

Obesitas en overgewicht

Een literatuuronderzoek naar de meest effectieve fysiotherapeutische behandelmethode om af te vallen

Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie
Hogeschool Utrecht

Datum: Mei 2010
Naam: Barbara Groot Karsijn

Samenvatting

Inleiding – Uit onderzoek is gebleken dat obesitas naast een aandoening op zichzelf een groot risico is voor andere aandoeningen. Daarom is het belangrijk dat er onderzocht wordt wat de meest effectieve behandeling is voor obesitas en overgewicht om gewicht te verliezen. Dit kan gerealiseerd worden door een negatieve energiebalans te creëren tussen de energie-inname en de energie-uitgave. In dit artikel wordt ingegaan op het effect op gewichtsverlies van drie mogelijkheden om het energieverbruik te verhogen. Deze drie variabelen zijn krachttraining, verandering in de trainingsintensiteit en verandering in de trainingsduur.

Methode – In de Cochrane Library en Pubmed Databank is gezocht naar relevante artikelen. Om een zo actueel mogelijk artikel te schrijven, is er gezocht naar artikelen die in of na 2005 zijn gepubliceerd. De interventie moet bestaan uit een vorm van lichaamsbeweging en/of krachttraining. De deelnemers van de onderzoeken moeten ten minste 18 jaar oud zijn en een BMI hebben van minimaal 25,9. Er zijn aan de hand van de inclusie- en exclusiecriteria twaalf artikelen geïncludeerd.

Resultaten – De twaalf geïncludeerde artikelen zijn beoordeeld op kwaliteit door middel van de Levels of Evidence volgens het CBO en de vijf geïncludeerde RCT's zijn beoordeeld op methodologische kwaliteit door middel van de PEDro Scale.

Wat betreft de intensiteit van de training concluderen Shaw et al. dat mensen die hoog intensief trainen 1,5 kilogram meer afvallen ten opzichte van mensen die laag intensief trainen. Daarentegen concluderen Jakicic et al. dat de gewichtsafname afhankelijk is van het totale energieverbruik, ongeacht de trainingsintensiteit.

Uit de onderzoeken van Donnely et al. en Hainer et al. blijkt dat 150 minuten/week trainen (de aanbevolen hoeveelheid) nauwelijks effect heeft op de gewichtsafname. De review van Donnely et al. beschrijft dat verhoging van de trainingsduur leidt tot meer gewichtsverlies.

Wanneer krachttraining wordt gebruikt als enige interventie, resulteert dit niet in gewichtsafname volgens drie geïncludeerde reviews. Wanneer er een combinatie wordt gemaakt van krachttraining met voedingsadviezen en aërobe training, leidt dit volgens Ghroubi et al. tot meer verlies in gewicht ten opzichte van groepen die alleen voedingsadviezen krijgen of wanneer de interventie bestaat uit voedingsadviezen in combinatie met alleen aërobe training.

Conclusie – De gegevens uit de resultaten suggereren dat de gewichtverliezende interventies in eerste instantie gericht moeten zijn op een adequaat niveau van de energie-uitgave ten opzichte van de energie-inname. Welke verandering van de parameters duur of intensiteit het meest effectief is, is uit deze literatuurstudie niet gebleken. Wel is te concluderen dat 150 minuten/week (de aanbevolen hoeveelheid) bewegen, niet leidt tot de gewenste gewichtsafname voor mensen met obesitas of overgewicht.

Wanneer krachttraining gebruikt wordt als enige interventie, blijkt dat dit niet leidt tot gewichtsverlies. De combinatie van dieet/voedingsadviezen, aërobe training en krachttraining heeft wel positieve resultaten ten opzichte van de samenstelling tussen vetmassa en vetvrije massa.

Inleiding

Overgewicht en obesitas zijn aandoeningen waarbij mensen overtollig lichamelijk vet bezitten. Of er sprake is van bijvoorbeeld obesitas, kan worden vastgesteld aan de hand van de Body Mass Index (BMI). De BMI is een index waarin het gewicht in kilogrammen gedeeld wordt door de lengte in meters in het kwadraat (kg/m^2).¹

Een BMI van 20 tot 25,9 kg/m^2 betekent dat er sprake is van een normale verhouding tussen iemands lengte en gewicht. Een BMI tussen de 25,9 en 29,9 kg/m^2 definieert overgewicht en een BMI boven de 30 kg/m^2 betekent dat er sprake is van obesitas.¹⁻⁵

Wereldwijd gezondheidsprobleem

Zowel in ontwikkelde als in ontwikkelingslanden zijn overgewicht en obesitas groeiende gezondheidsproblemen. In 2005 hadden 1,6 miljard mensen (>15 jaar) verspreid over de hele wereld overgewicht en 400 miljoen obesitas.^{4,6}

Obesitas moet worden gezien als een pathologie op zichzelf, maar is daarnaast een groot risico voor andere aandoeningen. Uit onderzoek van de World Health Organisation is gebleken dat obesitas een groot risico is voor diabetes, hart- en vaatziekten, aandoeningen van het bewegingsapparaat - met name artrose en verschillende vormen van kanker.^{1,3-8} Ook meer geestelijke ziektes zoals depressies kunnen het gevolg zijn van obesitas. Obesitas resulteert meestal in een verminderde kwaliteit van leven.^{5,6}

Oorzaak en behandeling

De directe oorzaak van overgewicht en obesitas is een positieve energiebalans waarbij de energie-inname (EI) hoger is dan de energie-uitgave (EU).^{1-4,7-9} De behandeling van overgewicht en obesitas lijkt gemakkelijk: verhogen van het energieverbruik en/of verlagen van de energie-inname, maar naast metabole factoren zijn ook gedrags- en genetische factoren van invloed op het ontstaan van overgewicht en obesitas.³

Daarom moet er naast de verandering van de energiebalans gekeken worden naar persoonlijke oorzakelijke factoren van het individu. Een multidisciplinaire aanpak lijkt gewenst binnen de behandeling van obesitas.^{6,8,10}

In dit artikel wordt ingegaan op slechts een klein deel van de behandeling, het (verhogen van het) energieverbruik. Het verhogen van lichaamsbeweging zou de kans op chronische ziektes aanzienlijk verminderen.^{1-3,5,10}

Belangrijk om te weten is welke trainingsmethode dan het meest effectief is. Aanbevolen wordt om 5 keer per week 30 minuten 'matig intensief' te bewegen (150 minuten/week).

In deze aanbeveling is de duur van de training opgenomen, zoals ook de intensiteit. Hierop zal deze studie zich verder gaan richten. Ook zal er gekeken worden naar de invloed van krachttraining op het gewicht. Er bestaat een hypothese dat krachttraining zorgt voor meer spierweefsel. Dit betekent dat er meer 24-uurs metabolisme zal ontstaan, waardoor er dus meer verbranding zal plaatsvinden.^{2,5,7}

Aan de hand van de volgende hoofdvraag wordt er ingegaan op de mogelijkheden van de fysiotherapeutische behandeling voor mensen met overgewicht of obesitas:

- Wat is de meest effectieve fysiotherapeutisch behandelingsmethode voor mensen met overgewicht of obesitas, met als doel gewicht te verliezen?

Met als deelvragen:

- Wat is de invloed van verschillen in trainingsintensiteit op gewichtsverlies bij mensen met obesitas of overgewicht?
- Wat is de invloed van verschillen in duur van een training op gewichtsverlies bij mensen met obesitas of overgewicht?
- Wat is de invloed van krachttraining op gewichtsverlies bij mensen met obesitas of overgewicht?

Methode

Dit artikel betreft een literatuurstudie. Voor het verkrijgen van artikelen is gebruikt gemaakt van de elektronische databank Pubmed en de Cochrane Library. Om een zo actueel

mogelijke stand van zaken weer te kunnen geven, zijn er alleen artikelen geïncludeerd wanneer ze in of na 2005 zijn gepubliceerd. Er is gezocht met verschillende combinaties van trefwoorden. In Pubmed is gebruik gemaakt van Mesh-termen. Tevens zijn de referentielijsten van de geïncludeerde artikelen nagekeken op relevante verwijzingen. De gebruikte zoektermen zijn:

- Obesity [Mesh]
- Overweight [Mesh]
- Weight Loss [Mesh]
- BMI [Mesh]
- Exercise [Mesh]
- Resistance Training [Mesh]
- Physical Activity
- Adult
- Physical Therapy Modalities [Mesh]
- Exercise Therapy [Mesh]
- Motor Activity [Mesh]

Studies werden geïncludeerd wanneer ze voldeden aan de volgende inclusie criteria:

- De artikelen moeten in of na 2005 zijn gepubliceerd
- De deelnemers moeten een BMI hebben van ten minste 25,9 kg/m²
- De deelnemers moeten volwassen zijn: ouder of gelijk aan 18 jaar
- De deelnemers mogen niet bekend zijn met andere ziektebeelden.
- De interventie moet bestaan uit een behandelprogramma die bestaat uit een vorm van lichaamsbeweging en/of krachttraining

Exclusiecriteria zijn:

- Artikelen die gepubliceerd zijn in 2004 of eerder
- De deelnemers hebben een BMI van 25,8 kg/m² of lager
- De deelnemers zijn bekend met andere ziektebeelden
- De deelnemers zijn jonger dan 18 jaar

Resultaten

De twaalf geïncludeerde artikelen zijn beoordeeld door middel van de Levels of Evidence volgens het CBO (zie bijlage). De vijf geïncludeerde Randomized Controlled Trials (RCT's) die voor dit artikel zijn gebruikt, zijn geclassificeerd op methodologische kwaliteit door middel van de PEDro Scale (zie bijlage). De resultaten van de classificering zijn samengevat in *tabel 1*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pedro Score	Levels of Evidende
Shaw 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Donnelly 2009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Jakicic 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Lemmens 2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Bensimhon 2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Ghroubi 2009	ja	ja	nee	ja	nee	ja	nee	ja	ja	ja	ja	7/10	A2
Warner 2010	ja	nee	nee	ja	nee	ja	nee	ja	ja	ja	ja	6/10	A2
Hainer 2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Dunn 2006	ja	ja	nee	nee	nee	ja	nee	ja	ja	ja	ja	6/10	A2
Wareham 2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A1
Larson-Meyer 2010	ja	ja	nee	ja	ja	ja	nee	ja	ja	ja	ja	8/10	A2
Redman 2007	ja	ja	nee	ja	ja	ja	nee	ja	ja	ja	ja	8/10	A2

Tabel 1: Classificering van de twaalf geïncludeerde artikelen

Invloed van trainingsintensiteit op het gewicht

Er zijn vijf artikelen geïncludeerd die het effect van een (verandering van) intensiteit binnen een training hebben onderzocht.

Ghroubi et al.⁶ hebben geconstateerd dat 8 weken lang, 3 maal per week looptraining op 60% van de maximale hartslagfrequentie (Hf-max), in combinatie met voeding- en gezondheidsadviezen, resulteert in een gewichtsafname van 4,27%. Een training van 60% komt neer op matig intensief bewegen.

In de twee volgende RCT's is gebruik gemaakt van de combinatie met voedingsrestricties. De interventie bestond in de studie van Larson-Meyer et al.¹¹ uit twee groepen. Groep 1 had een voedingsrestrictie van 25%. Groep 2 werd 12,5% beperkt in de EI en de EU werd verhoogd met 12,5%. De verhoging van de EU werd gerealiseerd door op 65-90% van de Hf-max te trainen, 5 maal per week. Dit komt neer op een matig tot hoog intensieve trainingsintensiteit. Na 6 maanden werd er een gewichtsafname geconstateerd van ~10% in beide groepen. Dit onderzoek is in 2010 nogmaals gedaan door Redman et al.¹², met dezelfde uitkomsten na 6 maanden. Echter na 3 maanden bleef groep 2 achter, met een gewichtsverlies van -5,8±0,3%, ten opzichte van de -7,4±0,5% in groep 1.

Shaw et al.¹ concluderen dat een hoge intensiteit leidt tot 1,5 kilogram meer gewichtsverlies dan een lage intensiteit. In deze review zijn vier onderzoeken geïncludeerd met een totaal van 317 deelnemers. De duur van de onderzoeken verschilt van 3,5 tot 12 maanden. De proefpersonen die deelnamen aan de trainingen met hoge intensiteit hadden een gewichtsverlies van 1,3 tot 8,9 kilogram. Voor de deelnemers van de trainingen met een lage intensiteit gold een gewichtsafname van 6,3 kilogram tot een gewichtstoename van 0,1 kilogram.

In de review van Jakicic et al.³ zijn twee onderzoeken geïncludeerd (de ene van 6

maanden, de ander van 12 maanden), die zich hebben gericht op de intensiteit van de training. Deze twee studies hebben geconcludeerd dat er vergelijkbare veranderingen in lichaamsgewicht plaatsvonden wanneer er getraind werd op verschillende intensiteiten, indien de totale EU constant gehouden werd.

Invloed van trainingsduur op gewicht

Er zijn vier geïncludeerde studies die zich hebben gericht op de invloed van verschillen in duur van een training.

Hainer et al.⁸ stellen dat een maand lang 30 minuten per dag matig intensief bewegen, 5 dagen per week (150 minuten/week) zal resulteren in een gewichtsafname van 0,5 kilogram.

In de onderzoeken van Larson-Meyer et al.¹¹ en van Redman et al.¹² wordt de EU 12,5% verhoogd en de EI 12,5% verlaagd. De duur van de trainingen waren voor vrouwen 53±11 minuten en voor mannen 45±14 minuten (er staat in het artikel niet vermeld waarom er een verschil is gemaakt tussen mannen en vrouwen). Er werd getraind op 65-90% van de Hf-max, 5 dagen per week. Voor mannen betekent dit een gemiddelde van 225 minuten/week matig tot hoog intensief en voor vrouwen 265 minuten/week matig tot hoog intensief trainen. Voor beide onderzoeken resulteerde dit in gewichtsverliezen van ~10%. In het onderzoek van Redman et al. zijn ook absolute waarden vermeld, de mannen zijn na 6 maanden ongeveer 9 kilogram afgevallen en de vrouwen ongeveer 8 kilogram.

In de review van Donnelly et al.² zijn er drie tijdseenheden met elkaar vergeleken. Beweging van minder dan 150 minuten per week, >150 minuten per week en 225-420 minuten per week. Vier geïncludeerde studies concludeerden dat <150 minuten/week matig intensief bewegen nauwelijks verandering geeft in gewicht. Er wordt een maximum bereikt van 3% verlies ten opzichte van het

uitgangsgewicht. Als de duur van de trainingen wordt verhoogd (>150 minuten), resulteert dit in ongeveer 2-3 kilogram gewichtsverlies. Dit is gebleken uit twee geïncludeerde literatuurstudies. Uit twee RCT's bleek dat een trainingsduur tussen de 225 en 420 minuten/week resulteert in een gewichtsverlies van 5-7,5 kilogram.

Invloed van krachttraining op het gewicht

Er zijn vier geïncludeerde artikelen die zich hebben gericht op de invloed van krachttraining op het gewicht.

Uit de reviews van Donnelly et al.², Jakikic et al.³ en Bensimhon et al.⁵ blijkt dat krachttraining niet bevorderlijk is voor gewichtsverlies. In de RCT van Ghroubi et al.⁶ zijn er drie groepen gevormd: 1. Controlegroep, 2. Voedings- en gezondheidsadviezen in combinatie met looptraining op 60% van de Hf-max, 3. Groep 2 uitgebreid met 3x20 dynamische oefeningen van armen en benen op 60% van de maximale kracht. In groep 3 werd na 8 weken het meeste afgevallen: 7,24%. In groep 2 was men 4,27% van het uitgangsgewicht kwijtgeraakt en in de controlegroep 0,16%.

Discussie

Trainingsintensiteit

De resultaten uit de onderzoeken zijn om verschillende redenen lastig met elkaar te vergelijken. Ten eerste zijn de onderzoeken niet gelijk in duur. De interventie van Ghroubi et al.⁶ duurde 8 weken en de RCT's van Larson-Meyer et al.¹¹ en Redman et al.¹² hadden een duur van 6 maanden. De twee reviews die zijn gebruikt voor de resultaten, hebben conclusies getrokken uit een gemiddelde uitkomst van vier onderzoeken met verschillen in duur van 3,5-12 maanden¹ en op basis van uitkomsten van twee onderzoeken met een lengte van 6 en 12 maanden³.

Ten tweede gebruiken de onderzoeken van Ghroubi et al.⁶, Larson-Meyer et al.¹¹ en Redman et al.¹² naast lichaamsbeweging een combinatie van voedingsadviezen⁶ dan wel voedingsrestricties.^{11,12} Hierdoor is het vergelijken van de uitkomsten uit deze onderzoeken met de resultaten uit de andere reviews niet mogelijk.

Tot slot kan er ook geen conclusie worden getrokken op basis van de uitkomsten uit beide reviews, omdat deze elkaar tegenspreken. In de review van Shaw et al.¹ staat niet duidelijk beschreven wat de totale EU is, waardoor de stelling van Jakikic et al.³ niet bevestigd dan wel ontkracht zou kunnen worden.

Er zou meer onderzoek moeten komen naar verschillen in trainingsintensiteit, waarbij de totale EU en EI constant gehouden worden en waarbij de duur van de interventie gelijk is.

Trainingsduur

Ook voor het vergelijken van de onderzoeken in duur geldt dat dit niet goed mogelijk is wat betreft de onderzoeken van Larson-Meyer et al.¹¹ en Redman et al.¹² vanwege de gebruikte combinatie met voedingsrestricties. In principe komt het erop neer dat het onderzoek van Donnelly et al.² precies beschrijft waarnaar is gezocht in dit onderzoek. Een klein deel van dit onderzoek (het bewegen van 150 min/week) wordt ondersteund met de informatie uit het onderzoek van Hainer et al.⁸. Op basis van deze gegevens is te concluderen dat de aanbevolen trainingsduur van 150 minuten/week leidt tot te weinig gewichtsverlies voor mensen met obesitas of overgewicht. Een afname van maximaal 3% van het uitgangsgewicht voldoet niet aan de hoge doelen die deze patiënten voor ogen hebben.^{3,8}

Er kunnen geen conclusies worden getrokken over andere tijdseenheden op basis van de resultaten omdat dit niet onderzocht is in andere onderzoeken. Dit wordt enkel beschreven in de review van Donnelly et al.².

Er zou meer onderzoek gedaan moeten worden naar verschillen in trainingsduur, waarin duidelijk beschreven wordt op welke intensiteit er wordt getraind en wat de totale EU bedraagt.

Krachttraining

Wat betreft de resultaten van de invloed van krachttraining, zijn de onderzoeken van Donnelly et al.², Jakikic et al.³ en Bensimhon et al.⁵ gelijkgezind: krachttraining heeft geen effect op gewichtsverlies.

In de RCT van Ghroubi et al.⁶ is een hogere uitkomst geregistreerd in gewichtsverlies ten opzichte van de andere onderzoeken. Deze uitkomstwaarde is niet te vergelijken met de andere onderzoeken, omdat in deze RCT gebruik is gemaakt van een combinatie van krachttraining met voedingsadviezen en aërobe training.

Uit de resultaten van Ghroubi et al.⁶ is er wellicht wel iets anders te concluderen. Tussen de uitkomstwaarden van groep 2 (voedingsadviezen + aërobe training) en 3 (groep 2 + krachttraining) zit een verschil van 2,97% in het voordeel van groep 3. Deze gegevens suggereren dat krachttraining een cumulatief effect heeft op gewichtsverlies als er een combinatie wordt gemaakt met voedingsadviezen en aërobe training.

In het onderzoek is naast de invloed op het gewicht ook de invloed van de interventie op de bloedsamenstelling onderzocht. Wat betreft de triglyceriden en het suikergehalte waren deze respectievelijk 29,7% en 8,6% verbeterd in groep 3. In groep 2 waren deze waarden echter nog sterker verbeterd: respectievelijk 34% en 9,6%. De interventie van groep 3 had meer invloed op de diastolische bloeddruk en HDL- en LDL-cholesterol dan groep 2. Voor groep 2 waren deze waarden respectievelijk -10,9% en -12%. In groep 3 zijn deze waarden respectievelijk -15,5% en -14%.

Op basis van alleen dit onderzoek is niet te concluderen dat krachttraining daadwerkelijk een cumulatief effect heeft op de gewichtsafname. Datzelfde geldt voor het positieve effect van de gecombineerde interventie op de diastolische bloeddruk en het cholesterolgehalte in het bloed, dat alleen is geconstateerd in dit onderzoek. Wel is het gewenst dat er onderzocht wordt wat de invloed is van krachttraining (in combinatie met andere interventies) op de bloedsamenstelling en de bloeddruk. Ook is het belangrijk dat er meer onderzoek wordt gedaan naar het eventuele cumulatieve effect van krachttraining op het gewicht, om de meest effectieve trainingsmethode te kunnen ontwikkelen.

Naast deze bloedwaarden was er in het onderzoek van Ghroubi et al.⁶ ook een verschil te meten in de vetmassa. In groep 2 was de vetmassa 8,6% gedaald, maar in groep 3 10,4%. In de review van Bensimhon et al.⁵ is er ook onderzocht naar de invloed van krachttraining op de lichaamssamenstelling. Uit 28 geïnccludeerde studies blijkt dat 22-29% van iedere 10 kilogram gewichtsverlies door dieet plus lichaamsbeweging bestaat uit vetvrije massa. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van dieet, lichaamsbeweging en krachttraining blijkt dat het verlies van vetvrije massa bijna nihil (-3%) is ten opzichte van groepen die alleen diëten (-31%) of die diëten in combinatie met aerobe training (-22%).

De bedragen uit deze onderzoeken worden niet meegenomen in de conclusie, omdat beide onderzoeken een andere uitkomstwaarde hebben (vetmassa⁶ dan wel vetvrije massa⁵). Wel kan er geconcludeerd worden dat een gecombineerde interventie van krachttraining met aërobe training en voedingsadviezen of dieet leidt tot een gunstige verandering van de samenstelling tussen vetmassa en vetvrije massa.

Conclusie

Afvallen door alleen een verhoging van de EU geeft maar een kleine verandering in gewicht. Wel is beweging als interventie op zich effectief om de kans op vooral cardiovasculaire ziektes te verminderen, zelfs als er geen vermindering is van het gewicht.

Op basis van de resultaten uit deze literatuurstudie is er geen eenduidig antwoord te geven op de gestelde hoofdvraag (Wat is de meest effectieve fysiotherapeutisch behandelmethode voor mensen met overgewicht of obesitas, met als doel gewicht te verliezen?).

De gegevens uit de resultaten suggereren dat de gewichtverliezende interventies in eerste instantie gericht moeten zijn op een adequaat niveau van de EU ten opzichte van de EI. Welke manier (verhogen van intensiteit of duur van een training) het meest effectief is, is uit deze literatuurstudie niet gebleken. Wel is te concluderen dat de aanbevolen trainingsduur van 150 minuten/week niet resulteert in de gewenste hoeveelheid gewichtsverlies voor mensen met overgewicht of obesitas.

Wanneer de EU verhoogd wordt door alleen krachttraining, zal dit niet leiden tot gewichtsverlies. Wel heeft de combinatie van krachttraining met dieet/voedingsadviezen en aërobe training een gunstig effect op de samenstelling van vetvrije massa ten opzichte van de vetmassa.

Literatuurlijst

1. Shaw, K.A., Gennat, H.C., O'Rourke, P., Del Mar, C. 2006. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 4. Art. No.: CD003817.
2. Donnelly, J.E., Blair, S.N., Jakicic, J.M., Manore, M.M., Rankin, J.W., Smith, B.K., American College of Sports Medicine. Feb 2009. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.*, 41(2):459-71.
3. Jakicic, J.M., Otto, A.D. Feb 2006. Treatment and prevention of obesity: what is the role of exercise? *Nutr Rev.*, 64(2 Pt 2):S57-61.
4. Lemmens, V.E., Oenema, A., Klepp, K.I., Henriksen, H.B., Brug, J. Sep 2008. A systematic review of the evidence regarding efficacy of obesity prevention interventions among adults. *Obes Rev.*, 9(5):446-55.
5. Bensimhon, D.R., Kraus, W.E., Donahue, M.P. Mar 2006. Obesity and physical activity: a review. *Am Heart J.*, 151(3):598-603.
6. Ghroubi, S., Elleuch, H., Chikh, T., Kaffel, N., Abid, M., Elleuch, M.H. Jun 2009. Physical training combined with dietary measures in the treatment of adult obesity. A comparison of two protocols. *Ann Phys Rehabil Med.*, 52(5):394-413.
7. Warner, S.O., Linden, M.A., Liu, Y., Harvey, B.R., Thyfault, J.P., Whaley-Connell, A.T., Chockalingam, A., Hinton, P.S., Dellsperger, K.C., Thomas, T.R. Jan 2010. The Effects of resistance training on metabolic health with weight regain. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 12(1):64-72.
8. Hainer, V., Toplak, H., Mitrakou, A. Feb 2008. Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes Care.*, 31 Suppl 2:S269-77.
9. Dunn, C.L., Hannan, P.J., Jeffery, R.W., Sherwood, N.E., Pronk, N.P., Boyle, R. Jan 2006. The comparative and cumulative effects of a dietary restriction and exercise on weight loss. *Int J Obes (Lond)*, 30(1):112-21.
10. Wareham, N.J., van Sluijs, E.M., Ekelund, U. May 2005. Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. *Proc Nutr Soc.*, 64(2):229-47.
11. Larson-Meyer, D.E., Redman, L., Heilbronn, L.K., Martin, C.K., Ravussin, E. Jan 2010. Caloric restriction with or without exercise: the fitness vs. fatness debate. *Med Sci Sports Exerc.*, 42(1):152-9.
12. Redman, L.M., Heilbronn, L.K., Martin, C.K., Alfonso, A., Smith, S.R., Ravussin, E., Pennington CALERIE Team. Mar 2007. Effect of calorie restriction with or without exercise on body composition and fat distribution. *J Clin Endocrinol Metab.*, 92(3):865-72.

Bijlagen:

- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, CBO. Nov 2007. Handleiding voor werkgroepleden. <http://www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/ERO-handleiding/PDF-versie/>
- Physiotherapy Evidence Database (PEDro). June 1999. De PEDro Scale. <http://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>

Bijlagen

“Indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies”

In onderstaande tabel zijn de verschillende typen of niveaus, van studies in een schema ingedeeld. Niveau A1 wordt daarbij als het hoogste niveau gezien, en niveau D als het laagste.

	Interventie	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade of bijwerking, etiologie, prognose*
A1	Systematische review van tenminste twee onafhankelijke van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2 niveau		
A2	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang	Onderzoek ten opzichte van een referentietest ('een gouden standaard') met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad	Prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten
B	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiënt-controle onderzoek, cohort onderzoek)	Onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd	Prospectief cohort onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohort onderzoek of patiënt controle onderzoek
C	Niet-vergelijkend onderzoek		
D	Mening van deskundigen		

Tabel: Indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies

** Deze classificatie is alleen van toepassing in situaties waarin om ethische of andere redenen gecontroleerde trials niet mogelijk zijn. Zijn die wel mogelijk dan geldt de classificatie voor interventies.*

"PEDro Scale" (last amended on 21 June 1999)

The following table briefly explains why each item has been included in the PEDro scale. Slightly more detail on some of these items is provided in the PEDro tutorial. An excellent text for those who want to know more about clinical trial design is Pocock SJ (1983). Clinical Trials. A Practical Approach. Chichester: John Wiley. (The emphasis in this text is on drug trials, although most principles apply equally well to trials in physiotherapy).

1. eligibility criteria were specified.	no/yes
<i>Explanation:</i> This criterion influences external validity, but not the internal or statistical validity of the trial. It has been included in the PEDro scale so that all items of the Delphi scale are represented on the PEDro scale. This item is not used to calculate the PEDro score. This criterion is satisfied if the report describes the source of subjects and a list of criteria used to determine who was eligible to participate in the study.	
2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received).	no/yes
<i>Explanation:</i> Random allocation ensures that (within the constraints provided by chance) treatment and control groups are comparable. A study is considered to have used random allocation if the report states that allocation was random. The precise method of randomization need not be specified. Procedures such as coin-tossing and dice-rolling should be considered random. Quasi-randomised allocation procedures such as allocation by hospital record number or birth date, or alternation, do not satisfy this criterion.	
3. allocation was concealed.	no/yes
<i>Explanation:</i> "Concealment" refers to whether the person who determined if subjects were eligible for inclusion in the trial was aware, at the time he or she made this decision, which group the next subject would be allocated to. Potentially, if allocation is not concealed, the decision about whether or not to include a person in a trial could be influenced by knowledge of whether the subject was to receive treatment or not. This could produce systematic biases in otherwise random allocation. There is empirical evidence that concealment predicts effect size (concealment is associated with a finding of more modest treatment effects; see Schulz <i>et al.</i> (1995), JAMA 273(5): 408-412) Concealed allocation means that the person who determined if a subject was eligible for inclusion in the trial was unaware, when this decision was made, of which group the subject would be allocated to. A point is awarded for this criteria, even if it is not stated that allocation was concealed, when the report states that allocation was by sealed opaque envelopes or that allocation involved contacting the holder of the allocation schedule who was "off-site".	
4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators.	no/yes
<i>Explanation:</i> This criterion may provide an indication of potential bias arising by chance with random allocation. Gross discrepancies between groups may be indicative of inadequate randomisation procedures. At a minimum, in studies of therapeutic interventions, the report must describe at least one measure of the severity of the condition being treated and at least one (different) key outcome measure at baseline. The rater must be satisfied that the groups' outcomes would not be expected to differ, on the basis of baseline differences in prognostic variables alone, by a clinically significant amount. This criterion is satisfied even if only baseline data of study completers are presented.	
5. there was blinding of all subjects.	no/yes
<i>Explanation:</i> Blinding of subjects involves ensuring that subjects were unable to discriminate whether they had or had not received the treatment. When subjects have been blinded, the reader can be satisfied that the apparent effect (or lack of effect) of treatment was not due to placebo effects or Hawthorne effects (an experimental artifact in which subjects responses are distorted by how they expect the experimenters want them to respond).	
6. there was blinding of all therapists who administered the therapy.	no/yes
<i>Explanation:</i> Blinding of therapists involves ensuring that therapists were unable to discriminate whether individual subjects had or had not received the treatment. When therapists have been blinded, the reader can be satisfied that the apparent effect (or lack of effect) of treatment was not due to the therapists' enthusiasm or lack of enthusiasm for the treatment or control conditions.	
7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome.	no/yes
<i>Explanation:</i> Blinding of assessors involves ensuring that assessors were unable to discriminate whether individual subjects had or had not received the treatment. When assessors have been blinded, the reader can be satisfied that the apparent effect (or lack of effect) of treatment was not due to the assessors' biases impinging on their measures of outcomes.	
8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups.	no/yes
<i>Explanation:</i> It is important that measurement of outcome are made on all subjects who are randomised to groups. Subjects who are not followed up may differ systematically from those who are, and this potentially introduces bias. The magnitude of the potential bias increases with the proportion of subjects not followed up. This criterion is only satisfied if the report explicitly states both the number of subjects initially allocated to groups and the number of subjects from whom key outcome measures were obtained. In trials in which outcomes are measured at several points in time, a key outcome must have been measured in more than 85% of subjects at one of those points in time.	
9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat".	no/yes

Explanation: Almost inevitably there are protocol violations in clinical trials. Protocol violations may involve subjects not receiving treatment as planned or receiving treatment when they should not have. Analysis of data according to how subjects were treated (instead of according to how subjects should have been treated) may produce biases. It is probably important that, when the data are analysed, analysis is done as if each subject received the treatment or control condition as planned. This is usually referred to as "analysis by intention to treat". For a recent discussion of analysis by intention to treat see Hollis S, Campbell F (1999) BMJ 319: 670-4. An intention to treat analysis means that, where subjects did not receive treatment (or the control condition) as allocated, and where measures of outcomes were available, the analysis was performed as if subjects received the treatment (or control condition) they were allocated to. This criterion is satisfied, even if there is no mention of analysis by intention to treat, if the report explicitly states that all subjects received treatment or control conditions as allocated.

10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome.	no/yes
--	--------

Explanation: In clinical trials, statistical tests are performed to determine if the difference between groups is greater than can plausibly be attributed to chance. A between-group statistical comparison involves statistical comparison of one group with another. Depending on the design of the study, this may involve comparison of two or more treatments, or comparison of treatment with a control condition. The analysis may be a simple comparison of outcomes measured after the treatment was administered, or a comparison of the change in one group with the change in another (when a factorial analysis of variance has been used to analyse the data, the latter is often reported as a group x time interaction). The comparison may be in the form of hypothesis testing (which provides a "p" value, describing the probability that the groups differed only by chance) or in the form of an estimate (for example, the mean or median difference, or a difference in proportions, or number needed to treat, or a relative risk or hazard ratio) and its confidence interval.

11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome.	no/yes
---	--------

Explanation: Clinical trials potentially provide relatively unbiased estimates of the size of treatment effects. The best estimate (point estimate) of the treatment effect is the difference between (or ratio of) the outcomes of treatment and control groups. A measure of the degree of uncertainty associated with this estimate can only be calculated if the study provides measures of variability. A point measure is a measure of the size of the treatment effect. The treatment effect may be described as a difference in group outcomes, or as the outcome in (each of) all groups. Measures of variability include standard deviations, standard errors, confidence intervals, interquartile ranges (or other quantile ranges), and ranges. Point measures and/or measures of variability may be provided graphically (for example, SDs may be given as error bars in a Figure) as long as it is clear what is being graphed (for example, as long as it is clear whether error bars represent SDs or SEs). Where outcomes are categorical, this criterion is considered to have been met if the number of subjects in each category is given for each group.

All Criteria	Points are only awarded when a criterion is clearly satisfied. If on a literal reading of the trial report it is possible that a criterion was not satisfied, a point should not be awarded for that criterion.
Criterion 4, 7-11	Key outcomes are those outcomes which provide the primary measure of the effectiveness (or lack of effectiveness) of the therapy. In most studies, more than one variable is used as an outcome measure.
Criterion 5-7	Blinding means the person in question (subject, therapist or assessor) did not know which group the subject had been allocated to. In addition, subjects and therapists are only considered to be "blind" if it could be expected that they would have been unable to distinguish between the treatments applied to different groups. In trials in which key outcomes are self-reported (eg, visual analogue scale, pain diary), the assessor is considered to be blind if the subject was blind.