

Hartrevalidatie: waarom lopen mannen altijd voorop

Harriette F. Verwey , cardioloog

CarVasZ

30 november 2012



LEIDEN UNIVERSITY MEDICAL CENTER



Indeling

- Inspanningsfysiologie
- Soorten inspanning
- Man/ vrouw verschillen bij gezonden
- Historie Hartrevalidatie
- Doel Hartrevalidatie
- Resultaten van revalidatie
- Oorzaken man/vrouw verschil

Inspanningsfysiologie

- Vraag
- Toename metabolisme skeletspier bij zware inspanning tov rust situatie?
 - 1:10x
 - 2: 20x
 - 3: 50x
 - 4:100x
- Metabolisme skelet spier afhankelijk van?
 - A: Cardiovasculaire response
 - B: Pulmonale response
 - C: beiden

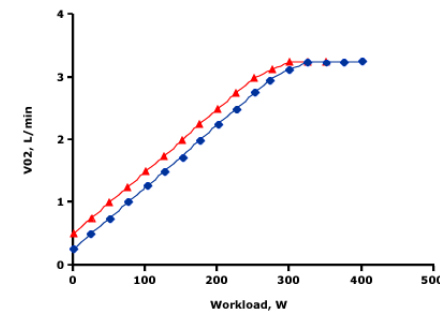
Analyse inspanning

- Overall inspanningscapaciteit (validiteit)
- Response op inspanning
 - Skeletspieren
 - Het hart
 - Systemische en pulmonale vasculatuur
 - longen

Inspanningscapaciteit

- Normaal waarde VO_2 max > 20 ml/min/ kg.lich gewicht. Hoge VO_2 max waarden worden beïnvloed door training. Oudere leeftijd afname van VO_2 max
- VO_2 max : normaal waarde sluit cardiovasculaire/ pulmonale en neuromusculaire pathologie uit
- VO_2 max neemt lineair toe met de inspanning met een afvlakking bij 10 ml/min. Onafhankelijk van leeftijd/ geslacht of training
- VO_2 stijgt met een helling tot ± 10 ml/min/watt
- Onafhankelijk van leeftijd geslacht en training

Oxygen consumption and workload during exercise



Schematic representation of the normal VO_2 -workload relationship during incremental exercise to exhaustion (blue circles). The relationship is left-shifted for obese individuals (red triangles).

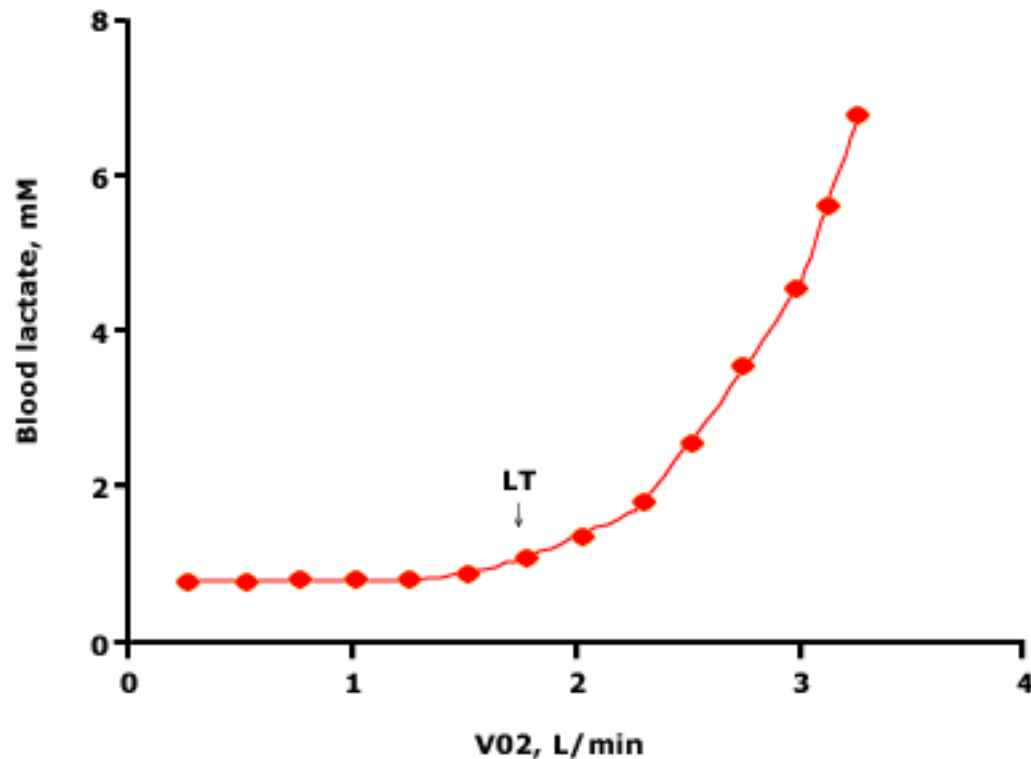
Skeletspieren

- 2 typen
 - Type 1: rode of langzame spiervezels: hoog metabolisme, fatigue resistent: duursport belangrijk
 - Type 2: witte of snelle spiervezels: hoge glycolytische capaciteit: korte snelle acties za : sprinten
 - Verschil zit in myoglobine en de tijd tot piek spanning
- Spiervezel mix is genetisch bepaald, niet te beïnvloeden door training.
- Mix is niet in alle skeletspieren hetzelfde.
- Training veroorzaakt een grotere capillaire dichtheid en concentratie in mitochondria, maar geen invloed op de mix

Andere determinanten

- Energie leverancier: Adenosine triphosfaat (ATP)
- Uitputting: centraal (zenuwstelsel) en perifere component
 - Perifere component
 - Accumulatie metabole bijproducten: lactaat stijging en verlies van K^+
 - Depletie van hoog energie bronnen
 - Depletie van glycogeen substraat
- Lactaat drempel: anearobe drempel
 - VO_2 max waarde waarbij lactaat productie > omzetting van lactaat via de Krebs cyclus

Lactate threshold during exercise

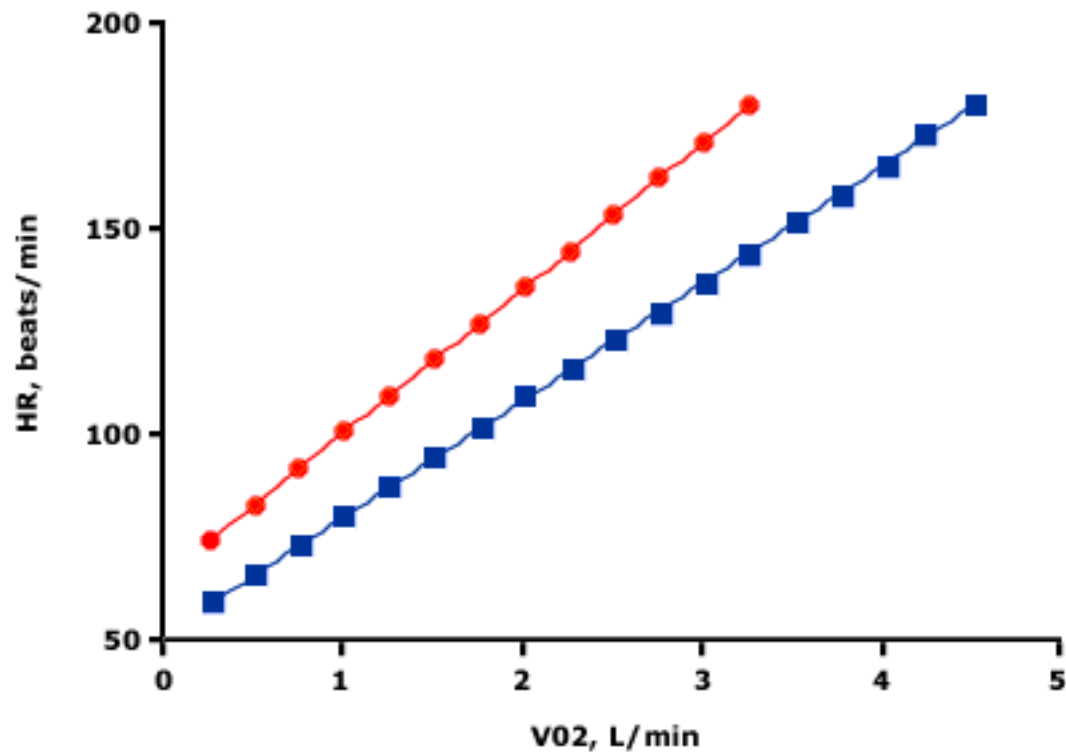


Schematic representation of the normal blood lactate-VO₂ relationship during incremental exercise. The lactate threshold (LT) denotes the onset of a sustained rise in blood lactate.

Cardiovasculaire component

- $VO_2 \text{ max} = Q \times (CaO_2 - CvO_2)$
- $Q = \text{cardiac output: HR} \times \text{SV}$
- Maximale HR = $220 - \text{leeftijd (jaren)}$ of $208 - 0.7 \times \text{leeftijd (jaren)}$
- Lineaire relatie stijging HR & $VO_2 \text{ max}$
- Stijging HR afhankelijk van : lean body mass/ voedingstatus
- SV afhankelijk van myocardiale contractiliteit/ LV vuldrukken/ pericard functie
- Systolische bloeddruk: stijgt bij inspanning. SVR neemt af door vasodilatatie in de spieren

Heart rate and oxygen consumption during exercise



Schematic representation of the heart rate - VO₂ relationship during incremental exercise in normal (red circles) and well-trained individuals (blue squares).



HR stijging door verminderde n. vagus activiteit en te name sympatische activiteit

Pulmonale component

- Arteria pulmonalis druk: rond 30 mmHg; geringe stijging druk gradient over longvaatbed bij inspanning door afname PVR
- Ventilatie & gaswisseling
- Ademfrequentie stijgt tot 50/minuut

Intensieve inspanning

- Toename van O_2 opname in het lichaam: 15x
- Cardiac output stijging: 5x
- Extractie van O_2 ($CaO_2 - CvO_2$): 3x
- Adaptatie op microvasculair niveau waardoor meer O_2 opname in actieve spieren
- Cardio-pulmonale aanpassingen zijn gekoppeld aan veranderingen in de skeletspieren

Blood flow distribution at rest and at maximal exercise

	Rest (percent total)	Maximal exercise (percent total)
Splanchnic	24	1
Skeletal muscle	21	88
Kidneys	19	1
Brain	13	3
Skin	8	2
Heart	3	4
Other organs	10	1

Deelname vrouwen aan internationale duursport

- 1928: Olympische spelen op 800 meter: collaps
- 1960: vrouwen mogen weer deelnemen aan 800 meter (Olympische spelen)
- 1972: 1^e Olympische afstand 1500 meter
- 1984: 1^e Olympische afstand (maranthon) waaraan vrouwen deelnemen
- 1998: geen restrictie op welke afstand dan ook

Man/ vrouw verschil bij gezonde atleten

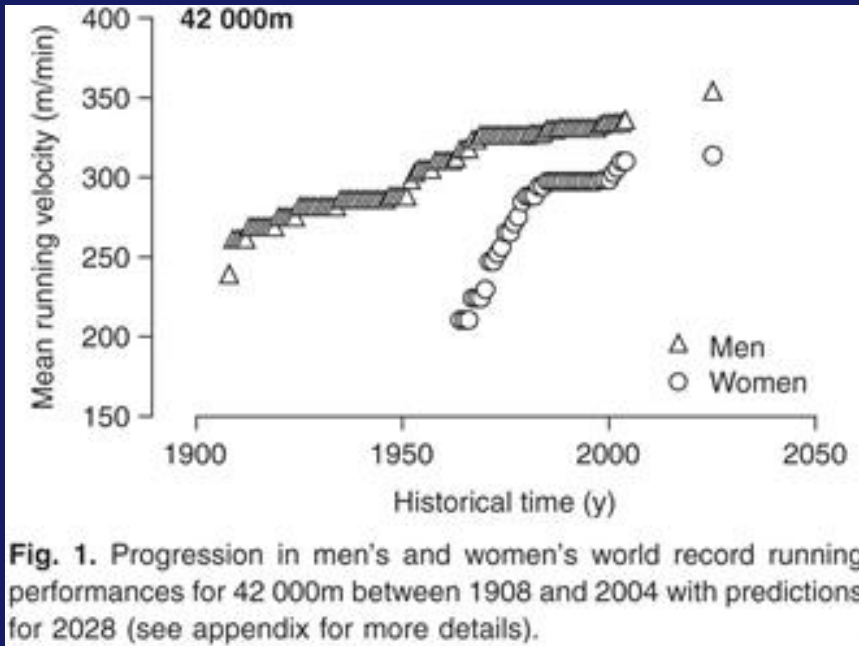


Fig. 1. Progression in men's and women's world record running performances for 42 000m between 1908 and 2004 with predictions for 2028 (see appendix for more details).

Chevront SN et al. Sports Med 2005;35

Sexe verschil: aerobe capaciteit (afh van lean body massa en spiermassa)

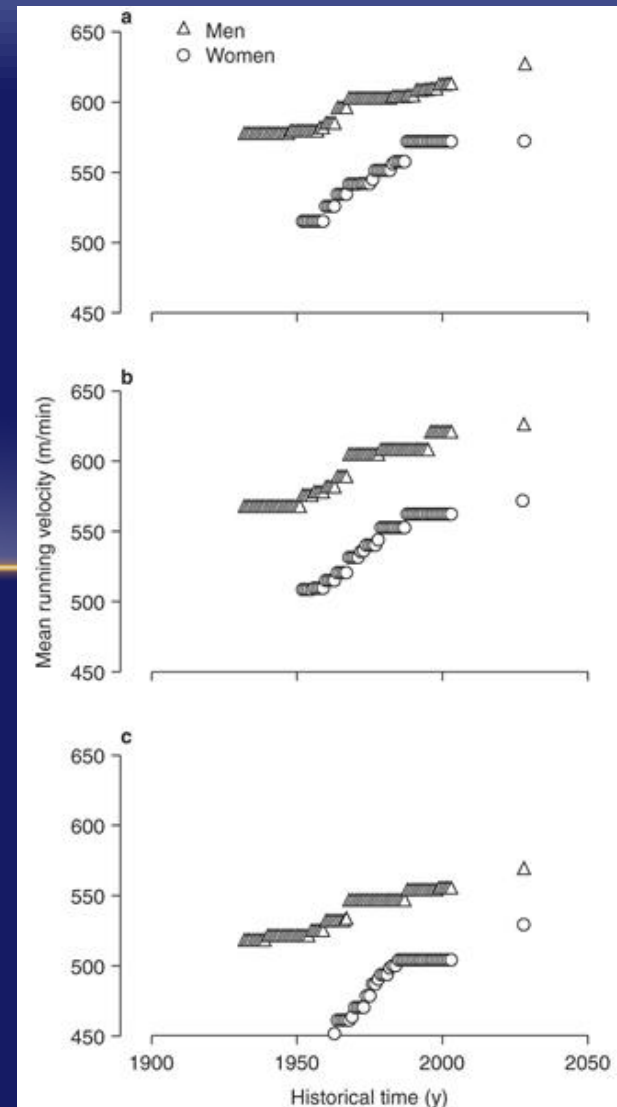


Fig. 3. Progression in men's and women's world record running performances for: (a) 100; (b) 200; and (c) 400m, between 1932 and 2004 with predictions for 2028 (see appendix for more details).

Blijft het verschil van 8 %-10% bestaan?

- Performance – enhancing drugs
 - Sexual re-assignment (ombouwen van geslacht). Ombouwen na de puberteit blijven de atleten de hoge testosteron spiegel houden ondanks hormoon suppressie
-
- IOC heeft deelname van deze atleten toe gestaan.

Hartrevalidatie: historisch perspectief

- 1950: langdurige opname na MI, zeer beperkte inspanning gedurende maanden
- 1970: kortere (3 weken) opname na MI; revalidatie begon in-hospital. Doel: beperken van recidief ischemie (voor introductie van b-blockers, CABG; PCI)
- 1990: uitbreiding hartrevalidatie
- 2000: opgenomen in alle internationale richtlijnen als primaire en secundaire preventie
 - Conditie verbetering
 - Afname ischemie
 - Lifestyle-interventies
 - Psychosociale counseling

Terminologie inspanning (exercise)

- Lichamelijke activiteit: iedere beweging
- Exercise: lichamelijke activiteit “stress and train”
- Aerobe inspanning/ training: bedoeld ter verbetering van O₂ transport: wandelen/ joggen/ zwemmen/ fietsen
- Resistance inspanning/ training: versterken musculoskeletale spieren: gewicht heffen
- Exercise training: terugkerende volgorde bedoeld ter verbetering van de cardiovasculaire situatie (aerobe training) en of musculoskeletale situatie (resistance training)

Basic principles van hartrevalidatie

- Maximale O₂ opname; VO₂ max (ml/kg.lich. gew./ minuut)
 - Energie behoefte bij inspanning gemeten aan de hoeveelheid verbruikte O₂
 - Cardiac output (Q)= VO₂/ Art- Ven. O₂ saturatie
- O₂ opname in het myocard (MO₂)
 - Product van HF en systolische RR, dubbelproduct
 - Gekoppeld aan VO₂ en CO
- Ventilatory threshold (VT)
 - Uitgeademde CO₂ (V.CO₂)
 - VT is de anaerobe drempel (productie na lactaat)

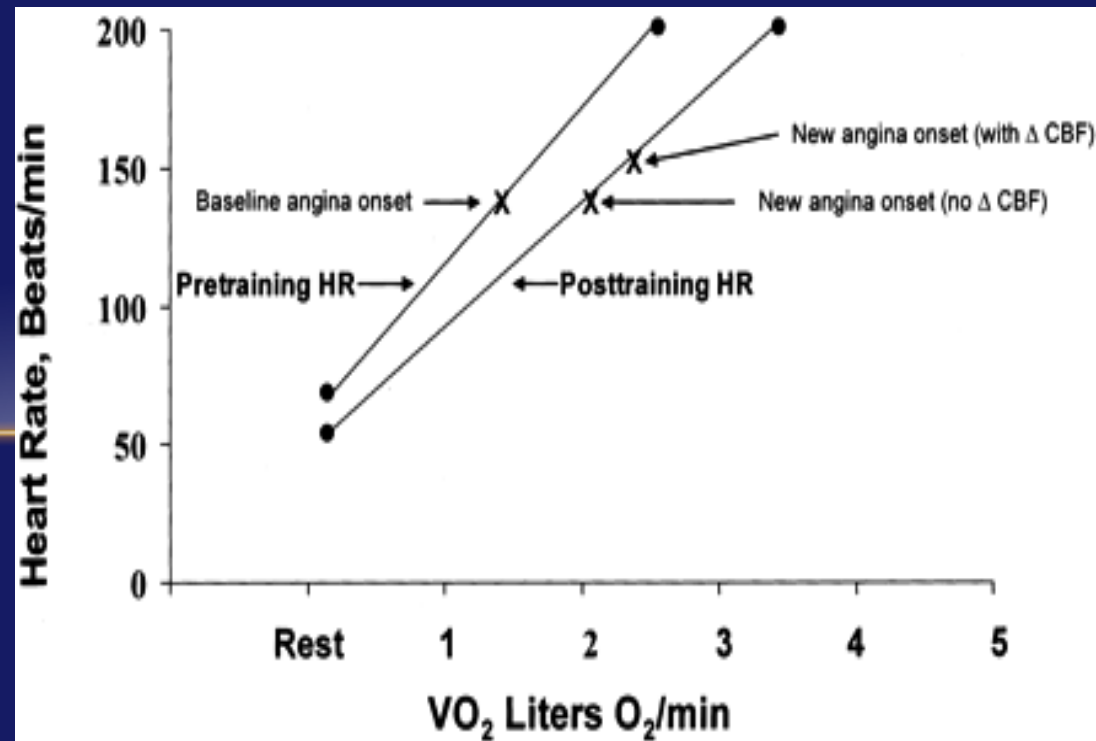
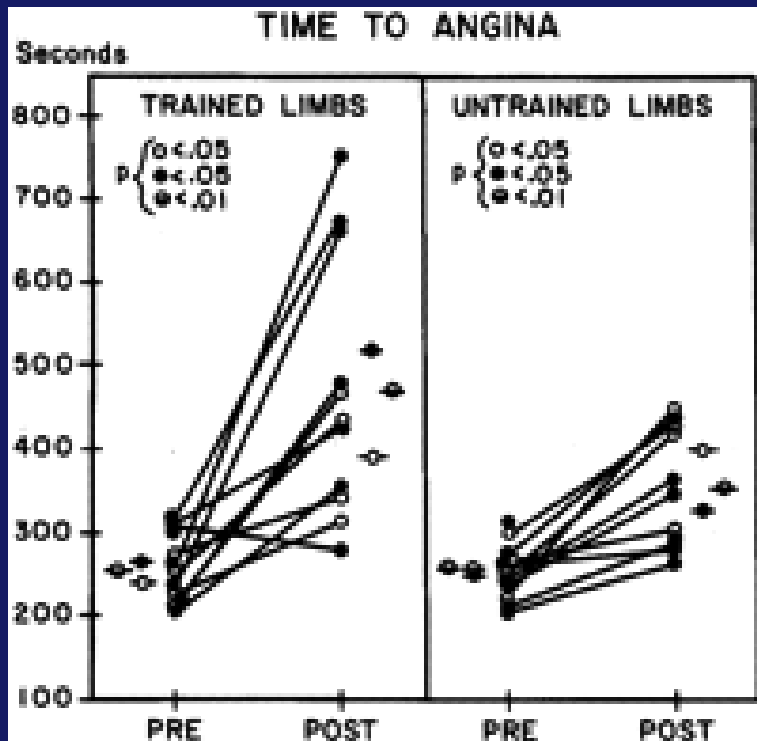
Doel van inspanningstraining

- Verbeteren van de conditie
- Afname endotheel disfunctie; vermindering vasoconstrictie
 - Aerobe training: toename van de VO_2 max
 - Reductie van HR en bloeddruk response en MO_2 behoefte
 - Stijging van CO (slagvolume) en toename van A-V O_2 verschil
- Duurtraining (resistance training)
 - Toename van VT
 - Toename VO_2 max: afhankelijk van verschillende factoren
 - Leeftijd
 - Intensiteit & duur training
 - Genetische factoren
 - Onderliggende ziekte

DOELEN HARTREVALIDATIE

- Reductie van mortaliteit & morbiditeit (OR=0.80; 95 % CI 0.68-0.93)
- Afname cardiale sterfte (OR=0.74; 95 % CI 0.61-0.96)
- Afname ischemie
- Afname re-hospitalisatie
- Zorg kosten worden lager

Effect hartrevalidatie op cardiovasculair lijden



Indicatie voor Hartrevalidatie

- Recent (≤ 12 maanden) doorgemaakt hartinfarct (STEMI / NSTEMI)
- Stabiele AP klachten
- Recent PCI
- Hartfalen, NYHA klasse I-III
- CABG
- Hartklepoperatie
- ICD implantatie
- Hart- Hart/Long transplantatie

Probleem: weinig verwijzingen

Verwijzingen: Mannen : 30 %; Vrouwen 11-20 %

Automatische verwijzing: hoog percentage. [Arch int Med 2011;171:235](#)

SPECIALE PATIENTEN GROEPEN

- Hartfalen patiënten: patiënten in NYHA klasse II-III
 - Langere warming-up fase
 - Intensiteit inspanning: 40-60 % VO₂ max
 - Langzamer opvoeren van conditie fase
- Hart en longtransplantatie patiënten
 - Geen autonome response(gedenerveerd hart)
 - Catecholamine drive
 - Langere warming up en cool down periode

CONTRA-INDICATIE HARTREVALIDATIE

- Onstabiele Angina
- Ernstige en symptomatische valvulaire klepstenose of insufficiëntie
- Ernstige Congenitale hartaandoeningen
- Hartfalen; NYHA klasse IV
- Aritmie
- Andere medische condities die kunnen verslechteren tijdens revalidatie: za longembolie; myocarditis/ pericarditis/ endocarditis/ niet cardiale afw: za nierfalen; thyreotoxicosis

Fase in hartrevalidatie

- Fase 1: in-hospitaal revalidatie. Patient vertrouwen in eigen lichaam geven en inzicht in ziekte proces. Inleiding tot poliklinische revalidatie
- Fase II: gefaseerd protocol, duur 2-3 maanden. Verbetering conditie (veiligheid) en lifestyle interventies
- Fase III: revalidatie onder supervisie. Duur 6-12 maanden. Thuis of in fitness centrum. Reductie van risicofactoren, lifestyle support
- Fase IV: permanent

Uitvoer van hartrevalidatie

- Ontwikkelen van individueel inspanningsniveau: veilig & effectief
 - Veilig: risico stratificatie
 - Class A: gezonde individuen, geen aanwijzingen voor CVD
 - Class B: personen met IHD, die stabiel zijn, laag risico
 - Class C: gemiddeld of verhoogd risico. Ptn met multiple infarcten(slechte LV functie) of na cardiac arrest, NYHA III of IV
 - Class D: onstabiele patienten; geen indicatie voor training
 - Safety: Class B en C patienten
- Interventies gericht op verlagen cardiovasculaire risicofactoren
- Identificeren en managen van psychosociale problemen
- Voorschrift: soort inspanning (aerobe & anaerobe training)/ frequentie/ duur en intensiteit

Exercise training programma

- Symptom-limited inspanningstest bij inclusie
 - Uitsluiten instabiele patiënten
 - Uitsluiten ischemie/ ritmestoornissen
 - Uitgang situatie
- Training sessies
 - Warming up: 5 minuten
 - Aerobe training": 20 minuten
 - Cool-down: 5 tot 15 minuten

Tabellen voor hartrevalidatie: intensiteit en duur

Ptn	intensiteit	frequentie	Duur
Aerobe training			
Gegen. CAD	70-85 % max HR	≥ 3x/wk	≥20 min/keer
Asymp.ischemie	70-85 % max HR	≥ 3x/wk	≥ 20 min/keer
Stab.AP	70-85 % max HR	≥3x/wk	≥20 min/keer
PCI ±stent	cf gegen.CAD		
HF, NYHA I-III	cf gegen.CAD		
Resistance training			
Alle CVD patienten herhaling	30-50% RM	2-3x/wk	12-15

Samenstelling en duur

- Warm-up: 5 tot 10 minuten: rek & strek oefeningen. Geleidelijke toename HR. Minder kans op inspanningsgebonden cardiovasculaire complicaties door geleidelijke toename O₂ vraag
- Conditie of trainingsfase: minimaal 20 minuten. Aerobe en of anaerobe training
- Cool-down periode: 5-10 minuten. Activiteiten met lage intensiteit waardoor geleidelijke herstel. Overslaan van deze fase kan aanleiding geven tot afname veneuze terugvloed naar het hart, waardoor afname coronaire doorstroming mag hypotensie, angina, ST-T veranderingen en aritmie

FACTOREN DIE VERWIJZING NEGATIEF BEINVLOEDEN

- Arts gerelateerd
 - Patient te oud (vrouwen 10 jaar later HVZ)
 - Co-morbiditeit
 - Uitgebreidheid vd ziekete
- Klinische situatie gerelateerd
 - Instabiel
- Patient gerelateerd
 - Motivatie/ psychische gesteldheid (depressie/ angst/verm. Q o L)
 - Burgerlijke status
 - Meerdere taken
 - Leeftijd
- (verzekeraar gerelateerd): langdurige revalidatie

Hartrevalidatie bij vrouwen

- Realiteit:
 - Vrouwen: minder verwijzingen; lager percentage die de revalidatie afronden; lager percentage die na afronden van revalidatie doorgaan in een aanvullend programma
- Oorzaken:
 - Leeftijd
 - Lichamelijke en psychische comorbiditeit; meer depressie bij vrouwen
 - Burgerlijke status (gehuwd, ongehuwd, alleenstaand)
 - Beroep(werk of werkeloos)
 - Socio-economische factoren
 - Medische verwijzingen

Programma hartrevalidatie

- Inclusie
 - Veilig voelen: geïndividualiseerd (niet-competatief)
 - Aanwezigheid staf; expertise staf
 - Sociaal: emotionele support door het personeel / attitude personeel / monitoring prestatie
 - Symbolisch: ziekenhuis in de buurt / ALS/ programma's met alleen vrouwen
- Deelname: drempel ; toegankelijkheid van de programma's; fitness (ruimere benaming)
- Afronding: drop outs hoog
 - Comorbiditeit
 - Sociale omstandigheden

Temfemo A et al. *Cardiol* 2011; 6:632-8

- Titel: is there a beneficial effect between age, gender, and different cardiac pathology groups of exercise
 - Training program conducted at personalised V_{th}
 - V_{th} gemeten VE/ VO_2 method; excess carbon dioxide method(PETCO₂) en modified V-slope
 - Inspanningstest met VO_2 max bepaling.
- “principles of women health”
- Duur training: 8 weken; freq. 3x/ week
- N=188ptn; 112 mannen en 76 vrouwen

Resultaten

- Resultaten:
- Beneficial effect in alle subgroepen.
- Geen verschil in bereikte resultaat in relatie tot onderliggende cardiale pathologie
- Mannen en jongeren hogere absolute getallen dan vrouwen en ouderen
- Verbetering aerobe capaciteit onafhankelijk van leeftijd/ geslacht en onderliggend lijden
- Adherence: onafhankelijk van leeftijd/ geslacht of onderliggende cardiale afwijking

Rijnlands Revalidatie Centrum Leiden

- Aantal vrouwen is lager dan de mannen; oorzaak ?
- Geen M/V verschillen in fysiologische trainingsprincipes
- Trainbaarheid is hetzelfde; gelijke % toename van conditie
- Verschil: anabole hormonen. Herstelfase bij vrouwen trager verloopt
 - Aanpassingen in intensiteit, duur, frequentie en methode van training
- Trainingsprincipes gebaseerd op;
 - Bij intake vastgestelde belastbaarheid
 - Hartfunctie
 - Aanwezigheid van ischemie of ritmestoornissen