

De effecten van high intensity (interval) training (HIT) in vergelijking met high volume training (HVT) op VO2-max, BMI en hypertensie bij volwassenen.

Auteur: Vincent Rinck

Samenvatting

Doel/Vraagstelling

Monitoring studies van het RIVM verwachten grote toenames onder chronisch zieken. Dit kan deels voorkomen worden door (actieve) leefstijl veranderingen. Preventief bewegen om zo de belastingcapaciteit te vergroten, wordt de trend binnen de Fysiotherapie. Voor deze literatuurstudie is het van belang een vraagstelling te formuleren die een zo goed mogelijk inzicht geeft in welke beweeginterventies precies gebruikt kunnen worden. Dit heeft geleid tot de volgende passende vraagstelling: *‘Wat zijn de effecten van high intensity (interval) training (HIT) in vergelijking met high volume training (HVT) op VO2-max, BMI en hypertensie bij volwassenen.’*

Methode

Voor het uitvoeren van deze literatuurstudie is informatie ingewonnen via elektronische databases als PlatformPM, Pubmed, SportDiscus, PEDro en Cochrane. In deze databases is gezocht naar literatuurstudies die de gezondheidseffecten van high intensity (interval) training (HIT) vergelijken met high volume training (HVT) op VO2-max, BMI en hypertensie. Alle geïnccludeerde studies zijn RCT's.

Resultaten

In totaal zijn er voor het uitvoeren van deze literatuurstudie 6 RCT's geïnccludeerd. Deze 6 RCT's beschrijven het effect van high intensity (interval) training in vergelijking met high volume training op de VO2-max. De onderzoeksresultaten beschrijven als uitkomstmaten voor het meten van de trainingseffecten VO2-max, BMI en hypertensie. Zo worden er significant grotere en betere resultaten behaald voor de VO2-max bij high intensity (interval) training in vergelijking met high volume training. 5 RCT's beschrijven het effect dat high intensity (interval) training heeft op de BMI, in vergelijking met high volume training. Wisselende resultaten worden behaald bij het verlagen van de BMI. 1 RCT beschrijft het effect van high intensity (interval) training op hypertensie.

High volume training geeft in veel gevallen een grotere afname van de body mass index in vergelijking met high intensity (interval) training. Echter gaat de afname van high intensity (interval) training gepaard met een grotere afname van het vetpercentage. De andere geïnccludeerde studies stellen dat een verhoging van de VO2-max en verlaging van de BMI gepaard gaan met het verlagen van de bloeddruk. Alhoewel deze stelling berust op een hypothese, wordt deze hypothese wel bevestigd door de geïnccludeerde studies.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de geïnccludeerde interventies een positief effect hebben op eventuele gezondheidsrisico's. Ze dragen bij aan het verlagen van de BMI, hypertensie en het vergroten van de VO2-max. High intensity (interval) training geeft significant grotere en betere resultaten op de toename van de VO2-max. Voor BMI en hypertensie zijn beide interventies nuttig.

Trefwoorden

High intensity (interval) training/exercise AND high volume training/exercise en/of low intensity training in combinatie met BMI en/of body composition, hypertension en/of blood pressure en/of VO2-max.

Abstract

Objectives

Monitoring Studies by the RIVM expect large increases of the chronically diseases. This can be partially prevented by (active) lifestyle changes. The purpose of this literature study is to investigate recent knowledge about the health outcomes of different training methods. The question of this literature study is: *What are the effects of high intensity (interval) training (HIT) compared to high volume training (HVT) on VO2-max, BMI and hypertension in adults.*

Methods

A literature research was performed in the electronic databases of PlatformPM, Pubmed, Sport Discus, PEDro and Cochrane. In these databases was searched for literature studies that compare the health effects of high intensity (interval) training (HIT) with High volume training (HVT) on VO2-max, BMI and hypertension. Included studies are RCT's.

Results

Six randomized control trials were included. As an outcome measurement of training effects, the selected studies discuss the VO2max, BMI and hypertension. 6 RCT's conclude the fact that high intensity (interval) and high volume training are both effective for improving VO2max. Better results be achieved for high intensity (interval) training. 5 RCT's conclude that both interventions are effective on decreasing BMI and hypertension.

Conclusion

Based on this literature study, it can be concluded that all included interventions have a positive effect on potential health risks. High intensity (interval) training and high volume training are both effective for decreasing BMI and hypertension. For the improvement of VO2-max, better results have been found on high intensity (interval) training, in comparison with high volume training.

Key words

High intensity (interval) training/exercise and high volume training/exercise and/or low intensity training in combination with BMI and/or body composition, hypertension and/or blood pressure and/or VO2-max.

Inleiding

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) publiceert eens in de vier jaar een Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) waarin prioriteiten worden gesteld voor het gezondheidsbeleid in Nederland. In de editie van Van der Lucht en Polder (2010) wordt vermeld dat veel mensen onnodig ziek worden doordat zij er een ongezonde leefstijl op na houden. Gebrek aan lichaamsbeweging behoort, naast roken en te veel eten, tot de belangrijkste risicofactoren voor kanker en hart- en vaatziekten. Mensen die weinig bewegen, sterven gemiddeld 0,9 jaar eerder dan mensen die regelmatig sporten en/of bewegen. Ook leven zij gemiddeld 1,2 jaar korter in goede gezondheid. In het rapport van het RIVM wordt vastgesteld dat effectieve ziektepreventie in de komende jaren een grote uitdaging voor de zorgsector zal zijn. Verschillende studies toonden aan dat lichaamsbeweging van therapeutische waarde is (Thomas, Elliot, & Naughton, 2006). Chronic Exercise, een onderzoek in Nature, toont aan dat mensen die regelmatig bewegen 40 procent minder kans hebben op een chronische ziekte. Dit effect is nog meer uitgesproken indien men overgewicht heeft. Deze populatie loopt vijf keer meer risico een chronische ziekte op te lopen, dan de niet sporter (Handschin & Spiegelman, 2008).

In 2011 voldeed ongeveer 58 procent van de Nederlandse bevolking met hun leeftijdsklasse aan de Nederlandse Norm Gezond Bewegen (NNGB). Mannen voldeden vaker aan de norm dan vrouwen (Gezondheidsenquête; CBS StatLine, 2012). Hildebrandt, Bernaards, Chorus & Hofstetter, (2013) vermeldden dat minder dan 10 procent van de Nederlandse bevolking inactief is. In het onderzoek staat weergegeven dat de inactiviteit in de zomer 4 procent bedraagt, terwijl dit in de winter 6 procent is. Het RIVM toont aan dat in de afgelopen 8 jaar het aantal mensen met één of meer chronische ziekten met 17 procent is gestegen. In de laatste jaren is zowel bij ouderen als binnen alle andere leeftijdscategorieën een stijging zichtbaar. Mensen met een multimorbiditeit zijn de afgelopen jaren met 26 procent, nog harder gestegen. Dit komt neer op 1,9 miljoen Nederlanders. Ook internationaal zijn er aanwijzingen dat multimorbiditeit stijgt (RIVM, 2013).

Monitoringstudies van het RIVM tonen ook aan dat chronische aandoeningen als hypertensie binnen de huidige samenleving vaker voorkomt dan in de jaren 90. Het gaat hierbij om de algemene bevolking. De toename is vooral bij mannen zichtbaar. In het onderzoek wordt beschreven dat dit mogelijk kan samenhangen met geconstateerd overgewicht en (abdominale) obesitas. Uit onderzoek van Bovendeur worden de indirecte kosten van overgewicht geschat op 2 miljard euro (Bovendeur, 2007). Naast deze hoge kosten correleert een lage VO₂-max met een hogere mortaliteit bij mensen met een te hoog BMI (Gremeaux et al, 2012).

Zoals al eerder is vermeld, worden er flinke toenames verwacht onder chronische zieken. Deze toenames kunnen deels voorkomen worden door (actieve) leefstijl veranderingen. Preventief bewegen om de belastingcapaciteit te vergroten, wordt de trend binnen de Fysiotherapie. Het doel van deze literatuurstudie is het zo correct mogelijk beschrijven van de recente bevindingen over het vergroten van de belastingcapaciteit. In deze literatuurstudie wordt specifiek gekeken naar VO₂-max, BMI en hypertensie. Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) concludeert in een rapport over hart- en vaatziekten uit 2013 (Centraal Bureau voor de Statistiek [CBS], 2013) dat gekozen uitkomstmaten belangrijke predisponerende factoren zijn voor het ontwikkelen van chronische ziekten. Door middel van trainen en bewegen zijn deze parameters positief te beïnvloeden en neemt de kwaliteit van leven toe (CBS, 2013). Twee vormen van training worden hierin beschreven. Het gaat hier om high (intensity) interval training en high volume training. Dit zijn veel gebruikte trainingsvormen waar tevens veel discussie en geen rechtlijnigheid over bestaat. Trainingsvormen en

methoden ter verbetering van de belastingcapaciteit zijn afgeleid van en afgestemd op de belastingstijd van de energieleverende systemen. Door een combinatie van omvang, intensiteit en pauze geeft een training een algemeen en specifiek resultaat op de belastingcapaciteit. High volume training (HVT) is een training waarbij men zich richt op het trainingsvolume, door een lange afstand af te leggen in een rustig tempo. De inspanning van high intensity interval training betreft een intensiteit die zeer hoog ligt. Afhankelijk van de inspanningstijd bereikt de hartslag een niveau tussen de 85 procent en 100 procent van de VO₂-max en bij maximale hartslag een niveau tussen de 90 en 100 procent. De rustpauzes zijn daarom ook veel langer dan bij high volume training. Hierdoor is het mogelijk dat er een langere tijd op een hoge intensiteit kan worden getraind.

In onderzoek Guinraud et al, (2012) komt naar voren dat bewegen op een hoge intensiteit resulteert in dezelfde of zelfs betere gezondheidseffecten. Dit in vergelijking met matig tot intensief sporten bij voornamelijk mensen met cardiovasculaire aandoeningen. In tal van andere onderzoeken komt naar voren dat sporten op een hoge intensiteit zeer nadelig is. Roy Walford publiceert in zijn boek 'Beyond the 120 Year Diet Basics' dat sporten op een hoog intensief niveau voor de lange termijn geen voordelig effect heeft. (Top) Sporters worden per definitie geen honderd jaar en hebben, door versnelde degeneratie van de mitochondriën, zelfs veelal overgewicht wanneer zij de vijftig passeren (Walford, 2000).

Mogelijk kunnen door deze bevindingen trainingsprogramma's worden ontwikkeld die ervoor kunnen zorgen dat deze preventief kunnen worden ingezet, met als doel het vergroten van de belastingcapaciteit en het verlagen van chronische gezondheidsrisico's op de langere termijn. 'Quality of Life management' wordt de nieuwe trend binnen de Fysiotherapie. Praktijken willen zich meer richten op preventieve zorg. Hiermee proberen zij meer eigen inkomsten te generen en minder afhankelijk te zijn van zorgverzekeraars. In de huidige tijd wordt veel bezuinigd. Door het opzetten van preventieve oefenprogramma's die mensen zelf moeten bekostigen, ontstaat er een win-win situatie. Naast het feit dat de fysiotherapeut zo minder afhankelijk wordt van zorgverzekeraars, maakt hij/zij het tevens interessant voor de betreffende partij. In dit literatuuronderzoek wordt getracht met de volgende vraagstelling hier een antwoord op te kunnen geven. De vraagstelling voor het uitvoeren van deze literatuurstudie luidt: *'Wat zijn de effecten van high intensity (interval) training (HIT) in vergelijking met high volume training (HVT) op VO₂-max, BMI en hypertensie bij volwassenen'.*

Methode

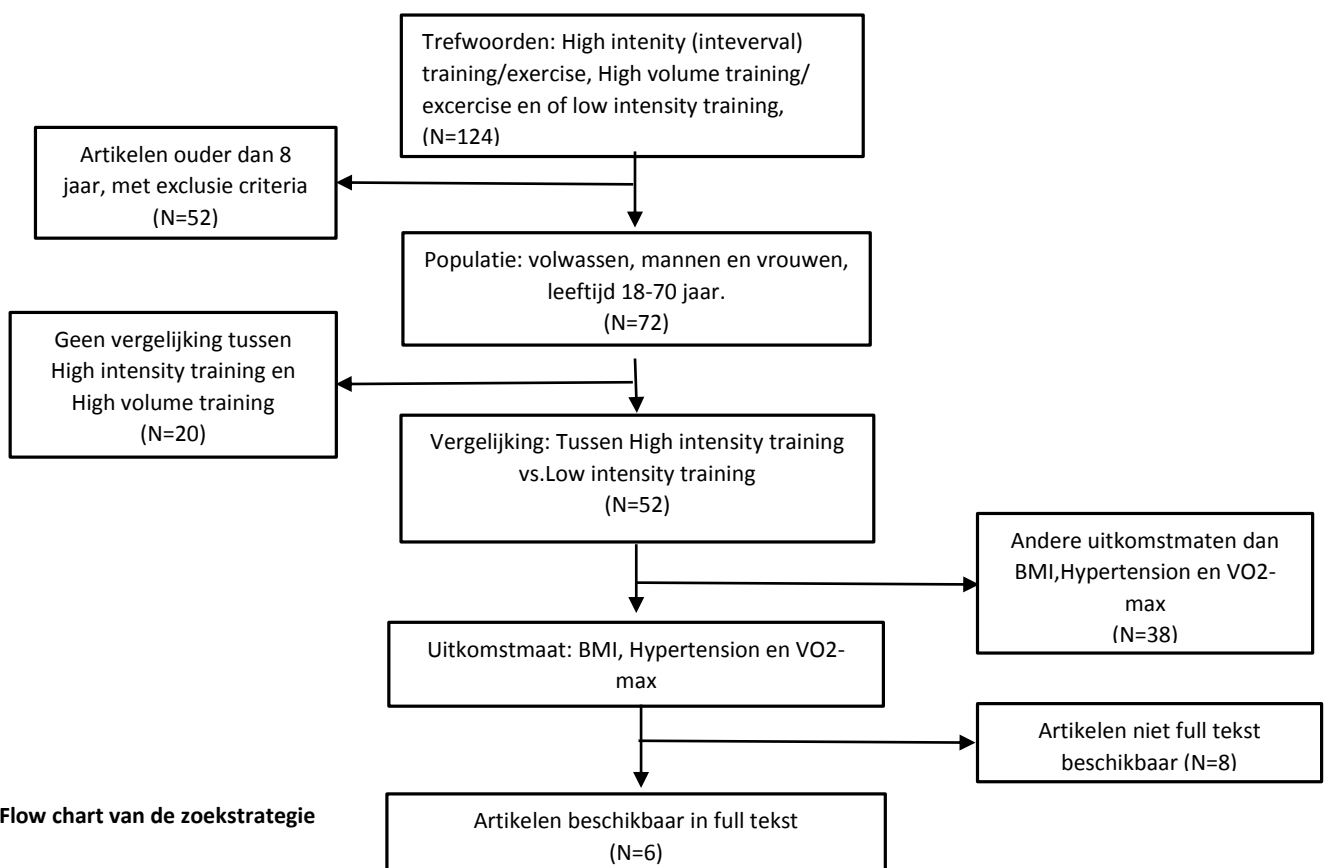
Opbouw Artikel

Twee trainingsvormen worden in deze review beschreven. Achtereenvolgend worden voor deze trainingsvormen de kenmerken en effecten beschreven die zij hebben op de VO₂-max, BMI en hypertensie. De trainingsvormen die in deze review beschreven worden zijn de HIIT (high intensity interval training) en HVT (high volume training). In de discussie volgt een kritische beschouwing van deze literatuurstudie. Hierin zullen de sterke en mindere punten worden beschreven. In de conclusie wordt antwoord gegeven op de vraagstelling.

Inclusie- en exclusiecriteria

Voorafgaand aan deze literatuurstudie zijn duidelijk de inclusie en exclusiecriteria opgesteld. Hierbij is rekening gehouden met de onderzoeksvraag. De vraagstelling van deze literatuurstudie betreft een algemeen inclusiecriteria volwassenen. Om deze inclusiecriteria te specificeren zijn onderzoeken geëxcludeerd waarbij de onderzoekspopulatie bestaat uit kinderen tot 18 jaar, goed getrainde atleten en dieren. Onderzoeken die ook geëxcludeerd zijn, zijn: beweeginterventie niet goed gedocumenteerd of tijdens een studie gemeten met een co-interventie zoals een dieet of in combinatie met medicatie. Tot slot zijn studies ouder dan 8 jaar geëxcludeerd. Geïnccludeerd zijn RCT's en systematische reviews die HIIT training met HVT trainingsvormen vergelijken. Geïnccludeerde studies hebben als uitkomstmaat VO₂-max, BMI of hypertensie.

Er is in elektronische databases als PlatformPM, Pubmed, SportDiscus, PEDro en Cochranegezocht gezocht naar literatuur. Verschillende MeSH termen en combinaties van zoektermen werden gebruikt, zoals: high intensity (inteval) training/exercise AND High volume training/exercise en/of low intensity training in combinatie met BMI en/of body composition, hypertension en of blood pressure en/of VO₂-max .



Figuur 1: Flow chart van de zoekstrategie

Beoordeling methodologische kwaliteit

Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van de artikelen werd er gebruik gemaakt van zogenaamde 'PEDro scorelijst'. De PEDro scorelijst bestaat uit 10 officiële onderwerpen binnen een PEDro schaal. De criteria van deze lijst worden beantwoord met voldoende ("Ja") of onvoldoende ("Nee"). Aan de criteria worden geen (verschillende) maatstaven toegekend. Door het aantal positief scorende items bij elkaar op te tellen, wordt de somscore vastgesteld. De range van de score loopt daarmee uiteen van 0 tot 10 punten. De RCT's met een kwaliteitsscore van 7 en hoger worden als goed beoordeeld. Belangrijk is vooraf te vermelden dat voor de gebruikte literatuur voor deze literatuurstudie niet het maximum aantal punten kan worden behaald. Dit omdat tijdens de trainingsinterventies zowel therapeuten als deelnemers niet geblindeerd konden worden. De PEDro scores die voor de geselecteerde RCT's van toepassing zijn, zijn op waarde gecontroleerd in de PEDRO databank.

Artikel/Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totaal
Helgerud et al.2007	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	5/10
Schjerve et al. (2008)	ja	ja	nee	ja	nee	nee	ja	nee	nee	ja	ja	5/10
Sijie et al. (2012)	ja	ja	nee	ja	nee	nee	nee	ja	nee	ja	ja	5/10
Irving B etal. (2008)	ja	ja	ja	ja	nee	nee	nee	ja	ja	ja	ja	7/10
Balducci S et al.2012	ja	ja	ja	ja	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	8/10
Lamina S. 2011	ja	ja	nee	ja	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja	4/10

Figuur 2: PEDro scorelijst

Best Evidence Synthese

Op basis van de methodologische beoordeling van de RCT's werd aan de hand van de criteria volgens Van Tulder, Assendelft, Koes & Bouter, (1997) een Best Evidence Synthese opgesteld. Hiermee kan de sterkte van het bewijs van de onderzochte interventies worden beschreven.

(Ontleend aan Van Tulder et al.1997)

Sterk bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 4 RCT's van hoge kwaliteit
Matig bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 2 RCT's van hoge kwaliteit en ≥ 1 RCT van lage kwaliteit of ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit
Gering bewijs	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 RCT van hoge kwaliteit of ≥ 2 CCT's van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit)
Aanwijzingen	Gebaseerd op statistisch significante resultaten gemeten in ≥ 1 CCT van hoge kwaliteit of RCT van lage kwaliteit of ≥ 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit
Geen of onvoldoende bewijs	In die gevallen waarin de resultaten van de geïncludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht, of in die gevallen waarin conflicterende resultaten aanwezig zijn tussen RCT's en CCT's, of in die gevallen waarin geen enkele studie geïncludeerd kon worden
	Aan de hand van de PEDRO-schaal kun je RCT's en CCT's classificeren als hoge kwaliteit (≥ 4 punten) en als lage kwaliteit (≤ 3 punten). Indien het aantal studies dat bewijs aantoonst minder dan 50% bedraagt van het totale aantal gevonden studies in dezelfde categorie van methodologische kwaliteit en studiedesign (RCT, CCT of pre-experimentele studie) wordt het resultaat als 'geen bewijs' geclassificeerd.

Figuur 3: Best evidence Synthese

Resultaten

De resultaten zijn afkomstig van 6 geïnccludeerde studies waarvan allen RCT's zijn. De laagst behaalde PEDro score is een 4. De hoogste behaalde score een 8. Over het algemeen gezien is de methodologische kwaliteit redelijk. Op de kwaliteit van de studies en mate van bewijskracht, wordt in de discussie van deze literatuurstudie dieper op ingegaan.

De geïnccludeerde studies vergelijken high intensity (interval) training met high volume training. Deze beschreven studies staan in figuur 4 weergegeven. Helgerud et al, (2007), Sijie, Hainai, Fengying & Jianxiong, (2012) en Schjerve et al, (2008) hebben bij de baseline meting gebruik gemaakt van een directe meting als meetinstrument. De studies van Balducci et al, (2012), Irving B et al, (2008) en Lamina & Okoye, (2011) gaan uit van een indirecte meting. Balducci en Schjerve maakten tijdens het uitvoeren van hun studie, in vergelijking met Sijie en Irving et al, (2008), gebruik van een man/vrouw populatie. Uitgezonderd het onderzoek van Helgerud, had de gehele populatie een verhoogd BMI, in combinatie met een zwakke VO2-max. Niet in alle studies voltooiden de deelnemers het programma. Zo voltooiden in het onderzoek van Helgerud niet alle geïnccludeerde deelnemers de interventie. De uitval was vooral zichtbaar bij de high intensity(interval) groep.

Uit analyse van de 6 studies blijkt dat zowel high volume training als high intensity (interval) training zichtbare positieve effecten geeft. Echter geeft high intensity (interval) training in alle gevallen significante verbeteringen. Naast de significante verbeteringen geven de geïnccludeerde studies aan dat high intensity (interval) training grotere effecten geeft op de uitkomstmaat van de VO2-max, in vergelijking met de high volume training bij een gelijke trainingsomvang (Figuur 5).

Auteur (jaar)	Populatie	Onderzoek groepen	Interventie	Duur onderzoek
Helgerud et al.2007	N=55 Gezonde, niet rokende University studenten. N=13 Voltooiden het onderzoek niet wegens ziekte en blessure, N=2 Voldeed niet alle trainingen.	High intensity interval 15/15 (N=10) High intensity interval 4x4 (N=10) High intensity training (N=10) High volume training (N=10)	HIIT: 47x15/15 sec intervallen, 95% HRmax arbeid en 70% HRmax rust HIIT: 4x4 min intervallen 90-95% HRmax arbeid, 3x3 min 70% HRmax rust HIT: 24.25 min 85% HRmax HVT: 60-70% HR max, totaal 47 min	8 weken 3 x per week
Balducci S et al.2012	N=606 Volwassenen met een BMI >30	Low intensity training (N=142) High intensity training(N=161) Controle groep (N=303)	Low intensity training: Cardio 55% VO2-max, kracht: 60% 1RM High intensity training: Cardio: 70% VO2-max, kracht: 60% 1RM Controlegroep: Geen interventie	52 weken 2 x per week
Sijie et al. (2012)	N=42 Volwassen vrouwen met een BMI≥25	High intensity interval training (N=14) Low intensity training (N=14) Controle groep (N=14)	HIIT: 5x3 min arbeid 85% VO2 max, 5x3 min rust 50% VO2 max HVT: 40 min 50% VO2 max Controle groep: Geen interventie	12 weken 5X per week
Irving B et al. (2008)	N=27 Volwassen vrouwen met een BMI≥30	High Volume training: (n=11) High intensity training: (n=9) Controle: (n=7)	Week 1-2, 3 dagen per week, 300 kcal Week 3-4, 4 dagen per week, 350 kcal Week 5-16, 5 dagen per week, 400 kcal High Volume training: Borg schaal: 10 - 12 High IntensityT training: Borg schaal: 15 - 17 Controle: Geen training	16 weken training Week 1-2, 3 dagen Week 3-4, 4 dagen Week 5-16, 5 dagen
Lamina S. (2011)	N=245 Volwassenen met een milde tot matige hypertensie 140 (SBD) en 90-109 (DPD).	High intensity training: (N= 140) Controle groep: (N=105)	Week 1-2 HIT: 45 min (Fietsen)Cardio 60% 50RPM 17 watt 1:1 opvoerend naar 79%. Week 3-8 HIT: 60 min (Fietsen)Cardio 60% 50RPM 17 watt 1:1 opvoerend naar 79%. Controle groep: geen interventie	8 weken 5 x per week
Schjerve et al. (2008)	N= 40 Volwassen mannen en vrouwen, van 20 jaar of ouder met een BMI ≥ 30	High intensity interval training (N=13) Low intensity training (N=13) Kracht training (N=14)	HIIT: 4x4 min arbeid 85-95% HR max, 3x3 min rust 50-60% HR max. HVT: 60-70% HR max, totaal 47 min KT: 4 series , 5 herhalingen 90%1RM	12 weken 3X per week

Figuur 4: Resultaten Extractie tabel

Resultaten VO2-max

Alle geïnccludeerde studies laten bij alle trainingen positieve toenames zien. Echter laten de hoog intensieve trainingen allen significante verbeteringen zien. Helgerud et al, (2007) tonen aan dat high intensity (interval) trainingen grote toenames laat zien op de VO2-max in vergelijking met high volume training (figuur 5). Echter vonden zij ook geen significante verbeteringen bij high intensity training. High intensity training laat in de studies van Irving et al, (2008), Lamina en Okoye, (2011) en Balducci et al, (2012) zien dat deze interventie wel degelijk een significante verbetering geeft op de VO2-max (figuur 5). In het onderzoek van Helgerud en Irving geeft high volume training geen significante verbetering. Wel waren de VO2-max waarden positief toegenomen. Alle studies tonen aan dat de resultaten betreffende de VO2-max het meest toegenomen zijn bij high intensity (interval) trainingen. Sijie et al, (2012) en Helgerud komen in hun onderzoek tot de conclusie dat een hoge trainingsintensiteit een grotere toename geeft op de VO2-max, vergelijkend met de high volume training. Ook werd in alle studies vastgesteld dat high intensity (interval) training resulteert in een significant grotere toename van VO2-max, dat mogelijk ook effectiever is. Dit omdat er een kortere trainingstijd nodig is. In alle geïnccludeerde onderzoeken kon dit worden aangetoond (figuur 5).

Resultaten BMI

De BMI laat echter verschillende resultaten zien. Zo laat het onderzoek van Schjerve et al, (2008), Balducci et al, (2012) en Sijie et al, (2012) grotere afnames zien van de BMI bij high volume training. Irving et al, (2008) heeft met een vergelijkende studie geen significante verbetering gevonden bij high volume training (figuur 5). Schjerve gebruikte niet alleen high volume training, maar ook high intensity (interval) training in combinatie met krachttraining. Door de combinatie van deze interventie nam de BMI nauwelijks af in vergelijking met high volume training. Belangrijk te vermelden is dat de verlaging van de high intensity interval training, in combinatie met krachttraining, gepaard ging met een grotere afname van het vetpercentage bij een gelijke trainingsomvang. Dit was bij alle geïnccludeerde studies zichtbaar.

Resultaten hypertensie

Binnen één studie wordt ingegaan op het gemeten effect van high intensity training op de hypertensie. Zo tonen Lamina en Okoye, (2011) tijdens de studie positief significante verbeteringen aan ($P=0.05$). De andere geïnccludeerde studies concluderen dat de toename van de VO2-max, in combinatie met verlaging van de BMI, gepaard gaat met positieve effecten op de bloeddruk. Echter zijn in deze studies geen specifieke metingen verricht en wordt hier uitgegaan van een hypothese. Deze hypothese berust op het feit dat overgewicht vaak gepaard gaat met hypertensie. De oorzaak hiervan is gelegen in een complex samenspel van toegenomen sympathicusactiviteit, toegenomen gevoeligheid voor natrium en veranderde regulatie van het renine-angiotensine-aldosteronsysteem (Meiracker & Prins, 2010). Het onderzoek van Lamina en Okoye bevestigt deze hypothese (figuur 5).

Auteur (jaar)	Gemeten grootheid	Meetinstrument	Baseline meting	Eindmeting	Resultaat
Helgerud et al. 2007	VO2-max ml/min/kg	Maximale loopbandtest met gasademanalyse	HIT: 59.6 ± 7.6 HVT: 55.8 ± 6.6 HIIT 15/15: 60.5 ± 5.4 HIIT 4x4: 55.5 ± 7.4	HIT: 60.8 ± 7.1 HVT: 56.8 ± 6.3 HIIT 15/15: 64.4 ± 4.4 HIIT 4x4: 60.4 ± 7.3	Geen verschil Geen verschil (P=<0.01) (P=<0.01)
Balducci S et al. 2012	VO2-max ml/min/kg	VO2max berekening 220- leeftijd x 70%	HIT: 26,5 ± 5,3 HVT: 25,1 ± 5,4	HIT: 31,1 ± 5,9 HVT: 29,6 ± 5,6	(P=<0.01) (P=<0.01)
	BMI	BMI Formule	HIT: 31,2 ± 4,6 HVT: 31,9 ± 4,7	HIT: 29,7 ± 4,2 HVT: 30,9 ± 4,6	(P=<0,01) (P=<0,01)
Sijie et al. (2012)	VO2-max ml/min/kg	Maximale loopbandtest met gasademanalyse	HIIT: 33.3 ± 3.9 HVT: 32.9 ± 4.7	HIIT: 36.1 ± 3.1 HVT: 34.5 ± 3.9	(P=<0,001) (P=<0,05)
	BMI	BMI Formule	HIIT: 27.72 ± 1.88 HVT: 28.32 ± 1.96 Controle groep: 28.77 ± 1.79	HIIT: 26.25 ± 1.86 HVT: 26.64 ± 2.23 Controle groep: 29.0 ± 2.01	(P<0.01) (P<0.01) Geen verschil
Irving B et al. (2008)	VO2-max ml/min/kg	Borgschaal	HIT: 21,7 ± 4,1 HVT: 21,0 ± 3,5 Controle groep: 21,6 ± 4,1	HIT: 24,7 ± 4,6 HVT: 22,8 ± 2,6 Controle groep: 20,9 ± 2,8	(P=<0,05) Geen verschil Geen verschil
	BMI	BMI Formule	HIT: 34,7 ± 6,8 HVT: 34,7 ± 7,5 Controle groep: 32,7 ± 3,8	HIT: 33,4 ± 5,6 HVT: 33,9 ± 6,5 Controle groep: 32,4 ± 3,8	(P<0.05) Geen verschil Geen verschil
Schjerve et al. (2008)	VO2-max ml/min/kg	Maximale loopbandtest met gasademanalyse	HIIT: 23.6 ± 1.3 HVT: 25.1 ± 1.4	HIIT: + 33 % HVT: + 16%*	P<0.01 P<0.01
	BMI	BMI Formule	HIIT: 36,6± 1,2 HVT: 36,7±1,4 KT: 34,5±1,5	HIIT: 36,0±1,2 HVT: 35,6±1,5 KT: Geen verschil	(P=<0,04) (P=<0,007) Geen verschil
Lamina S. (2011)	Hypertensie	Bloeddruk meter	HIT SBP (mmhg): 166.05 ± 14.10 HIT DBP (mmHg) 100.80 ± 3.38	HIT SBP (mmhg): 150.35 ± 16.67 HIT DBP (mmHg) 94.08 ± 5.31	(P=0.05) (P=0.05)
	VO2-max ml/min/kg	Directe meting Fiets ergometer	HIT VO2-max: 23.67 ± 9.15	HIT VO2-max: 37.46 ± 7.42	(P=0.05)

Figuur 5: Resultaten Extractie tabel

Discussie

Deze literatuurstudie heeft als doel de trainingseffecten van trainingsinterventies te vergelijken met de belastingcapaciteit. Er zijn in totaal 6 RCT's geïnccludeerd. Voor de methodologische beoordeling van deze RCT's werd, aan de hand van de criteria volgens Van Tulder et al. (1997), een Best Evidence Synthese opgesteld. De resultaten uit deze literatuurstudie tonen aan dat er sterke bewijzen zijn gevonden voor high intensity (interval) training op de uitkomstmaat VO₂-max. Deze trainingen leiden tot grotere toenames in vergelijking met high volume training. Daarnaast zijn ook sterke bewijzen gevonden voor de uitkomstmaat BMI. De geïnccludeerde studies geven het gewenste effect aan voor verlaging van de BMI. Wel verschilt per onderzoek de grootte van de daling. Hieruit kan geconcludeerd worden dat zowel high intensity (interval) training als high volume training beide effect hebben op het verlagen van de BMI. In de geïnccludeerde interventies werd slechts gering bewijs gevonden over het effect op de hypertensie. Dit omdat vijf van de zes studies uitgaan van een hypothese als daling. Lamina S, (2011) bevestigt in haar studie deze hypothesen.

Kritische beschouwing van geïnccludeerde studies

Binnen de geïnccludeerde studies wordt uitgegaan van aantallen in proefpersonen. Deze variëren van 40 geïnccludeerde proefpersonen bij Schjerve et al, (2008) tot 606 in het onderzoek van Balducci et al, (2012). Naast grote variabelen in aantallen, is er ook veel variatie te zien in de geïnccludeerde populaties. Zo wordt per studie duidelijk de inclusiecriteria beschreven. De inclusiecriteria variëren per onderzoek en worden in deze studie samengevat. Het onderzoek van Helgerud et al, (2007) werd uitgevoerd op jong volwassenen. Zo werd gekozen voor een gezonde groep Universiteit studenten met een goede VO₂-max. In de onderzoeken van Irving et al, (2008) en Sijie et al, (2012) worden vrouwen met een verhoogde BMI en een zwakke VO₂-max gemeten. De populatie van Schjerve en Balducci bestond uit mannen en vrouwen met een verhoogd BMI en zwakke VO₂-max. Het verschil wat geslacht kan maken betreffende resultaten, wordt in geen enkele studie beschreven. Naast geslacht varieert ook de leeftijdscategorie per studie. Ook hier heeft geen enkele studie rekening gehouden met wat leeftijd zou kunnen betekenen voor de resultaten. De geïnccludeerde studies hebben per onderzoek van alle proefpersonen de begin- en eindwaarde van de uitkomstmaten VO₂-max, BMI en hypertensie gemeten.

Per studie is er ook grote verscheidenheid te vinden wat betreft de duur van de interventie. Deze interventieduur varieert van 8 weken binnen de studie van Helgerud et al, (2007) en Lamina, (2011) tot aan 52 weken bij Balducci et al, (2012). Ook hebben twee geïnccludeerde studies een interventieduur van 16 weken Irving et al, (2008) en 12 weken Schjerve et al, (2008) en Sijie et al, (2012). Tijdens het beschrijven van de onderzoeksresultaten wordt er rekening gehouden met de korte interventieduur. Er wordt beschreven dat de onderzoeksresultaten van toepassing zijn bij de uitgevoerde interventieduur, maar dat op de langere termijn onderzoeksresultaten mogelijk andere resultaten laten zien. In deze literatuurstudie worden de onderzoeksresultaten beschreven die van toepassing zijn op de uitgevoerde interventies. Holly et al. (2012) beschrijft in zijn systematische review dat verschillende Trainingsgroepen (jong volwassenen, middelbare volwassenen en oudere volwassenen) de meeste resultaten behalen bij een high intensity (interval) training, in vergelijking met een high volume training op de VO₂-max. Tevens wordt in de review van Holly beschreven dat het 12 weken volgen van een high intensity (interval) training en high volume training beiden effectief werken als het gaat om het verminderen van de BMI.

Dit verklaart mogelijk dat in het onderzoek van Helgerud et al, (2007), na een 12 weken durende interventie, bij high intensity interval trainingen onder een groep jonge gezonde Universiteit studenten met een goede VO₂-max, alleen significante verbeteringen zichtbaar zijn. Schjerve et al, (2008) concludeert op basis van zijn resultaten dat HIIT effectiever is dan een high volume training gecombineerd met krachttraining onder een groep jonge mannen met een zwakke VO₂-max. Sijie et

al, (2012) heeft een in trainingsomvang vergelijkende studie gedaan bij jong volwassen vrouwen met een zwakke VO₂-max. Ook in deze studie werd vast gesteld dat high intensity interval training grotere significante verbeteringen gaven dan high volume training en kracht training. Irving et al, (2008) toonde eveneens aan dat er geen significante verbeteringen te zien waren bij high volume training in vergelijking met high intensity training. In tegenstelling tot de andere geïnccludeerde studies laten de resultaten bij Schjerve et al, (2008), Sijie et al, (2012) en Balducci et al, (2012) wel significante verbeteringen bij high volume training zien. Zowel high volume trainingen als high intensity (interval) trainingen kunnen ingezet worden voor het vergroten van de VO₂-max. Opmerkelijk is te noemen dat bij gelijke trainingsomvang een korte hoog intensieve trainingsduur grotere toenames in de VO₂-max geeft dan een high volume training. Op de korte termijn lijkt high intensity (interval) training zeer effectief, Maar draagt het ook bij aan de gezondheid op de langere termijn. In de inleiding werd gesteld dat gebrek aan lichaamsbeweging, naast roken en te veel eten, behoort tot de belangrijkste risicofactoren voor kanker en hart- en vaatziekten. Mensen die weinig bewegen, sterven gemiddeld 0,9 jaar eerder dan mensen die regelmatig sporten en/of bewegen. Tevens werd door het RIVM vastgesteld dat chronische aandoeningen als hypertensie door overgewicht en (abdominale) obesitas toenemen. Gezegd kan worden dat high intensity interval training op de korte termijn positieve effecten geeft op de gezondheid. Er kan geen eenduidig antwoord gegeven worden op de vraag welke interventie nu bijdraagt aan de gezondheidseffecten op lange termijn. Dit komt omdat verschillende combinaties van lange of korte perioden met rustig of juist intensief bewegen, dezelfde resultaten kunnen geven in energieverbruik.

Kritische beschouwing van geïnccludeerde prikkelparameters

De maximale zuurstofopname (VO₂-max) wordt gehanteerd als de belangrijkste maatstaf voor het meten van de fysieke conditie ('fitheid') van een individu (Burgerhout, 2011). Deze waarde wordt gekoppeld aan het aerobe uithoudingsvermogen. Er wordt op basis van metingen en/of hypothesen gezegd dat een lage VO₂-max gepaard gaat met grotere gezondheidsrisico's. Voor de geïnccludeerde studies is de VO₂-max bepaald op basis van directe en indirecte metingen. Irving et al, (2008) toonde significante verbeteringen aan op basis van een indirecte meting. Maar als de VO₂-max de gouden standaard is voor de fysieke conditie, dan is de maximale (aerobe) inspanningstest de gouden standaard voor het meten van deze conditie (Burgerhout, 2011). Daarnaast kan men zich afvragen of er bij een maximale inspanningstest gebruik kan worden gemaakt van de VO₂-max als een betrouwbare maatstaf. Veel zuurstof wordt er aan het bloed onttrokken als er veel spieren actief zijn. Bij fietsen worden vooral de beenspieren belast. Hierdoor zal de zuurstofextractie in de benen veel hoger zijn dan dat van de rest van het lichaam. Hardlopen daarentegen geeft meer activiteit over alle spiergroepen tegelijkertijd. Dit leidt tot een lagere gemengde veneuze zuurstofconcentratie, dat er voor zorgt dat er in de longen meer zuurstof kan worden opgenomen en uiteindelijk in het bloed terecht komt. Dit resulteert in een hogere VO₂-max (Burgerhout, 2011). Over het algemeen gezien kan er dus gesteld worden dat de VO₂-max op de ergometer, bij ongetrainde personen, 10 procent lager bedraagt dan op de loopband (Burgerhout, 2011). De VO₂-max is dus niet alleen afhankelijk van het type inspanning die je levert, maar ook of je daarop specifiek hebt getraind. Dit betekent dat de baseline meting en eindmeting altijd hetzelfde moet zijn. Daarnaast wordt er getwijfeld over de validiteit van de VO₂-max meting. Hiermee wordt vooral bedoeld dat je moet kijken of het resultaat wel overeenkomt met wat je wilt weten. Noakes (2008) spreekt bij het meten van de VO₂-max van een hersenloos model waarin de proefpersoon wordt gereduceerd tot een combinatie van hart, longen en spieren. Een grote onzekerheid betreffende de VO₂-max wordt geleverd door de verschillen tussen mensen onderling. Deze verschillen kunnen zowel erfelijk als verworven (trainingsgevoelig) zijn en zowel op fysiek als op psychologisch vlak liggen. Hieruit blijkt daarom dat het een hachelijke zaak is om de VO₂-max te vergelijken met andere individuen en daar conclusies uit te trekken (Burgerhout, 2011).

Niet alleen de VO₂-max gaf zichtbare verbeterde resultaten, maar ook de BMI. Echter was hier veel diversiteit wat betreft de onderzoeksresultaten. In deze literatuurstudie is alleen gekeken naar de BMI. De BMI is gebaseerd op het lichaamsgewicht in verhouding tot de lichaamslengte. Hier wordt geen rekening gehouden met de lichaamssamenstelling. Dit maakt de BMI slechts een beperkte uitkomstmaat. Getoond werd in het onderzoek van Schjerve et al, (2008), dat er op het gebied van de BMI geen significante verbeteringen zichtbaar waren. In dit onderzoek werd krachttraining gecombineerd met high intensity interval training. Resultaten gaven aan dat de vetvrijemassa toenam, gecombineerd met een afname van het vetpercentage. Sijie et al, (2012) toonde aan dat zowel high intensity training als high volume training beide significante verbeteringen gaven op het gebied van de BMI. De high volume training liet zelfs grotere afnames zien, in vergelijking met high intensity training. Gezien het feit dat deze high intensity training gepaard ging met grotere afnamen van het vetpercentage, treedt hier een vertekend beeld op. Dit betekent dat er in het onderzoek van Schjerve negatieve resultaten betreffende de BMI zijn behaald. Dit terwijl er wel gezondheidsbevorderende resultaten zijn geboekt door middel van een verlaging van het vetpercentage. Belangrijk is dus altijd de BMI, in combinatie met het vetpercentage, te interpreteren. Dit omdat er door de berekening van de BMI ook een vertekend beeld kan ontstaan in bijvoorbeeld overgewicht. Denk hierbij aan lichaamslengte en gewichtstoename door krachttraining. Vastgesteld kan worden dat de interpretatie van de BMI met de nodige voorzichtigheid dient te gebeuren. Zo kunnen personen met extreem veel spiermassa op een te hoge BMI uitkomen, terwijl zij toch niet te dik zijn (Sorkin et al, 1999).

Aanbeveling vervolgonderzoek

De geïnccludeerde studies hebben ondanks hun positieve resultaten een korte trainingsomvang. Hiermee wordt aangetoond dat high intensity (interval) training op de korte termijn een groter en beter effect heeft op de geïnccludeerde uitkomstmaten en lichamelijke gezondheid, dan high volume training. Ondanks deze bewijzen kan er nog geen duidelijk beeld gevormd worden of dat high intensity (interval) training op de langere termijn ook een bijdrage levert aan gezondheidsbevorderende effecten. Hierdoor is er, in vergelijking met high volume training, nog geen duidelijkheid over de haalbaarheid, veiligheid en gezondheidseffecten op de langere termijn. Grootschalige studies, die high intensity (interval) training en high volume training gedurende een lange periode monitoren, zijn gewenst. Dit omdat het niet in verhouding staat als je in korte tijd veel energie zou verbruiken, bijvoorbeeld tijdens een work-out en vervolgens de rest van de dag een inactief leven zou leiden. Als bewegen gezond is, is inactiviteit dan ongezond? Weegt een uur intensief trainen af tegen drieëntwintig uur inactiviteit? Als 'gezondheid' een doel is en 'bewegen' een middel, is het dan goed om te realiseren dat gezondheid in de praktijk ook maar een afspraak is (Bobbert et al, 2012) Iemand die kort hoog intensieve workouts doet en verder inactief is, kan door die workouts een goede VO₂-max score behalen. Maar is die wel persoon gezonder als iemand die op een lage/matige intensiteit de gehele dag door beweegt? Ditzelfde geldt voor de BMI. Loopt een goed getrainde atleet, met een verhoogd BMI (door spiermassa), net zoveel risico op de beschreven risicofactoren als een inactief persoon met overgewicht? Intuïtief zegt het gevoel al dat dit niet kan kloppen. Toch moeten studies met objectieve maten gemeten worden. Doordat de oorzaak en het gevolg van bewegen en inactiviteit zo ver in de tijd uit elkaar liggen, zijn langdurige studies gewenst.

Aanbeveling voor fysiotherapiepraktijken

'Quality of Life Management' wordt binnen de hedendaagse fysiotherapiepraktijken een belangrijk begrip. Mensen worden zich steeds meer bewust van het feit dat bewegen en gezond eten een bijdrage leveren aan een optimale leefstijl. Deze literatuurstudie laat zien dat langdurige trainingssessies niet noodzakelijk zijn om resultaten te behalen. Met dit gegeven kunnen de ontwikkelde beweegrichtlijnen worden geëvalueerd. Deze richten zich vooral op de duur van de training. Gekeken moet worden of deze richtlijnen op basis van intensiteit niet beter gehanteerd

kunnen worden. Deze literatuurstudie geeft ook de verwachte resultaten weer waarvan de populatie, interventieduur en omvang gelijk zijn.

Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat de geïncorporeerde interventies een positief effect hebben op eventuele gezondheidsrisico's. Ze dragen bij aan het verlagen van de BMI, hypertensie en het vergroten van de VO₂-max. De mate van intensiteit en duur van de training zal in eventuele vervolgstudies beter aangetoond moeten worden. Op basis van deze literatuurstudie kan geconcludeerd worden dat er voor een training een high intensity (interval) training gehanteerd moet worden. Op korte termijn geeft dit het gewenste resultaat. Verder onderzoek naar high volume training, in vergelijking met high intensity (interval) training, blijft geïndiceerd. Zolang er geen gestructureerd interventieprogramma naar intensiteit en duur gedaan wordt, blijft de betrouwbaarheid van een optimale behandeling voor preventieve gezondheidsrisico's behaald aan de hand van hypothesen.

Literatuur

- Balducci, S., Zanuso, S., Cardelli, P., Salvi, L., Bazuro, A., Pugliese, L., . . . Italian Diabetes Exercise Study (IDES) investigators. (2012). *Effect of high versus low intensity supervised aerobic and resistance Training in modifiable cardiovascular risk factors in type 2 diabetes; the Italian diabete sand exercise study (IDES)*. PloS One, 7 (11), e49297. doi:10.1371/journal.pone.0049297;10.1371/journal.pone.0049297
- Bobbert, M., Osse, J., Savelberg, H., Buiters, R. (2012). *Hoe bewegen onze gezondheid beïnvloedt: Bewegen doet leven*. Zutphen: Drukkerij Tesink
- Bovendeur, I. (2007, Juli 4). *Lichaamsgewicht: Wat zijn de kosten?* Opgehaald van Nationaal Kompas Volksgezondheid: <http://www.nationaalkompas.nl/preventie/gericht-op-gezondheidsdeterminanten/preventie-op-persoonsgebonden-kenmerken/lichaamsgewicht/kosten/>
- Burgerhout W. (2011) *Mythes in de sport 1*. Rotterdam: 2010 Uitgevers
- Gijzen R (RIVM), Oostrom SH van (RIVM), Schellevis FC (NIVEL). *Hoeveel mensen hebben één of meer chronische ziekten?* In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal Kompas Volksgezondheid Gezondheidstoestand\Ziekten en aandoeningen\Chronische ziekten en multimorbiditeit, 14 november 2013.
- Gremeaux, Vincent, Drigny, Joffrey, Nigam, A., Juneau, Gayda, M. (2012). Long-term Lifestyle Intervention with Optimized High-Intensity Interval Training Improves Body Composition, Cardiometabolic Risk, and Exercise Parameters in Patients with Abdominal Obesity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 941–950.
- Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., & Bosquet, L. (2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Medicine*, 587-605.
- Handschin, C. and Spiegelman, B.M. The role of exercise and PG-C1alpha in inflammation and chronic disease. *Nature*, 2008, 454:463-469.
- Helgerud, J., Hkaldal, Wang, E., Karlsten, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Hoff, J. (2007). Aerobic High-Intensity Intervals Improve V02max More Than Moderate Training. *Journal of the American College of Sports Medicine*, 665-671.
- Hildebrandt, V., Bernaards, C., Chorus, A., Hofstetter, H. *Bewegen in Nederland 2000-2011*. In: Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2010/2011. Leiden: TNO, 2013a.
- Irving, B. A., Davis, C. K., Brock, D. W., Weltman, J. Y., Swift, D., Barrett, E. J., Weltman, A. (2008). *Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 40(11), 1863-1872. doi:10.1249/MSS.0b013e3181801d40;10.1249/MSS.0b013e3181801d40
- Lamina S, Okoye GC. (2011) Therapeutic effect of a moderate intensity interval training program on the lipid profile in men with hypertension: A randomized controlled trial
- Lucht F van der Polder JJ (2010). Van gezond naar beter: kernrapport van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2010. Bohn Stafleu van Loghum. Houten
- Meiracker, A.H., Prins, A. (2010) *Praktische huisarts geneeskunde, Vasculaire aandoeningen*. Houten, Bohn Stafleu van Loghum
- Morree, J.J., Jongert, M.W.A, Poel, G. (2006). *Inspanningsfysiologie oefentherapie en training*. Houten, Bohn Stafleu van Loghum

Noakes TD (2008). Testing for oxygen consumption has produced a brainless model of human exercises performance. *Br.J. Sports Medicine*. 38:511-514.

Schjerve, I., Tyldum, G., Tjonna, A., Stolen, T., Loennechen, J., Hansen, H, Wisloff, U. (2008). Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. *Clinical Science*, 283-293.

Sijie, T., Hainai, Y., Fengying, Y., & Jianxiong, W. (2012). High intensity interval exercise training in overweight young women. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 255-262.

Sorkin JD, Muller D, Andres R. Longitudinal change in height of men and women: implications for interpretations of body mass index: the Baltimore Longitudinal Study of aging. *Am. J. Epidemiol* 1999; 150: 969-977

Thomas, D., Elliot, E., & Naughton, G. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database*.

Van Tulder, M. W., Assendelft, W. J., & Koes, B. W., Bouter, L.M. (1997). Method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group for Spinal Disorders. *Spine*, 22, 2323-2330

Volksgezondheid Toekomst Verkenning, VTV-2010. Bilthoven: RIVM, <<http://www.vtv2010.nl>> versie 1.0, 25 maart 2010

Walford, Roy. *Beyond the 120 year diet*. 2000, Thunder's Mouth press, New York.

Wendel-Vos GCW (RIVM). *Hoeveel mensen zijn voldoende lichamelijk actief?* In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal Kompas Volksgezondheid\Determinanten\Leefstijl\Lichamelijke activiteit, 11 juni 2013

Bijlage 1: Pedro scorelijst

Items	Omschrijving	Score
1	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?	Nee/Ja
2	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0 / 1
3	Is de blindingprocedure van de randomisatie gewaarborgd? (concealed allocation)	0 / 1
4	Zijn de groepen wat betreft belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	0 / 1
5	Zijn de patiënten geblindeerd?	0 / 1
6	Zijn de therapeuten geblindeerd?	0 / 1
7	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1
8	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïncludeerde patiënten?	0 / 1
9	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse uitgevoerd?	0 / 1
10	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijking tussen de groepen gerapporteerd?	0 / 1
11	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	0 / 1
	Het eerste item telt niet mee in de score	

Classificatie van methodologische kwaliteit

PEDRO-score	Classificatie
9-10 punten	Zeer goed
6-8 punten	Goed
4-5 punten	Redelijk
0-3 punten	Slecht

Bijlage 2: De Borg RPE-schaal (Ratings of Perceived Exertion)

Een manier om de intensiteit van de belasting te kwantificeren is gebruik te maken van de borg schaal. De intensiteit voor een aerobe training bereikt een score tussen de 12 en 16 op de Borg-schaal. De Borg-schaal is een gestandaardiseerde vorm die gebruikt kan worden om de cliënt zijn/haar belasting zelf te kunnen laten schatten. Het is een maatstaaf die aangeeft hoe de cliënt de inspanning ervaart. Op deze manier kan de subjectieve belasting worden gemeten. Daarnaast kan op deze manier ook de relatieve maat worden aangegeven, aangezien iedereen zelf kan bepalen hoe hij of zij scoort ten opzichte van zijn of haar eigen capaciteiten.

De Borgschaal, een schaal voor de zwaarte van een lichamelijke belasting.

Zwaarte belasting	Borgscore	
	6	
zeer zeer licht	7	
	8	
zeer licht	9	
	10	
tamelijk licht	11	
	12	
redelijk zwaar	13	
	14	
zwaar	15	
	16	
zeer zwaar	17	
	18	
zeer zeer zwaar	19	
maximaal	20	

Bijlage 3: Meetinstrumenten

VO₂-max

Met het maximale aerobe vermogen wordt ook wel de hoogste waarde van de zuurstofopname, uitgedrukt in liters per minuut, bedoeld. Met de betreffende waarde kan een maat voor de cardiorespiratoire fitheid en het aerobe inspanningsvermogen aangegeven worden. Omdat het zuurstofverbruik bij inspanning is gerelateerd aan de spiermassa die een persoon bezit, wordt voor de vergelijking tussen de verschillende personen het aerobe vermogen uitgedrukt in ml O₂ per kg per min. Voor jonge gezonde mannen van een 20-jarige leeftijd liggen de waarden rond de 44-50 ml O₂. Bij vrouwen van deze leeftijd liggen de waarden rond de 38-42ml O₂ per kg per min. Bij veroudering daalt de waarde na ongeveer het 30^{ste} levensjaar met 1 procent per jaar (Morree, Jongert & van der Poel, 2006)

Referentiewaarden VO ₂ max voor Mannen									
Leeftijd (jaren)	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65
Zeer zwak	<32	<31	<29	<28	<26	<25	<24	<22	<21
Zwak	32-37	31-35	29-34	28-32	26-31	25-29	24-27	22-26	21-24
Matig	38-43	36-42	35-40	33-38	32-35	30-34	28-32	27-30	25-28
Gemiddeld	44-50	43-48	41-45	39-43	36-41	35-39	33-36	31-34	29-32
Goed	51-56	49-53	46-51	44-48	42-46	40-43	37-41	35-39	33-36
Uitstekend	57-62	54-59	52-56	49-54	47-51	44-48	42-46	40-43	37-40
Uitmuntend	>62	>59	>56	>54	>51	>48	>46	>43	>40

Referentiewaarden VO ₂ max voor Vrouwen									
Leeftijd (jaren)	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65
Zeer zwak	<27	<26	<25	<24	<22	<21	<19	<18	<16
Zwak	27-31	26-30	25-29	24-27	22-25	21-23	19-22	18-20	16-18
Matig	32-36	31-35	30-33	28-31	26-29	24-27	23-25	21-23	19-21
Gemiddeld	37-41	36-40	34-37	32-35	30-33	28-31	26-29	24-27	22-24
Goed	42-46	41-44	38-42	36-40	34-37	32-35	30-32	28-30	25-27
Uitstekend	47-51	45-49	43-46	41-44	38-41	36-38	33-36	31-33	28-30
Uitmuntend	>51	>49	>46	>44	>41	>38	>36	>33	>30

BMI

Om snel een indicatie te krijgen van een 'gezond' lichaamsgewicht, bestaat de beschreven formule Body Mass Index (BMI). De formule omvat de gegevens lichaamsgewicht en lichaamslengte. Zo luidt de formule als volgt: $BMI = \text{Lichaamsgewicht in kg} / (\text{Lengte in meters})^2$. De formule levert een waarde op. Bij waarden tussen de 20 en 25 kg/m² spreekt men van een gezond gewicht. Bij waarden tussen de 25 en 30 spreekt men van over gewicht en bij waarden boven de 30 van obesitas, onderverdeeld in verschillende niveaus.

Classificatie	BMI(kg/m ²)
Onder gewicht	<18.50
Normaal gewicht	18.50 - 24.99
Overgewicht	≥25.00
Pre-obesitas	25.00 - 29.99
Obesitas	≥30.00
Niveau 1	30.00 - 34.99
Niveau 2	35.00 - 39.99
Niveau 3	≥40.00

Hypertensie

Categorie	Systolisch (mmHg)	Diastolisch (mmHg)
Optimaal	<120	En < 80
Normaal	120-129	En/of 80-84
Pre hypertensie	130-139	En/of 85-89
1 ^e graads hypertensie	140-159	En/of 90-99
2 ^e graads hypertensie	160-179	En/of 100-109
3 ^e graads hypertensie	≥ 180	En/of ≥ 110