

Vershil in effect tussen high intensity training en low intensity training voor het beïnvloeden van
lichaamssamenstelling bij patiënten met obesitas.

Rick Even
Fysiotherapie
Hogeschool Utrecht
1593124
Mei 2013

Samenvatting

Aanleiding: Obesitas is een toenemend gezondheidsprobleem. Vanwege de ernstige comorbiditeiten voor de individuele gezondheid van de patiënt en de hoge maatschappelijke kosten is het van belang een efficiënte behandeling aan te kunnen bieden. Het onderzoeken van de best evidence-based behandeling is belangrijk voor deze wereldwijde problematiek.

Vraagstelling: Wat is er in de literatuur bekend over het verschil in effect tussen high intensity training en low intensity training voor het beïnvloeden van lichaamssamenstelling bij patiënten met obesitas (BMI >30)? Met deelvraag: Welke trainingsparameters worden hierbij gebruikt?

Methode: RCT's over high intensity training in vergelijking met low intensity training bij patiënten met obesitas werden geïdentificeerd via systematische zoekopdrachten in elektronische databases. Deze RCT's werden beoordeeld op methodologische kwaliteit aan de hand van de PEDro score.

Resultaten: De 6 geïncludeerde RCT's lieten verschillen zien in uitkomsten tussen high intensity training en low intensity training. Vijf RCT's met een interventie van 12 tot 52 weken presenteerden een betere vooruitgang na high intensity training (65 - 80% van Vo₂-max) en één RCT met een interventie van 3 weken gaf meer verbetering na low intensity training (40 - 55% van Vo₂-max).

Conclusie: Op lange termijn beschrijven de meeste onderzoeken dat: high intensity training bij patiënten met obesitas qua lichaamssamenstelling de beste trainingsmethode. Echter het effect is op dit moment niet eenduidig vast te stellen wegens onvoldoende groot opgezette studies waarbij de interventie goed is omschreven.

Trefwoorden: Obesity, high intensity exercise training, low intensity exercise training, body fat, body composition.

Abstract

Background: Obesity is a growing health problem. Because of the comorbidities for the individual patient and high social costs, an evidence-based best practice treatment protocol is important to use. Examination along this evidence-based treatment is important for this global problem.

Purpose: What is known in the literature about the difference between the effects of high intensity training and low intensity training in relation to body composition of obese patients (BMI >30)? With sub-question: Which training parameters are being used for this?

Methods: Electronic databases were searched for RCT's concerning high intensity training vs. low intensity training. The PEDro score was used to assess the methodological quality of the studies.

Results: The six included trials showed differences in outcomes between high intensity exercise and low intensity exercise. Five trials with an intervention of 12 to 52 weeks presented better progress after high intensity exercise (65-80% of Vo₂-max) and one trial with an intervention of three weeks achieved more improvement after low intensity exercise (40-55% of Vo₂-max).

Conclusion: Long-term high intensity training seems to be the best training for obese patients in terms of body composition. However, the effect is not determined as the truth due to insufficient large scale studies where intervention is well defined.

Keywords: Obesity, high intensity exercise training, low intensity exercise training, body fat, body composition.

Inleiding

Overtollig lichaamsgewicht is vandaag de dag wereldwijd de zesde risicofactor tot overlijden.¹ In 2005 had 45% van de Nederlandse volwassenen overgewicht (BMI >25). Bij 1 op de 10 mensen was er sprake van ernstig overgewicht (obesitas). Het aantal volwassenen met obesitas (BMI >30) zal naar schatting de komende 20 jaar met 50% toenemen.¹

Obesitas, met zijn complexe pathologische processen ontstaat door een positieve energiebalans tussen inname en verbruik. Enerzijds de overconsumptie van voedingsmiddelen, anderzijds het energieverbruik in rust en tijdens activiteit.² Op dit moment leiden (para)medische behandeling en maatschappelijke interventies niet tot het terugdringen van de incidentie.³ De medische behandeling, ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid van deze patiëntengroep in Nederland kost jaarlijks 2,5 miljard euro. Obesitas leidt tot vele comorbiditeiten als: cardiovasculaire aandoeningen, diabetes mellitus type 2 en diverse vormen van kanker.^{4,5}

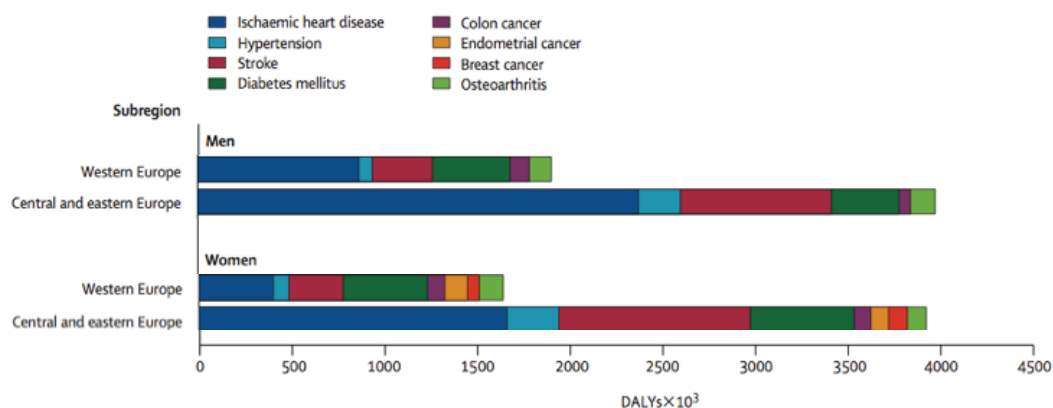
In figuur 1 wordt de regionale prevalentie van obesitas naar leeftijd en geslacht getoond. Deze schatting is gebaseerd op gerandomiseerde steekproeven. Op de Y-as zijn 2 delen van Europa te vinden. Op de X-as wordt het aantal verloren, gezonde levensjaren uitgebeeld als gevolg van obesitas.¹

In 2008 werd de multidisciplinaire richtlijn “Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen” gepresenteerd. De onderzoekers en experts omschrijven een zogenaamde “gecombineerde leefstijlinterventie”. Deze bestaat uit aanpassing van de voeding, lichamelijke activiteit en psychologische ondersteuning. De fysiotherapeut wordt beschreven als professional in het coachen en begeleiden van de lichamelijke activiteit. Het optimale bewegingsvoorschrift is onbekend.³

In de huidige reviews worden verschillende visies op deze beweeginterventies beschreven. Deze zijn te onderscheiden in low intensity training (LIT) en high intensity training (HIT). Bij een lage intensiteit (30 - 65% van Vo₂-max) zou de vetverbranding optimaler zijn, omdat het oxidatieproces hierbij optimaler is.^{2,3,6} De interventies met een hoge intensiteit (65 - 80% van Vo₂-max) zouden leiden tot meer spiermassa, dus een hogere Resting Metabolic Rate (RMR) en Basal Metabolic Rate (BMR) en daardoor leiden tot meer gewichtsverlies.^{2,7}

De onduidelijkheid van de richtlijn en verschillende visies hebben geleidt tot de volgende vraagstelling: *Wat is er in de literatuur bekend over het verschil in effect tussen high intensity training en low intensity training voor het beïnvloeden van lichaamssamenstelling bij patiënten met obesitas?*

Met deelvraag: *Welke trainingsparameters worden hierbij gebruikt?*



Figuur 1: Disability-adjusted life-years (DALYs) verlies van het aantal gezonde levensjaren als gevolg van obesitas in Europa. Gemodificeerd uit OECD Factbook¹

Methode

Literatuurverzameling

Dit artikel betreft een systematische literatuurstudie. Voor het verkrijgen van artikelen is gebruikt gemaakt van de volgende elektronische databestanden: Pubmed, Embase, Cochrane en Cinahl. Verschillende MeSH termen en combinaties van zoektermen werden gebruikt: obesity, high intensity exercise training, low intensity exercise training, body fat, body composition. Alle gevonden abstracts zijn gescreend door middel van de in- en exclusiecriteria. Tevens zijn de referentielijsten van de geïncludeerde artikelen nagekeken op relevante verwijzingen.

Selectiemethode van de resultaten

Inclusiecriteria:

- Onderzoekspopulatie: Volwassen, mannen en vrouwen, leeftijd 25 - 70 jaar, BMI >30
- Design: Randomized controlled trials
- Vergelijking: High intensity training vs. low intensity training
- Uitkomstmaat: Body composition
- Taal: Nederlands, Engels of Duits

Exclusiecriteria:

- Artikelen ouder dan 15 jaar
- Geen full tekst beschikbaar
- Meer comorbiditeiten

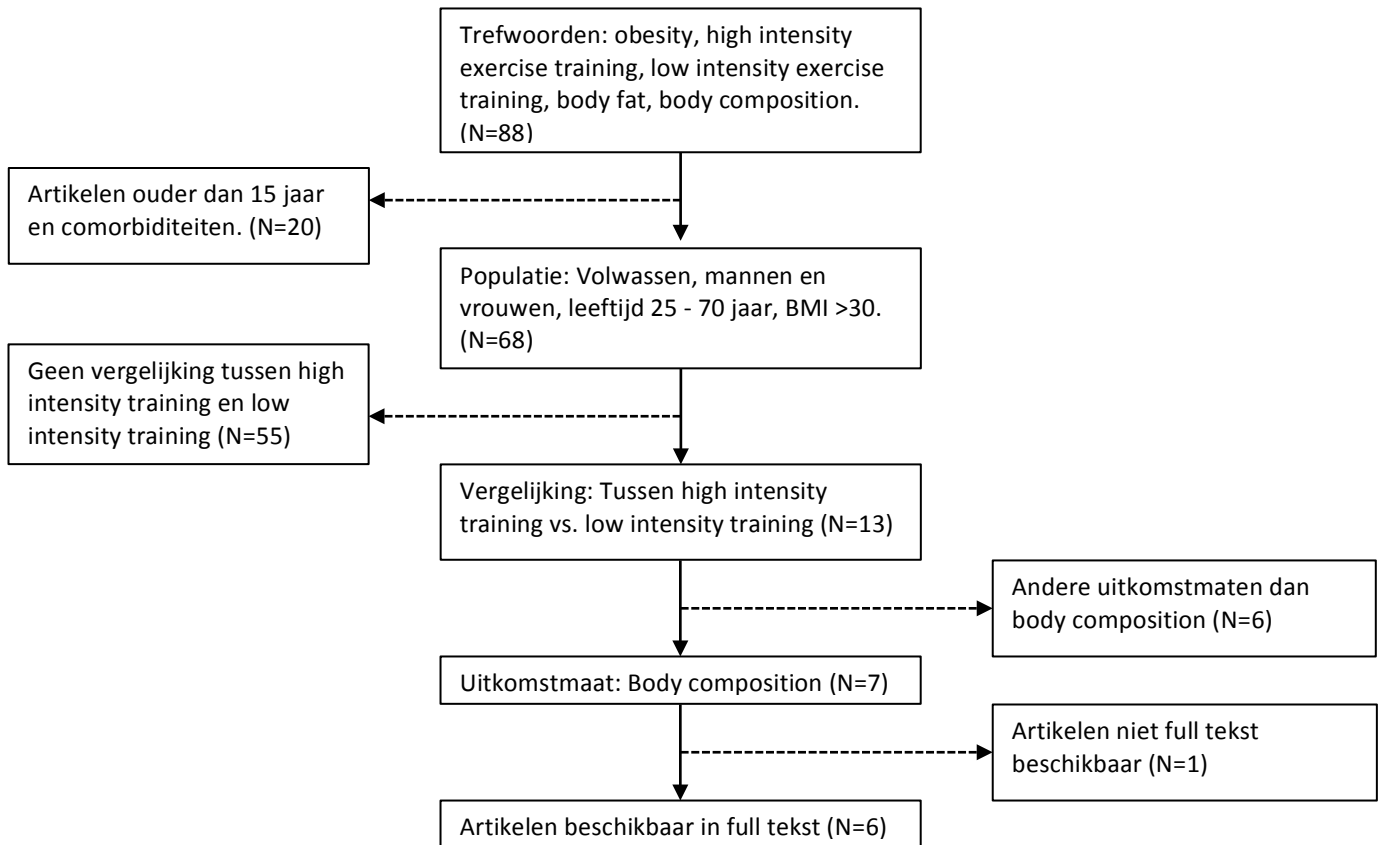
Beoordeling methodologische kwaliteit

Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van de RCT's werd gebruik gemaakt van de "PEDro scorelijst". De PEDro-lijst is een criterialijst met 11 items waarop voldoende ("ja") of onvoldoende ("nee") wordt gescoord. Aan deze items worden geen verschillende gewichten toegekend. De kwaliteitsscore bestaat uit het aantal gescoorde onvoldoendes ("nee"), voor elke onvoldoende wordt er van tien een punt afgetrokken. De score 10 vertegenwoordigt de maximale kwaliteitsscore, de eerste vraag geeft geen punt. Het beoordelen van de methodologische kwaliteit werd door de onderzoeker zelf gedaan. De studies met een kwaliteitsscore van 7 en hoger werden als kwalitatief hoog beoordeeld.

Resultaten

Literatuurverzameling

De zoekactie naar studies leverde 88 verschillende verwijzingen op. Direct werden er 20 artikelen geëxcludeerd, omdat deze ouder waren dan 15 jaar. Na het lezen van de titels en abstracts werden er vervolgens 55 studies uitgesloten, deze studies beschreven niet het verschil tussen high intensity training en low intensity training. Zes studies hadden niet als uitkomstmaat body composition en één artikel was niet full tekst beschikbaar (zie figuur 2).



Figuur 2: Flow-chart van zoekstrategie

De methodologische kwaliteit van 6 geïnccludeerde artikelen werden beoordeeld doormiddel van de PEDro score voor RCT's. De resultaten zijn te vinden in tabel 1. Opgemerkt moet worden dat bij de PEDro score niet de maximale punten kunnen worden behaald. Dit omdat het niet mogelijk is therapeuten en patiënten tijdens de interventie te blinderen. De PEDro-items zijn beschreven in bijlage 1. De kwaliteit van 4 van de 6 studies scoort beter dan 7 en 2 geïnccludeerde studies onvoldoende.

Artikel / item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Totaal
Aggel- Leijssen et al. 2002	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	5/10
Irving B et al. 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
Slentz A et al. 2004	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	8/10
Aggel- Leijssen et al. 2001	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	4/10
Lazzer et al. 2011	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	7/10

Tabel 1: Methodologische kwaliteit (PEDro)

Prikkelparameters verschillende RCT's

De RCT's in deze review beschrijven allemaal een interventie tegen obesitas. In elk onderzoek worden high intensity training en low intensity training trainingsvormen vergeleken. De geïncludeerde literatuur beschrijft: low intensity training is training op 40 - 55% van de individueel bepaalde Vo2-max en high intensity training op 65 - 80% van de Vo2-max. In de verschillende onderzoeken worden verschillende prikkelparameters gebruikt:

Intensiteit	Low intensity training	High intensity training
Aggel- Leijssen <i>et al.</i> 2002	40% van Vo2-max	70% van Vo2-max
Irving B <i>et al.</i> 2008	Borgschaal 10 - 12	Borgschaal 15 - 17
Balducci S <i>et al.</i> 2012	55% van Vo2-max	70% van Vo2-max
Slentz A <i>et al.</i> 2004	40 - 55% van Vo2-max	65 - 80% van Vo2-max
Aggel- Leijssen <i>et al.</i> 2001	40% van Vo2-max	70% van Vo2-max
Lazzer <i>et al.</i> 2011	40% van Vo2-max	70% van Vo2-max

In de gevonden literatuur worden verschillende uitkomstmaten gebruikt om verandering in lichaamssamenstelling te meten. Er wordt gebruik gemaakt van: de BMI, body fat, body fat percentage, fat free mass, Vo2-max en buikomvang. In deze review zullen de zeven RCT's apart beschouwd worden.

Aggel- Leijssen *et al.* 2002⁸

Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men.

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=24, mannen Leeftijd: 43,4 ± 6,3 LIT training: (n=8) HIT training: (n=8) Controle: (n=8)	12 weken, 3x per week, 30 minuten, tot 350 kcal LIT training: 40% van Vo2-max HIT training: 70% van Vo2-max Controle: Geen training	Gewicht: + 0,4 BMI: + 0,1 BF%: - 0,4 FFM: + 0,7 Vo2-max: + 4,9	Gewicht: - 0,4 BMI: - 0,1 BF%: + 0,5 FFM: - 1,0 Vo2-max: + 7,7

BMI: Body Mass Index, **BF%:** Body Fat percentage, **FFM:** Fat Free Mass

Onderzoek

In dit onderzoek zijn 24 mannen met een gemiddelde BMI groter dan 30 gerandomiseerd in 3 groepen. 8 deelnemers voor low intensity training, 8 voor high intensity training en 8 in de controlegroep. Patiënten in de low intensity training groep werden getraind op 40% van hun Vo2-max en de high intensity groep op 70%. De controlegroep had geen interventie. Beide interventiegroepen verbrandden 350 calorieën per training gedurende 12 weken, 3 keer per week. De uitkomstmaten voor de studie waren: gewicht, BMI, body fat percentage, fat free mass en Vo2-max.

	Low intensity training		High Intensity training		Controle	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Gewicht	102,7 ± 10,8	103,1 ± 11,4	105,5 ± 6,6	105,1 ± 6,2	96,5 ± 10,3	95,9 ± 9,6
BMI	31,6 ± 3,1	31,7 ± 3,1	32,2 ± 1,6	32,1 ± 1,3	31,5 ± 2,4	31,4 ± 2,5
Body fat%	31,9 ± 2,4	31,5 ± 2,2	31,3 ± 4,3	31,8 ± 4,4	31,5 ± 5,1	31,7 ± 5,0
Fat free mass	70,0 ± 9,6	70,7 ± 8,7	72,8 ± 5,4	71,8 ± 6,7	66,2 ± 10,3	65,7 ± 9,5
Vo2-max	45,3 ± 5,6	50,4 ± 5,7*	45,6 ± 3,2	53,3 ± 3,7*	44,6 ± 3,2	45,8 ± 3,3

*Significantie verbetering (P=<0,05)

Resultaat

Statistisch gezien verbeterde tijdens deze interventies alleen de Vo2-max. De low intensity training groep verbeterde de Vo2-max significant. De high intensity training groep verbeterde zijn Vo2-max significant ten opzichte van T0 en van de controlegroep. Het gewicht, de BMI, body fat percentage en fat free mass lieten geen verbetering zien.

Conclusie

De onderzoekers concluderen dat low intensity training een effectieve manier is om het vet oxidatie proces te verhogen. De high intensity training liet een grotere significante verbetering zien op de Vo2-max. Een interventie van 3 maanden is te kort om lichaamssamenstelling significant te beïnvloeden.

Irving B et al. 2008⁹

Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition.

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=27, vrouwen Leeftijd: 51 ±9 LIT training: (n=11) HIT training: (n=9) Controle: (n=7)	16 weken training: 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 LIT training: Borg schaal: 10 - 12 HIT training: Borg schaal: 15 - 17 Controle: Geen training	Gewicht: - 2,1 BMI: - 0,8 BF%: - 0,4 FFM: - 0,9 FM: + 0,7 Vo2-max: +1,8	Gewicht: - 3,5 BMI: - 1,3 BF%: - 1,7 FFM: - 0,5 FM: - 2,8 Vo2-max: + 3,0

BMI: Body Mass Index, **BF%:** Body Fat percentage, **FFM:** Fat Free Mass, **FM:** Fat Mass

Onderzoek

Dit onderzoek omvat 27 vrouwen met een gemiddelde BMI hoger dan 30. Deze vrouwen zijn willekeurig ingedeeld in 3 interventiegroepen. Eén groep volgt low intensity training op borgschaal 10 tot 12, de high intensity training groep op 15 - 17 en de controlegroep heeft geen interventie. In de eerste 2 weken van het trainingsprogramma werd er 3 keer per week getraind en 300 calorieën verbrand. In de weken 3 en 4 werd er 4 dagen per week getraind en werden er 350 calorieën verbrand. In week 5 tot en met 16 verbrandden de patiënten 5 keer per week 400 calorieën. De uitkomstmaten voor de studie waren: gewicht, BMI, body fat percentage, fat free mass, fat mass en Vo2-max.

	Low intensity training		High Intensity training		Controle	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Gewicht	97,2 ± 22,0	95,1 ± 10,6	93,5 ± 18,3	90,0 ± 15,6*	89,6 ± 11,2	88,7 ± 10,6
BMI	34,7 ± 7,5	33,9 ± 6,5	34,7 ± 6,8	33,4 ± 5,6*	32,7 ± 3,8	32,4 ± 3,8
Body fat%	44,0 ± 4,9	43,6 ± 4,1	43,5 ± 4,8	41,8 ± 5,4	45,1 ± 3,3	45,0 ± 3,7
Fat free mass	54,2 ± 11,5	53,3 ± 9,4	52,2 ± 7,2	51,7 ± 5,7	49,2 ± 6,5	48,7 ± 8,8
Fat mass	41,1 ± 11,5	41,8 ± 11,2	41,0 ± 7,2	38,2 ± 10,7*	40,4 ± 6,2	40,1 ± 6,3
Vo2-max	21,0 ± 3,5	22,8 ± 2,6	21,7 ± 4,1	24,7 ± 4,6*	21,6 ± 4,1	20,9 ± 2,8

*Significantie verbetering (P<0,05)

Resultaten

Alle 27 vrouwen hebben het onderzoek voltooid. De high intensity training groep liet op verschillende uitkomstmaten een verbetering zien ten behoeve van lichaamssamenstelling. Ook de low intensity training groep ging vooruit, maar zonder significante resultaten. De high intensity training heeft ervoor gezorgd dat het gewicht afnam, de BMI daalde en fat mass verminderde. De Vo2-max verbeterde flink.

Conclusie

In het onderzoek wordt duidelijk dat high intensity training meer verbetering laat zien ten aanzien van de lichaamssamenstelling. Het is niet duidelijk waarom de fat free mass in dit onderzoek afneemt. Volgens de onderzoekers is high intensity training meer effectief dan low intensity training en zij verwachten dat een langere interventie een exponentiële vooruitgang heeft.

Balducci S et al. 2012¹⁰

Effect of High- versus Low-Intensity Supervised Aerobic and Resistance Training on Modifiable Cardiovascular Risk Factors in Type 2 Diabetes; The Italian Diabetes and Exercise Study (IDES).

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=606, 255 vrouwen, 351 mannen LIT training: (n=142) HIT training: (n=161) Controle: (n=303)	52 weken training, 2x per week LIT training: Cardio: 55% Vo2-max, kracht: 60% 1RM HIT training: Cardio: 70% Vo2-max, kracht: 60% 1RM Controle: Geen training	BMI: - 1,0 Buikomvang: - 3,7 Vo2-max: + 4,5	BMI: - 1,5 Buikomvang: - 3,9 Vo2-max: + 5,6

BMI: Body Mass Index

Onderzoek

In dit onderzoek zijn 606 patiënten (255 vrouwen en 351 mannen) gerandomiseerd in 3 verschillende groepen. De low intensity training groep bevat 142 deelnemers met een gemiddelde BMI van 31,9, de high intensity groep een gemiddelde BMI van 31,2 en een controlegroep. De low intensity trainingen werden uitgevoerd op 55% van de Vo2-max en op 60% van hun 1RM. De high intensity trainingen op 70% van Vo2-max en 60% van hun 1RM. De interventie duurde 52 weken en er werd onder toezicht 2 keer per week getraind. De uitkomstmaten van deze studie waren: BMI, buikomvang en Vo2-max.

	Low intensity training		High Intensity training	
	T0	T1	T0	T1
BMI	31,9 ± 4,7	30,9 ± 4,6*	31,2 ± 4,6	29,7 ± 4,2*
Buikomvang	107,3 ± 12,0	103,5 ± 11,6*	103,4 ± 11,2	99,5 ± 10,8*
Vo2-max	25,1 ± 5,4	29,6 ± 5,6*	26,5 ± 5,3	31,1 ± 5,9*

*Significantie verbetering (P=<0,01)

Resultaten

De resultaten van deze groot opgezette studie laten een significante verbetering zien van zowel de low intensity training als de high intensity training. De high intensity training leidde tot meer afname in BMI en buikomvang. Daarnaast steeg ook de Vo2-max meer in deze groep.

Conclusie

Dit onderzoek toont aan dat bij 2 keer per week training, gedurende 52 weken, de BMI, buikomvang en Vo2-max positief veranderen. De lichaamssamenstelling is volgens de onderzoekers flink verbeterd. High intensity training geeft meer verbetering dan low intensity training.

Slentz A et al. 2004¹¹

Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity.

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=120, 55 vrouwen, 65 mannen Leeftijd 52,8 ± 6,4 Low-volume, LIT (n=28) Low-volume, HIT: (n=28) Hi-Volume, HIT (n=27) Controle: (n=37)	26 weken training Low-volume, LIT: 19,2 km per week, lopen op 40 - 55% van Vo2-max Low-volume, HIT: 19,2 km per week, hardlopen op 65 - 80% van Vo2-max Hi-Volume, HIT: 32,0 km per week, hardlopen op 65 - 80% van Vo2-max Controle: Geen training	Gewicht: -1,3 FFM: + 0,7 FM: - 2,0 BF%: - 1,7 Buikomvang: - 1,1	Gewicht: -1,1 FFM: + 1,5 FM: - 2,6 BF%: - 2,6 Buikomvang: - 2,0

FFM: Fat Free Mass, FM: Fat Mass, BF%: Body Fat percentage,

Onderzoek

Deze onderzoekers hebben 120 patiënten met obesitas geselecteerd en hebben gerandomiseerd in 4 verschillende groepen. Groep 1 Low volume, low intensity training, groep 2 low volume, high intensity training, groep 3 high volume, high intensity training en een controlegroep. De interventie van de eerste groep bestond uit 19,2 kilometer wandelen per week op 40 - 55% van de Vo2-max. De tweede groep liep 19,2 kilometer op 65 - 80% van de Vo2-max. De derde groep had een groter volume en liep 32,0 kilometer per week op 65 - 80% van de Vo2-max, de controlegroep had geen interventie. Het totale onderzoek duurde 6 maanden. De onderzoekers maakten gebruik van de volgende uitkomstmaten: Gewicht, fat free mass, fat mass, fat mass percentage en buikomvang.

	Low volume - low intensity training		Low volume - high intensity training		High volume - high intensity training	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Gewicht	88,7 ± 17,3	-1,3 ± 2,2*	88,0 ± 14,0	-1,1 ± 2,0	85,6 ± 11,5	-3,5 ± 2,8**
Fat free mass	58,9 ± 13,1	0,7 ± 2,1*	58,4 ± 11,4	1,5 ± 2,7**	56,4 ± 10,6	1,4 ± 2,7**
Fat mass	29,9 ± 9,7	-2,0 ± 2,7**	29,6 ± 7,3	-2,6 ± 3,4**	29,0 ± 6,0	4,9 ± 3,0**
Body fat%	33,6 ± 7,7	-1,7 ± 2,8**	58,4 ± 11,4	-2,6 ± 3,5**	34,1 ± 6,8	-4,7 ± 3,3**
Buikomvang	103,6 ± 11,0	-1,1 ± 3,7	103,4 ± 9,9	-2,0 ± 3,6**	101,0 ± 9,0	-3,2 ± 4,1**

*Significantie verbetering (P=<0,05), **Significantie verbetering (P=<0,01)

Resultaten

Na 6 maanden intensieve training laat de baseline data grote significante verschillen zien. Na alle interventies zijn er significantie resultaten voor alle groepen op de lichaamssamenstelling. De resultaten laten zien dat de high intensity training meer effectief is dan low intensity training. Wanneer je hieraan een hoog volume toevoegt zijn de resultaten nog beter. Training met een hoge intensiteit leidt tot ontwikkeling van meer spiermassa.

Conclusie

In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat op lange termijn high intensity training leidt tot verbetering van de lichaamssamenstelling, maar high intensity training gecombineerd met high volume training heeft nog meer resultaat.

Aggel- Leijssen et al. 2001¹²

The effect of exercise training on B-adrenergic stimulation of fat metabolism in obese men.

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=23 mannen LIT training: (n=7) HIT training: (n=8) Controle: (n=8)	12 weken training, 3x per week, 5 kcal per kg/FFM ⁻¹ LIT training: Cardio: 40% Vo2-max HIT training: Cardio: 70% Vo2-max Controle groep: Geen training	Gewicht: + 0,4 BMI: + 0,2 BF%: - 0,4 Vo2-max: + 5,9	Gewicht: - 0,6 BMI: - 0,1 BF%: 0 Vo2-max: + 7,7

BMI: Body Mass Index, BF%: Body Fat percentage

Onderzoek

In dit onderzoek zijn 23 volwassen mannen geïncludeerd en verdeeld over 3 groepen. Groep 1 was de low intensity training groep waar getraind werd op 40% van de individueel bepaalde Vo2-max. Groep 2 trainde op een Vo2-max van 70% en de controlegroep onderging geen interventie. De interventie duurde 12 weken waarin 3 keer per week getraind werd. Voor elke kilo fat free mass werd 5 calorieën per training verbrand. De onderzoekers maakten gebruik van de volgende uitkomstmaten: gewicht, BMI, Body Fatt percentage en Vo2-max.

	Low intensity training		High intensity training		Controle	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Gewicht	102,7 ± 10,8	103,1 ± 11,4	105,5 ± 6,6	105,1 ± 6,2	96,5 ± 10,3	95,9 ± 9,6
BMI	31,1 ± 3,0	31,3 ± 3,1	32,2 ± 1,6	32,1 ± 1,2	31,5 ± 2,4	31,4 ± 2,5
BF%	32,3 ± 2,3	31,9 ± 2,1	31,3 ± 4,3	31,8 ± 4,4	31,7 ± 5,0	31,7 ± 5,0
Vo2-max	45,7 ± 5,9	51,6 ± 4,9*	45,6 ± 3,2	53,3 ± 3,7*	44,6 ± 3,3	45,8 ± 3,3

*Significantie verbetering (P=<0,05)

Resultaten

Na de interventie waren er geen resultaten te zien in lichaamssamenstelling. De Vo2-max is in zowel de low intensity training groep als in de high intensity training groep significant verbeterd. High intensity training laat een betere vooruitgang zien op de Vo2-max.

Conclusie

Concluderend uit dit onderzoek komt, dat een interventie van 12 weken, 3 keer per week training geen effect heeft op het veranderen van de lichaamssamenstelling. De Vo2-max verbeterd wel na 12 weken training.

Lazzer S et al. 2011¹³

Effects of low- and high-intensity exercise training on body composition and substrate metabolism in obese adolescents.

Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
N=20 mannen, Leeftijd 16,2 ±1,1 LIT training: (n=10) HIT training: (n=10)	3 weken training, 5x per week, 350 kcal LIT training: Cardio: 40% Vo2-max HIT training: Cardio: 70% Vo2-max	Gewicht: - 8,1 BMI: - 2,8 BF%: - 1,1 FFM: - 3,9 FM: - 4,4	Gewicht: - 5,8 BMI: - 2,0 BF%: 0 FFM: - 3,6 FM: - 2,2

Onderzoek

BMI: Body Mass Index, **BF%:** Body Fat percentage, **FFM:** Fat Free Mass, **FM:** Fat Mass
In dit onderzoek zijn 20 patiënten met een gemiddelde BMI van 35 verdeeld over 2 groepen. De ene helft van de patiënten in de low intensity training groep en de andere helft in de high intensity training groep. De low intensity training bestond uit 3 weken, 5 keer per week cardiotraining op 40% van de Vo2-max, de high intensity trainde op 70% van de Vo2-max. Door beide groepen werd er 350 kcal verbrand per training. De uitkomstmaten van de interventie waren: Gewicht, BMI, fat free mass, fat mass en Vo2-max.

	Low intensity training		High Intensity training	
	T0	T1	T0	T1
Gewicht	108,8 ± 16,4	100,7 ± 15,3*	113,5 ± 10,1	107,7 ± 9,8*
BMI	36,5 ± 3,6	33,7 ± 3,3	38,7 ± 3,7	36,7 ± 3,7
Body fat%	38,0 ± 2,0	36,9 ± 1,7	38,5 ± 1,4	38,5 ± 1,7
Fat free mass	67,4 ± 9,2	63,5 ± 9,3	69,8 ± 6,0	66,2 ± 6,7
Fat mass	41,4 ± 7,8	37,2 ± 6,5	43,7 ± 4,6	41,5 ± 3,7

*Significantie verbetering (P=<0,01)

Resultaten

Alle 20 patiënten voltooiden het onderzoek. Er waren statistische verschillen te zien in gewicht. De afname in gewicht was bij de low intensity training groep groter dan in de high intensity training groep. Het oxidatie proces van vetmassa is bij een lage intensiteit hoger.

Conclusie

In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat op korte termijn beide interventies een gunstig effect hebben op gewichtsvermindering, maar dat low intensity training de beste interventie is. Het oxidatie proces van vetmassa verloopt efficiënter bij een Vo2-max van 40% dan bij 70% wanneer er evenveel energie wordt verbrand.

Discussie

Het doel van deze literatuurstudie was om de trainingseffecten van verschillende intensiteiten van training bij patiënten met obesitas te vergelijken. In totaal werden 6 RCT's geïnccludeerd, waarvan bovenstaand de resultaten zijn gepresenteerd. Belangrijk om te vermelden is dat er veel literatuur te vinden is over high intensity training of low intensity training. Minder literatuur is beschikbaar waarin low intensity training vergeleken wordt met high intensity training. Tijdens het zoeken in de databanken zijn hierdoor 55 artikelen geëxcludeerd, waardoor er 6 RCT's overbleven. In deze review zijn 2 RCT's opgenomen met goede power, de rest van de RCT's deed onderzoek met een kleine populatie, dit maakt de uitkomsten minder sterk.

In het onderzoek van Irving B et al. werd de borgschaal gebruikt in plaats van de meer valide Vo2-max meting. De low intensity training groep trainde op een borgschaal van 10 tot 12 en de high intensity groep op 15 tot 17. In de richtlijn hartrevalidatie wordt dit vergeleken met 40 - 55% en 65 - 80% van de individueel bepaalde Vo2-max (KNGF, 2012). Tijdens 5 van de 6 interventies wordt vooraf bepaald hoeveel kcal energie verbrand wordt. Hierdoor traint de low intensity training groep langer dan de high intensity training groep.

Low intensity training

In alle RCT's wordt low intensity training gebruikt als interventie, met prikkelparameters tussen de 30 en 55% van de individueel gemeten Vo2-max. Vier van de zes studies Aggel- Leijssen (2001), Balducci, Slentz en Lazzer laten een verbetering zien in lichaamssamenstelling bij interventies van 3 tot 52 weken. De resultaten van de verschillende studies vonden vooruitgang op: fat free mass, BMI, buikomvang, gewicht en fat mass. Wat opvallend is, Irving et al. vinden geen verbetering bij het trainen op lage intensiteit. Terwijl de interventie van Irving et al. zo goed als gelijk is aan die van Aggel- Leijssen (2002).

High intensity training

In alle RCT's wordt high intensity training gebruikt als interventie, met prikkelparameters tussen de 65 en 80% van de individueel gemeten Vo2-max. Vijf van de zes studies Aggel- Leijssen (2001), Irving, Balducci, Slentz, en Lazzer laten een verbetering zien in lichaamssamenstelling bij interventies van 3 tot 52 weken. De resultaten van de verschillende studies vonden vooruitgang op: fat free mass, gewicht, BMI, fat mass en buikomvang. Wat opvallend is, Slentz et al. vinden geen verbetering in gewicht maar een verbetering in fat free mass en fat mass percentage. Dit wordt geïnterpreteerd als verbetering van de kwaliteit van de lichaamssamenstelling.

Low intensity training vs. high intensity training

In het onderzoek van Lazzer et al. lijkt low intensity training meer verbetering te laten zien op de lichaamssamenstelling bij mensen met obesitas. De interventie van Lazzer et al. duurde slechts 3 weken. De onderzoeken van Irving, Balducci, Aggel- Leijssen (2002) en Slentz laten betere resultaten zien na de high intensity trainingen. Aggel- Leijssen (2001) meet geen verbetering van de lichaamssamenstelling met een interventie van 12 weken. Opvallend is dat het onderzoek waaruit blijkt dat low intensity training meer effectief is, slechts 3 weken duurt. De lange interventies, 12 tot 52 weken, presenteren betere resultaten met de high intensity trainingen, waarbij ook de Vo2-max significant verbeterde.

Reflectie literatuurstudie

In deze literatuurstudie zijn slechts 6 RCT's geïnccludeerd. Terwijl er veel onderzoek gedaan is naar high intensity training en low intensity training. Echter is er verder geen literatuur beschikbaar waarin high intensity training wordt vergeleken met low intensity training. Daarnaast is er gebruik gemaakt van een expertise over een verbetering in body composition, bijvoorbeeld: In het onderzoek van Slentz et al. verminderd het gewicht tijdens high intensity training (-1,3 kg) minder dan tijdens low intensity training (-1,1kg), wel verbeteren het Body Fat, Fat Free Mass, buikomvang en Fat Mass. Dit wordt beoordeeld als een beter resultaat. De laatste beperking van deze review is het score van de PEDro criteria, dit had beter gekund door 2 onafhankelijke onderzoekers raad te leggen.

Aanbeveling verder onderzoek

In alle geïnccludeerde studies worden gewicht en BMI gebruikt als primaire uitkomstmaat. Om te spreken over een goede vooruitgang in body composition zouden Fat Free Mass, Fat Mass en Body Fat Percentage betere uitkomstmaten zijn. Voor het meten van deze uitkomstmaten werden in sommige studies bioimpedantie-meters gebruikt, dit kan beter worden gedaan met de gouden standaard in een daarvoor ingerichte setting.

Alle geïncludeerde studies beschrijven hun interventie tot en met meso-niveau, het micro-niveau (de trainingen) zijn niet uitgeschreven. Dit zou een belangrijke stap zijn in het ontwikkelen van een gericht trainingsprogramma en het verbeteren van de methodologische kwaliteit van de individuele studies. Verder onderzoek naar low intensity training vs. high intensity training blijft geïndiceerd. Zolang er geen gestructureerd interventieprogramma naar kracht- en uithoudingsvermogen training gedaan is, zal er geen optimale behandeling bestaan voor de complexiteit van obesitas.

Aanbeveling praktijk

Het lijkt raadzaam de in 2008 gepubliceerde richtlijn "Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen" nogmaals te herzien, doordat de recente literatuur nieuwe inzichten heeft gepubliceerd. De richtlijn beveelt lichamelijke activiteit aan als: drie maal per week aerobe training op 60 - 80% van de maximale hartfrequentie (=40 - 70% van Vo2-max). Deze lichamelijke activiteit zal intensiever moeten zijn en wel op 70 - 95% van de maximale hartslag (=65% - 80% van Vo2-max).

Conclusie

De vraagstelling kan als volgt beantwoord worden: Om structurele verbetering te faciliteren op de lange termijn van de lichaamssamenstelling bij patiënten met obesitas (BMI>30) zal er volgens deze review getraind moeten worden door middel van high intensity training, met de gebruikte prikkelparameters: uithoudingsvermogen 65% - 80% van Vo2-max en krachttraining op 60% van 1RM. Verder onderzoek naar low intensity training vs. high intensity training blijft geïndiceerd. Zolang er geen gestructureerd interventieprogramma naar kracht- en uithoudingsvermogen training gedaan is, zal er geen optimale behandeling bestaan voor de complexiteit van obesitas.

Literatuur

1. Organisation for economic co-operation and development. (2005). *OECD Factbook 2005*. Retrieved from <http://www.oecd-ilibrary.org/economics/>
2. Deepika Laddu, M. S., Caitlin Dow, M. S., Melanie Hingle, P., Cynthia Thomson, P., & and Scott Going, P. (2011). A review of evidence-based strategies to treat obesity in adults. *Nutrition in Clinical Practice*, 26(5), 512.
3. KNGF (2008). *Richtlijn: Diagnostiek en behandeling van obesitas bij volwassenen en kinderen*. Retrieved from <http://www.cbo.nl/downloads/>
4. Gezondheidsraad (2003). *Overgewicht en obesitas*. Retrieved from <http://www.gezondheidsraad.nl/>
5. World Health Organisation (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic*. Retrieved from <http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/>
6. Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2004). *Optimizing fat oxidation through exercise and diet*. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 20(7-8), 716-727. doi:10.1016/j.nut.2004.04.005
7. Haslam, D. W., & James, W. P. (2005). Obesity. *Lancet*, 366(9492), 1197-1209. doi:10.1016/S0140-6736(05)67483-1
8. van Aggel-Leijssen, D. P., Saris, W. H., Wagenmakers, A. J., Senden, J. M., & van Baak, M. A. (2002). *Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men*. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 92(3), 1300-1309. doi:10.1152/japplphysiol.00030.2001
9. 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
10. 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 on modifiable cardiovascular risk factors in type 2 diabetes; the italian diabetes and exercise study (IDES)*. *PloS One*, 7(11), e49297. doi:10.1371/journal.pone.0049297; 10.1371/journal.pone.0049297
11. Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., . . . Kraus, W. E. (2004). *Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study*. *Archives of Internal Medicine*, 164(1), 31-39. doi:10.1001/archinte.164.1.31
12. van Aggel-Leijssen, D. P., Saris, W. H., Homan, M., & van Baak, M. A. (2001). *The effect of exercise training on beta-adrenergic stimulation of fat metabolism in obese men*. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders : Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 25(1), 16-23.
13. Lazzer, S., Lafortuna, C., Busti, C., Galli, R., Agosti, F., & Sartorio, A. (2011). *Effects of low- and high-intensity exercise training on body composition and substrate metabolism in obese adolescents*. *Journal of Endocrinological Investigation*, 34(1), 45-52. doi:10.3275/7238; 10.3275/7238

Extractietabel:

BMI: Body Mass Index (kg/m²), BF: Body Fat (kg), BF%: Body Fat Percentage (%), FFM: Fat Free Mass (kg).

Auteur	Patiënten populatie	Interventie	Resultaten LIT	Resultaten HIT
<i>Aggel- Leijssen et al. 2002</i>	N=24, mannen Leeftijd: 43,4 ±6,3 LIT training: (n=8) HIT training: (n=8) Controle: (n=8)	12 weken, 3x per week, 30 minuten, tot 350 kcal LIT training: 40% van Vo2-max HIT training: 70% van Vo2-max Controle: Geen training	Gewicht: + 0,4 BMI: + 0,1 BF%: - 0,4 FFM: + 0,7 Vo2-max: + 4,9	Gewicht: - 0,4 BMI: - 0,1 BF%: + 0,5 FFM: - 1,0 Vo2-max: + 7,7
<i>Irving B et al. 2008</i>	N=27, vrouwen Leeftijd: 51 ±9 LIT training: (n=11) HIT training: (n=9) Controle: (n=7)	16 weken training: 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 LIT training: Borg schaal: 10 - 12 HIT training: Borg schaal: 15 - 17 Controle: Geen training	Gewicht: - 2,1 BMI: - 0,8 BF%: - 0,4 FFM: - 0,9 FM: + 0,7 Vo2-max: +1,8	Gewicht: - 3,5 BMI: - 1,3 BF%: - 1,7 FFM: - 0,5 FM: - 2,8 Vo2-max: + 3,0
<i>Balducci S et al. 2012</i>	N=606, 255 vrouwen, 351 mannen LIT training: (n=142) HIT training: (n=161) Controle: (n=303)	52 weken training, 2x per week LIT training: Cardio: 55% Vo2-max, kracht: 60% 1RM HIT training: Cardio: 70% Vo2-max, kracht: 60% 1RM Controle: Geen training	BMI: - 1,0 Buikomvang: - 3,7 Vo2-max: + 4,5	BMI: - 1,5 Buikomvang: - 3,9 Vo2-max: + 5,6
<i>Slentz A et al. 2004</i>	N=120, 55 vrouwen, 65 mannen Leeftijd 52,8 ±6,4 Low-volume, LIT (n=28) Low-volume, HIT: (n=28) Hi-Volume, HIT (n=27) Controle: (n=37)	26 weken training Low-volume, LIT: 19,2 km per week, lopen op 40 - 55% van Vo2-max Low-volume, HIT: 19,2 km per week, hardlopen op 65 - 80% van Vo2-max Hi-Volume, HIT: 32,0 km per week, hardlopen op 65 - 80% van Vo2-max Controle: Geen training	Gewicht: -1,3 FFM: + 0,7 FM: - 2,0 BF%: - 1,7 Buikomvang: - 1,1	Gewicht: -1,1 FFM: + 1,5 FM: - 2,6 BF%: - 2,6 Buikomvang: - 2,0
<i>Aggel- Leijssen et al. 2001</i>	N=23 mannen LIT training: (n=7) HIT training: (n=8) Controle: (n=8)	12 weken training, 3x per week, 5 kcal per kg/FFM ⁻¹ LIT training: Cardio: 40% Vo2-max HIT training: Cardio: 70% Vo2-max Controle groep: Geen training	Gewicht: + 0,4 BMI: + 0,2 FM%: - 0,4 Vo2-max: + 5,9	Gewicht: - 0,6 BMI: - 0,1 FM%: 0 Vo2-max: + 7,7
<i>Lazzer S et al. 2011</i>	N=20 mannen, Leeftijd 16,2 ±1,1 LIT training: (n=10) HIT training: (n=10)	3 weken training, 5x per week, 350 kcal LIT training: Cardio: 40% Vo2-max HIT training: Cardio: 70% Vo2-max	Gewicht: - 8,1 BMI: - 2,8 BF%: - 1,1 FFM: - 3,9 FM: - 4,4	Gewicht: - 5,8 BMI: - 2,0 BF%: 0 FFM: - 3,6 FM: - 2,2

	Criteria	Beoordeling
1.	Zijn de in- en exclusiecriteria beschreven?	Ja / Nee
2.	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	0 / 1
3.	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd?	0 / 1
4.	Zijn de groepen wat betreft de 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 tenminste 1 primaire uitkomstmaat?	0 / 1
8.	Wordt er tenminste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde 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 tenminste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	0 / 1
11.	Is van tenminste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	0 / 1

Bijlage 1: Score-items PEDro