

# Maximale inspanningstest binnen de revalidatie

Revalideren is topsport! Dus waarom zou je dit dan ook niet zo benaderen? Met een maximale inspanningstest wordt het uithoudingsvermogen van de revalidant bepaald en kan vervolgens een gepersonaliseerd trainingsschema opgesteld worden. Daarnaast wordt beoordeeld of en hoe er verantwoord aan een trainingsprogramma deelgenomen kan worden.

Een maximale inspanningstest wordt gebruikt om het uithoudingsvermogen te bepalen. Dit geeft belangrijke informatie over hoe het hart, de longen en de spieren (samen)werken. Met behulp van ademgasanalyse worden ademhaling, zuurstofopname (VO<sub>2</sub>) en koolzuuragifte gemeten. Daarnaast worden de bloeddruk, saturatie en het ECG tijdens de inspanning gemonitord.

De test start op een lage belasting waarna de weerstand geleidelijk wordt verhoogd, totdat de patiënt dit niet langer vol kan houden of het niet veilig is door te gaan met de test.

## Primaire uitkomstmaten\*

**VO<sub>2</sub>max:** de maximale zuurstofopname. Deze waarde geeft een indicatie van de inspanningscapaciteit. Uitgedrukt in L/min of ml/kg/min.

**Maximaal vermogen:** de maximale weerstand die geleverd is, uitgedrukt in Watt.

**HFmax:** de maximale hartfrequentie die bereikt is, uitgedrukt in slagen per minuut.

Idealiter wordt er een herstest gedaan om het effect van de behandeling te meten

\* Voor additionele uitkomstmaten z.o.z.

## Informatie voor de verwijzer

### Wanneer vraag ik een maximale inspanningstest aan?

Een maximale inspanningstest wordt voornamelijk aangevraagd wanneer een patiënt:

- Klachten heeft tijdens inspanning
- Gaat deelnemen aan fysieke inspanning, waarbij het de vraag is of dit veilig kan gebeuren
- Een trainingsprogramma gaat starten
- Een verminderde inspanningscapaciteit lijkt te hebben
- Angst heeft om zich zwaar in te spannen

### Wat kan ik met de uitkomstmaten van een maximale inspanningstest

De uitkomsten van een maximale inspanningstest kunnen onder andere worden gebruikt voor de volgende doeleinden:

- Diagnosestelling bij klachten tijdens inspanning
- Bepalen van de belastbaarheid door uitkomsten te relateren aan MET-activiteiten
- Het voorschrijven van een trainingsprogramma
- Efficiënter behandelen door onder- en overtraining te voorkomen
- Evalueren van de effectiviteit van een trainingsprogramma



Werkgroep testen  
Aan dit document kunnen geen rechten  
ontleend worden  
Aire themadag 10-05-2023



### Opstelling

1. Masker inclusief haarnetje
2. Turbine, sample line en flowmeter
3. Saturatiemeter
4. Bloeddruk manchet
5. ECG
6. Fiets ergometer\*
7. Bloeddruk registratie
8. Ademgasanalyse apparatuur
9. Computer met software

\* Alternatieven: armergometer of loopband

Algemene benodigdheden:  
gaasjes, alcohol, tape, scheermesjes,  
bekertjes, limonade en braakbakje

### Veiligheid

- Zicht op patiënt!
- 2 testafnemers (basic life support)
- Arts aanwezig bij hoog risico patiënt
- Achterwacht en reanimatieprocedure
- Noodknop en/of intern noodnummer

### COVID-19

- FFP2 masker
- longfunctiefilter
- ventilatie/CO<sub>2</sub> - meter

## Absolute contra-indicaties maximale inspanningstest

- Recente veranderingen in het rust ECG die kunnen duiden op ischemie, recent myocard infarct of andere acute cardiale problemen
- Instabiele angina pectoris
- Ongecontroleerde dysritmieën
- Symptomatische, ernstige aorta stenose
- Ongecontroleerd symptomatisch hartfalen
- Acute pulmonaire embolie of pulmonair infarct
- Acute veneuze trombose
- Acute myocarditis, pericarditis of endocarditis
- Vermoeden op risicovolle aneurysma
- Acute systemische infectie, gepaard gaande met koorts, pijn of opgezwollen lymfeknopen
- Acute niet cardiale aandoeningen die effect kunnen hebben op het inspanningsvermogen of verergeren door inspanning (bv. infectie, nierinsufficiëntie, hyperthyreoidie, ernstige myopathie of metabole aandoening met risico op sterke lactaat of CK stijging).

## ECG afwijkingen

- ST-elevatie
- ST-depressie
  - Upslope <3mm is toegestaan
  - Downslope stoppen
- Prematuur ventriculair complex (PVC)
  - 3 aaneengesloten uniforme PVC's toegestaan, meer is stoppen
  - Multifocaal is mogelijk stoppen
  - PVC's in patroon is mogelijk stoppen
- Ritmestoornissen
- Bij twijfel altijd test stoppen

Voor meer informatie zie:  
<https://www.airevalidatie.nl>



## Informatie voor de testafnemer

### De maximale inspanningstest

#### Vooraf aan de test

- Informatiebrief
- Twee uur voor de test geen zware maaltijd of cafeïne innemen
- Makkelijke zittende (sport)kleding
- Geen zware inspanning de dag voor de test

#### Tijdens de test

- Kalibreren zoals omschreven door fabrikant
  - Verwisselen sample line bij continu testen
  - Spirometrie (optioneel)

#### Protocol

- Type belasting (fiets- of armergometer of loopband)
- Streefduur test 8-12 minuten
- Mogelijk fixatie voeten en/of ondersteuning romp nodig
- Ramp protocol (geleidelijke toename wattage (5-30 Watt per minuut))

#### Redenen om test af te breken

- Afwijking ECG (zie kopje ECG afwijkingen)
- Agina pectoris
- Afname systolische bloeddruk >10mmHG ondanks toenemende inspanning t.o.v. rust
- Plotselinge daling van systolische druk > 20 mmHG
- Systolische bloeddruk >250 mmHG
- Diastolische bloeddruk >115 mmHG
- Kortademigheid
- Kramp in been of bij claudicatio passende klachten, tekenen van slechte doorbloeding of zuurstofsaturatie
- Geen toename hartslag of afname hartslag bij toenemende workload
- Aanhoudende ventriculaire tachycardie
- Aanwijzingen ischemie
- Opvallende verandering in hartritme
- Verzoek patiënt
- Overduidelijke ernstige vermoeidheid
- Saturatie < 80%

#### Herstelfase

- 3-5 minuten doormeten
- Let op! ST-depressie, hypotensie, herstel hartfrequentie & vasovagale reacties

#### Na de test

- Houd patiënt nog enige tijd in de gaten
- Zorg bij douchen dat deur indien nodig van buitenaf geopend kan worden
- Reinigen/desinfecteren zoals voorgeschreven door fabrikant en instelling

## Maximale test?

De test wordt als maximaal beoordeeld wanneer aan minimaal één van de volgende criteria voldaan wordt. Geef aan welk criterium gebruikt is.

- Respiratory Exchange Ratio > 1.11-1.15
- Zuurstof plateau
- Hartfrequentie (85% van voorspeld)
- Borgscore > 16 (i.c.m. visuele kenmerken van uitputting)
- Adem reserve (< 25%)

Voor kinderen gelden andere criteria.

## Additionele uitkomstmaten\*

**VT1\*\*:** Eerste ventilatoire drempel. Onder deze drempel is voornamelijk sprake van aerobe vetverbranding. De ademhalingsfrequentie begint toe te nemen. Activiteiten onder VT1 kunnen langere tijd worden volgehouden. Boven deze drempelwaarde neemt het aandeel van de koolhydraatverbranding steeds meer toe, en wordt de bijdrage van de anaerobe energielevering steeds groter.

**VT2:** Tweede ventilatoire drempel. Vanaf deze drempel is zowel de aerobe als anaerobe energielevering onvolledig om de inspanning lang vol te houden. Inspanning net onder VT2 kan maximaal een uur volgehouden worden, boven VT2 nog maar enkele minuten.

**RER:** Respiratoire uitwisselingsratio. De RER is de verhouding  $VCO_2/VO_2$ . Deze waarde geeft een indicatie over welke energiesystemen worden aangesproken tijdens de test. RER 0.7 is aeroob en 100% vetverbranding. RER 0.85 is aeroob, 50% vetverbranding en 50% koolhydraat verbranding. RER 1.0 is het punt waar vanaf volledige aerobe koolhydraatverbranding ontoereikend is en er een steeds grotere anaerobe bijdrage komt.

**ECG:** Electrocardiogram (hartfilmpje). Een ECG is een grafische weergave van de elektrische activiteit in de hartspier. Tijdens een inspanningstest wordt dit gebruikt om te kijken naar hoe het hart reageert en functioneert wanneer het onder fysieke stress staat. Hartritmestoornissen, hartfalen en andere pathologieën kunnen op deze manier opgespoord worden.

\* deze zijn niet altijd aanwezig

\*\* kan ook bepaald worden bij een submaximale test