meer inzicht verschaffen in relatie individuele eigenschappen en optimale looptechniek

Dank voor uw aandacht!

