

Wat zijn de effecten van inspanningstraining op insuline sensitiviteit bij obese kinderen van 8 tot 19 jaar?

Annewieke Limburg

Samenvatting

Doel/vraagstelling: Het doel van deze studie is om te onderzoeken wat het effect van inspanningstraining op de insuline sensitiviteit van het lichaam van obese kinderen tussen de 8 en 19 jaar is. Dit wordt onderzocht door de volgende vraag te beantwoorden: Wat zijn de effecten van inspanningstraining op insulinesensitiviteit bij obese kinderen van 8 tot 19 jaar.

Methode: Voor deze literatuurstudie is gezocht in de databanken Pubmed, SportDiscus en Cochrane. Er is gezocht naar interventiestudies over de effecten van krachttraining en cardiotraining op de insuline sensitiviteit van kinderen met obesitas van 8 tot 19 jaar. Hieruit zijn 3 studies gevonden die onderzoek deden naar de invloed van cardiotraining op de insulinegevoeligheid, een studie die onderzoek deed naar krachttraining en twee studies die een interventie hadden met een combinatie van krachttraining en/of cardiotraining. Deze zes studies zijn met elkaar vergeleken.

Resultaten: In drie geselecteerde artikelen met een interventie van duurtraining heeft deze vorm van training een significant positief effect op het verhogen van de insulinesensitiviteit van het lichaam. Het gaat hier om de studies van Kim et al. (2007), Lee et al.(2013) en Park et al. (2007).

In de studie van Davis et al. (2011) met een combinatie van kracht- en duurtraining heeft deze vorm van training een significant positief effect op het verhogen van de insulinesensitiviteit.

Een van de twee geselecteerde studie met een interventie van krachttraining laat een significant verschil zien in de verbetering van de insuline sensitiviteit (Shaibi et al. 2006).

Conclusie: Het is aannemelijk dat duurtraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen tussen de 8 en 19 jaar. Er zijn aanwijzingen dat een combinatie van duurtraining en krachttraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen tussen de 8 en 19 jaar. Er is tegenstrijdig bewijs dat krachttraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen van 8 t/m 19 jaar.

Trefwoorden: Obesitas, kinderen, krachttraining, duurtraining, insuline resistentie, insuline gevoeligheid.

Abstract

Aim: The aim of this study was to find out the value of resistance training and physical endurance on the insulin sensitivity in a obese child between 8 and 19 years old. This was researched by giving an answer to the question: 'What is the effect of resistance and endurance training on the insulin sensitivity in obese children between 8 and 19 years old?'.

Methods: For this literature study was searched in the databases Pubmed, SportDiscus en Cochrane. The search was for intervention studies about the effects of resistance training and endurance training on the insulin sensitivity in obese children between 8 and 19 years old. Three studies were found about endurance training, one study about resistance training and two studies about a combination of endurance and resistance training. Those six studies were compared to each other.

Results: Three studies with a intervention of endurance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old (Kim et al. 2007, Lee et al. 2013, Park et al. 2007).

One study with a combination of endurance training en resistance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old (Davis et al. 2011).

One study with a intervention of resistance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old (Shaibi et al. 2006).

Conclusion: It is plausible that resistance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old. There are indications that a intervention with a combination of endurance training and resistance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old. There is conflicting evidence that resistance training has a positive effect on insulin sensitivity of children between 8 and 19 years old.

Keywords: Obesity, Obese, Pediatric Obesity, Exercise, Resistance training, Physical endurance, Physical fitness, Motor activity, Insulin resistance, visceral fat, body composition, waist circumference, Adolescents

Inleiding

Steeds meer Nederlanders kampen met overgewicht. De vijfde landelijke groeistudie van de Nederlandse organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek (TNO, 2010) laat zien dat de prevalentie van overgewicht bij kinderen en jongeren blijft stijgen.

In 1980 had 6% van de jongens en meisjes van 2 tot 21 jaar overgewicht, in 1997 was dit gestegen naar bijna 11%. In 2010 is gebleken dat 14% van onze jeugd te zwaar is (Schönbeck, 2012). Bij volwassenen is de prevalentie nog hoger. Volgens de gezondheidsmonitor van de Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst, het Centraal Bureau voor Statistiek en Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu had in 2012 48,3% van de Nederlanders van 19 jaar en ouder overgewicht. Bovendien is obesitas op jonge leeftijd gerelateerd aan obesitas op volwassen leeftijd (Magarey 2003, Guo 1999, Freedham et al 2001).

Op jonge leeftijd kan overgewicht al grote gevolgen hebben. Kinderen kunnen diabetes, gewrichtsklachten en psychische klachten ontwikkelen. Op latere leeftijd kunnen er ook fertiliteitsproblemen, en cardiovasculaire ziekten ontstaan.

Overgewicht is een belangrijke indicator voor diabetes type 2. Tot in de jaren negentig kwam type 2 diabetes vrijwel uitsluitend voor bij volwassenen, maar begin eenentwintigste eeuw werd een toenemend aantal kinderen en adolescenten met type 2 gerapporteerd (Blokstra en Baan, 2008). Precieze aantallen zijn lastig vast te stellen. Uit een landelijke enquête 'Inventarisatie type 2 diabetes bij kinderen' bleek dat in 2003/2004 bij Nederlandse kinderartsen ongeveer 60 kinderen en jongeren met type 2 diabetes bekend waren. Bijna al deze 60 kinderen hadden (ernstig) overgewicht en het betrof voornamelijk meisjes. In het onderzoek van Rotteveel, J. (2007) bleek dat kinderartsen in twee jaar tijd (2003-2004) bij 1.062 adolescenten diabetes diagnosticeerden. Van hen hadden er 22 (2%) type 2 diabetes.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dat overgewicht en diabetes type 2 een steeds groter wordend gezondheidsprobleem is. Het is dus erg belangrijk dat hier aandacht aan besteed wordt zodat de cijfers niet nog sneller stijgen.

Het steeds minder gevoelig worden van het lichaam voor insuline is een belangrijke indicator voor het ontwikkelen van diabetes type 2. Bij diabetes type 2 is het lichaam niet meer in staat om zelf het glucosemetabolisme te regelen. Normaal schommelt de bloedglucose zo

tussen de 4,0 en de 8,0 mmol/l. Het hormoon insuline zorgt ervoor dat het glucose spiegel niet boven de normwaarde uitschiet. Het hormoon wordt door de eilandjes van Langerhans, die zich in de alvleesklier bevinden, geproduceerd. Wanneer het glucosegehalte boven de normwaarde uitschiet wordt er insuline aan het bloed afgegeven. De receptoren op de spier en levercellen binden deze insuline moleculen waardoor de cel glucose uit het bloed opneemt. Wanneer de cellen, zoals bij diabetes type 2, volledig resistent zijn voor insuline, wordt er geen glucose meer uit het bloed opgenomen en blijft de glucose spiegel te hoog. Dit kan allerlei ernstige gevolgen hebben zoals o.a hart- en vaatziekten, nieraandoeningen, oogaandoeningen enz. In deze studie kijken we alleen naar de insulinesensitiviteit van de spiercellen (het perifere weefsel).

Een grote rol bij het ontwikkelen van overgewicht en diabetisch type twee zijn een verkeerd voedingspatroon en onvoldoende dagelijkse beweging. Wat ook bekend is, is dat afvallen en bewegen het lichaam gevoeliger kunnen maken voor insuline (Diabetesfonds). Sporten heeft een positief effect op diabetes door een verbeterde binding van insuline aan de receptoren van de spiercellen, waardoor de glucoseopname in de cellen wordt verhoogd (Costill, 1985; Costill, 1986; beiden aangehaald in Wilmore en Costill, 2004).

Er is bij verschillende studies onderzoek gedaan naar welke invloed inspanningstraining op de insuline resistentie van het lichaam heeft. In dit artikel worden verschillende interventies van inspanningstraining met elkaar vergeleken. Nu wordt gekeken naar de invloed van insuline sensitiviteit van het lichaam. Sommige interventies combineren de inspanningstraining met een dieet en of gedragstherapie.

De mate van insulinesensitiviteit van het perifere weefsel, de spiercellen, voor insuline wordt in de geselecteerde studies op twee verschillende manieren gemeten. Met de HOMA-IR test of de orale glucose tolerantie test.

HOMA-IR

HOMA-IR staat voor homeostasis model assessment of insulin resistance. Deze methode meet niet de insulinesensitiviteit maar de mate van resistentie voor insuline. Met behulp van de mate waarop het weefsel resistent is geworden kan een conclusie worden getrokken over de mate van gevoeligheid. Als een therapie er voor zorgt dat het weefsel minder resistent is geworden voor insuline, kan geconcludeerd worden dat de therapie de gevoeligheid van het weefsel voor insuline heeft verhoogd.

Bij de HOMA-IR test wordt zowel de hoogte van de glucose bloedwaarde als de insuline bloedwaarde gemeten. De patiënt is nuchter, dit wil zeggen dat hij/zij de afgelopen 2 uur niets heeft gegeten. Deze twee waarden worden in een onderstaande formule gedaan. Bij een verhoging van de uitkomst is het perifere weefsel resistenter geworden voor insuline. De normaalwaarde is 1.4 ± 0.7 .

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Glucose} \times \text{Insulin}}{22.5}$$

Orale glucose tolerantietest

De orale glucosetolerantie test (OGTT) geeft aan of het lichaam gevoelig genoeg is voor insuline om de bloedsuikerspiegel binnen de normwaarden te houden.

De deelnemer moet 12 uur vasten. Daarna wordt het glucosegehalte in het bloed gemeten. Vervolgens krijgt de deelnemer een oplossing van suikerwater te drinken met een gestandaardiseerde hoeveelheid glucose. Daarna wordt op tijdstip 0 en na 2 uur de glucosewaarde in het bloed opnieuw gemeten. Als deze glucosewaarde de normwaarden overschrijden kan de diagnose diabetes vastgesteld worden. Het lichaam is dan niet gevoelig genoeg voor insuline om voldoende glucose op te nemen in de cellen, waardoor de bloedwaarde van glucose boven de normwaarde uitstijgt.

Er wordt bij deze methode exact gekeken hoeveel glucose er per minuut wordt opgenomen door het weefsel. Hoe meer glucose er wordt opgenomen hoe gevoeliger het weefsel is voor de insuline.

In dit artikel zal de volgende vraagstelling worden beantwoord: *Wat zijn de effecten van inspanningstraining op insulinesensitiviteit bij obese kinderen van 8 tot 19 jaar?*

Methode:

Voor de beantwoording van de vraagstelling werd gebruikt gemaakt van een literatuuronderzoek naar inspanningstraining op insuline sensitiviteit bij kinderen van 8 tot 19 jaar .

Literatuurverzameling:

Voor het literatuuronderzoek is gebruikt gemaakt van de volgende databases: Pubmed, SportDiscus en Cochrane. Hierbij werden de volgende Meshtermen in verschillende samenstellingen gebruikt: Obesity, Obese, Pediatric Obesity, Exercise, Resistance training, Physical endurance, Physical fitness, Motor activity, Er werden alleen randomized control trials geselecteerd met een pedroscore van 5 of hoger.

1	Obesity or Obese, or Pediatric Obesity	MeSH
2	Exercise or Resistance training or Physical endurance or Physical fitness or Motor activity	MeSH
3	Insulin resistance	MeSH
4	visceral fat, body composition, waist circumference	MeSH
5	Adolescents	MeSH
6	Filter: randomized controlled trial	
7	1 AND 2 AND 3 AND 4 AND 5	

Tabel 1: MeSHtermen

Selectiemethoden van de resultaten van de zoekacties:

In de eerste screeningsfase werden de in- en exclusiecriteria alleen toegepast op de titel en abstract. Bij onduidelijkheden werden de studies meegenomen naar de tweede selectiefase. In de tweede fase werden de in- en exclusiecriteria toegepast op de volledige tekst van de artikelen.

Inclusiecriteria:

- Kinderen tussen de 8-19 jaar (tannerstage 1-5)
- Kinderen met obesitas (BMI $\geq$ 85th percentile)
- Artikelen zijn beschikbaar via hu en uu
- Artikelen zijn in het Nederland of Engels
- Het kind heeft een inactieve leefstijl (maar mag wel op school mee doen aan sport)
- Bij voorkeur een randomized control trial

Exclusiecriteria:

- Kinderen die niet ambulant zijn
- Kinderen mogen geen aandoeningen hebben die de stofwisseling beïnvloeden.
- Geen diabetes mellitus 2

Beoordeling methodologische kwaliteit

Voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van de randomized control trials is de Pedro-lijst gebruikt (zie in de bijlage tabel 5). De Pedro-lijst is specifiek ontwikkeld om RCT's die relevant zijn voor de fysiotherapie te beoordelen en te voorzien van een duidelijke scorelijst met toelichting.

Van de 11 items van de Pedro-schaal beoordelen 10 items de interne en/of statische validiteit. Van deze 10 items (genummerd van 2 tot en met 11) wordt een somscore vastgesteld door het aantal positief scorende items bij elkaar op te tellen. De studies worden beoordeeld op wat expliciet in het artikel beschreven staat. Een item dat in een studie niet wordt gerapporteerd, krijgt score 0. Het item krijgt 1 punt als de vraag met 'ja' kan worden beantwoord. De range van de score loopt daarmee uiteen van 0-10 punten. De externe validiteit (item 1) wordt niet in de somscore meegenomen. Dit item wordt als positief beoordeeld indien een opsomming van de in- en exclusiecriteria en de herkomst van de deelnemende patiënten zijn omschreven. Een pedroscore van 6 over hoger werd als kwalitatief hoog gescoord.

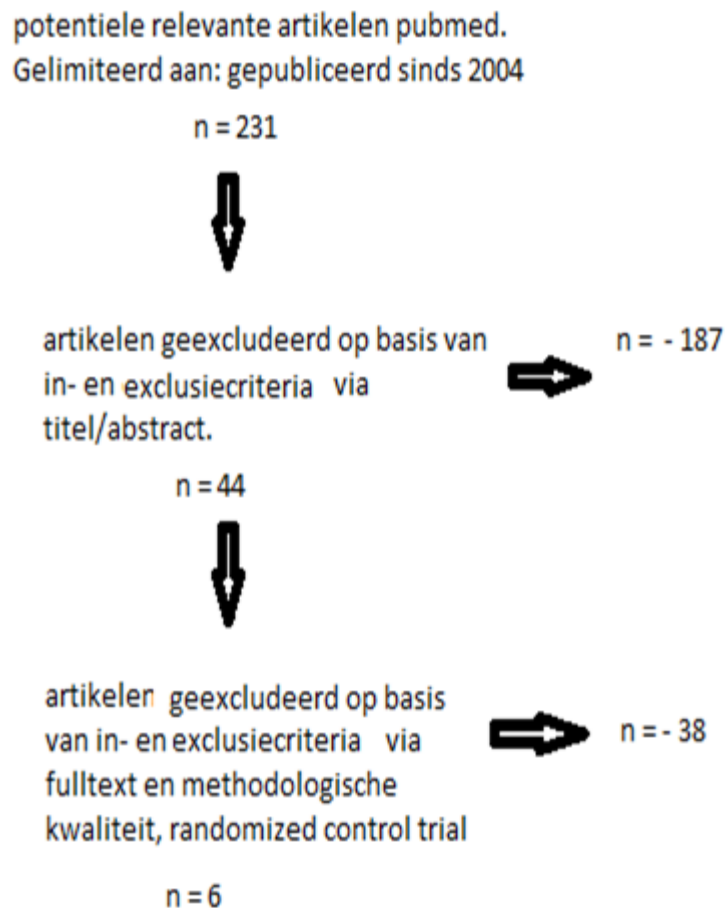
De mate van bewijs die in de artikel wordt aangeleverd, is gescoord volgens de levels of evidence die staan beschreven in de Nederlandse cbo/ebro richtlijnen. Zie tabel 2 hieronder. De artikelen die zijn geselecteerd voor deze literatuurstudie zijn allen van B niveau, omdat ze geen dubbel blind vergelijkend onderzoek bevatten.

A1	systematische reviews A1 Systematische review (meta-analyse) van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2 niveau
A2	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek A2 Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit en van voldoende omvang.
B	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van matige kwaliteit of onvoldoende omvang Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiënt controleonderzoek, cohortonderzoek)
C	niet vergelijkend onderzoek
D	mening van deskundigen

Tabel 2: levels of evidence volgens de Nederlandse cbo/ebro richtlijnen.

Resultaten:

De zoekactie leverde in eerste instantie 234 artikelen op. Daarvan waren er 3 die in meerdere databases voorkwamen. Bij aanvang van de screening procedure waren er 231 publicaties. Na het lezen van de titels en abstracts werden er vervolgens 187 uitgesloten. De overige 44 studies werden geselecteerd. Na het lezen van de volledige tekst van deze 44 studies werden er 6 artikelen op grond van methodologische kwaliteit geselecteerd. Er is hier gekozen om alleen randomized control trials met een score van 5 of hoger te selecteren.



Figuur 2 : Zoekboom met exclusiecriteria

Twee van de zes relevante artikelen hadden een interventie van alleen duurtraining (Kim et al. 2007; Park,T., Hong, H., Lee, J. & Kang, H., 2007; Balagopal et al. 2005) Een van de studies had een interventie van alleen krachttraining (Shaibi et al., 2006). De overige drie studies bestonden uit interventie van een combinatie van duurtraining en krachttraining (Davis et al. 2011, Ackel-D'Elia et al. 2013) of bestond uit twee groepen waarbij de ene een duurtrainingsprogramma volgde en de andere een krachttrainingsprogramma (Lee et al., 2013). Verder volgden de deelnemers van vier studies naast de fysieke training een dieet en of gedragstherapie (Lee et al.,2013; Kim et al., 2007; Park et al., 2007, Ackel-D'Elia et al. (2013).

De duur van de interventies lopen uiteen. Zes studies hebben een interventie duur van tussen de 12 en de 16 weken. Twee uitzonderingen hiervan zijn de studie van Kim et al. (2007) met een interventie van 6 weken en de studie van Ackel-D'Elia et al. (2013) met een interventie van 24 weken.

Bij alle studies zijn de deelnemers middelbare scholieren tussen de 11 en 19 jaar.

Vier van de zes studies bestaan uit een groep van tussen 38 en 44 deelnemers (Kim et al., 2007; Park et al, 2007; Lee et al., 2013, Davis et al. 2011). Een studie bestaat uit een kleinere groep van 21 resp. 22 deelnemers (Shaibi et al., 2006). Een studie bestaat uit een grotere groep met 72 deelnemers (Ackel-D'Elia et al. 2013). Drie van de zes studies bestaan uit groepen met zowel jongens als meisjes. Twee studies bestaan uit groepen met alleen

jongens (Shaibi et al. 2006; en Kim et al. 2007). En een studie bestaat uit een groep met alleen meisjes (Lee et al. 2013).

Drie studies hadden een duurprogramma met een trainingsintensiteit tussen 55-85% van de maximale hartfrequentie (Ackel-D'Elia et al. 2013; Park et al. 2007; Lee et al. 2013) De krachttrainings interventie van Lee et al. (2013) en Shaibi et al. (2006) kwamen qua intensiteit overeen.

De effecten van de verschillende interventies op insuline resistentie en insuline sensitiviteit van het lichaam zijn uitgewerkt in tabel 4. Drie van de vier studies met een interventie bestaande uit een duurtraining, hebben in meer of mindere mate een positief effect op de insulineresistentie/sensitiviteit van het lichaam.

De 13 weken durende interventie van duurtraining uit de studie van S. Lee et al.(2013) gaf een significante verbetering van de perifere insuline sensitiviteit t.o.v de controle groep.

De zes weken durende interventie bestaande uit een duurtraining van de studie van E.S Kim et al. (2007) gaf een significante vermindering van HOMA-IR vergeleken met voor de interventie.

De 12 weken durende interventie van Park et al. (2007) bestaande uit een duurtraining had significant een grotere vermindering van de HOMA-IR vergeleken met de controle groep.

Bij de studie van Ackel-D'Elia (2013) bestaande uit een 24 weken durende interventie van duurtraining waren geen significante verschillen gevonden in de HOMA-IR waarden.

Wanneer de studies met een interventie van krachttraining met elkaar worden vergeleken, geeft alleen de studie van Shaibi et al. een positief effect op het verbeteren van de insuline sensitiviteit ten opzichte van de baseline en vergeleken met de controle groep, 91% van de deelnemers in de krachttrainingsgroep had een verbetering van insuline sensitiviteit, en 60% van de controle groep had een verslechtering van de insuline sensitiviteit.

Wanneer de grootte van de verandering in insuline sensitiviteit vergeleken wordt tussen de groepen is er een hoge significantie tussen de groepseffecten (7,3% verandering in de RT groep tegenover 12.9% verandering in de controle groep (P 0,005)) . In de studie van Lee et al. (2013) worden de krachttrainings- en duurtrainings interventie met elkaar vergeleken. In deze studie wordt geconcludeerd dat alleen de duurtrainings interventie een significante invloed heeft op het verbeteren van de insuline sensitiviteit.

Studie	Groep (n)	Leeftijd (=range)	Interventie (frequentie)	Interventie (Periode)	Pedro score
S. Lee et al. 2013	Totaal 44 AE-groep (n=16) RE-groep (n=16) Controle groep (n=12)	12-18 j	<u>Duurtraining:</u> 3x 60 min/week trainen op een intensiteit van 50%-75% hf max. <u>Krachttraining:</u> 3x 60 min/week. Krachtuithoudingsvermogen <u>Controle groep:</u> Geen fysieke training Alle interventies werden uitgevoerd in combinatie met een dieetprogramma.	13 weken	7
Shaibi et al. 2006	Totaal: 22	11-18	<u>Kracht training:</u> 2x 60 min/week 1 ^e -4 ^e week: Krachtuithoudingsvermogen 5 ^e -10 ^e week: Snelkracht 11 ^e -16 ^e week: Maximaalkracht <u>Controle groep:</u> Geen fysieke training	16 weken	5
Davis et al. 2011	Totaal: 38	14-16 jaar	<u>Combinatie van krachttraining en duurtraining:</u> 1 ^e -4 ^e week: 60 min. circuit training op krachtuithoudingsvermogen en 70-75% van Hf max. 5 ^e – 10 ^e week: 75 min. circuittraining op snelkracht en 70-80 % Hf. max 11 ^e -16 ^e week: 90 min. Op snelkracht/ maximaalkracht en 70-85% hf. Max <u>Controle groep:</u> Geen fysieke training	16 weken	6

Tabel 3: Weergave van de geselecteerde studies voor het literatuuronderzoek. Afkortingen: AE =Duurtrainings interventie. RE = Krachttrainings interventie. hh = herhaling. 1 RM = maximale kracht in 1 repetitie. Hf max: maximale hartslag.

Studie	Groep (n)	Leeftijd (=range)	Interventie (frequentie)	Interventie (Periode)	Pedro score
Kim et al. 2007	Totaal: 40 26 obese adolescents and 14 lean adolescents.	Adolescents	<u>Jump rope exercise program:</u> 30 minuten per keer , vijf dagen in de week. Vooraf en na training 5 minuten stretching. 1 ^e week: 1 min springen. 30 sec rust. Totale training 30 minuten. Elke week verhogen met 30 sec extra training bovenop de minuut. Intensiteit: 1 ^e 3 weken: 60 sprongen/min. 2 ^e 3 weken: 90 sprongen/min.	6 weken	5
Park et al. 2007	Totaal: 44 obese kids	13-15 jaar	<u>Duurtraining:</u> 3-5 x per week 30-40 min wandelen op 55-75% Hf max. <u>Controle groep:</u> Geen fysieke training Alle interventies waren uitgevoerd in combinatie met een dieet- en een educatieprogramma over gezonde voeding.	12 weken	5
Ackel D'Elia et al. 2013	72 AE + RE: 24 AE: 24 Physical activitiy group: 24	15-19 jaar	<u>Duurtraining:</u> 60 min/dag, 3 x per week. <u>Krachttraining:</u> 3 sets 6-20 hh (15-20 RM = 45 sec rust. 10-12 RM= 1min. 6-8RM =1.5sec). <u>Combi AE en RE:</u> 30 min AE en 30 min RE <u>Controle groep:</u> Geen fysieke training Alle interventies werden uitgevoerd in combinatie met een dieettherapie en psychologische therapie.	24 weken	6

Tabel 3: Weergave van de geselecteerde studies voor het literatuuronderzoek. Afkortingen: AE = duurtrainings interventie. RE = Krachttrainings interventie. hh = Herhaling. 1 RM = maximale kracht in 1 repetitie. Hf max: maximale hartslag.

Auteur	interventie	Perifere insulin sensitivity mg. kg ⁻¹ . min ⁻¹ per µU/ml		HOMA-IR		
		Baseline	Absolute change after intervention	Pre	Post	Change
G. Shaibi (2006)	RE- groep	2.3 ± 0.3	0.9 ± 0.1 †	n.v.t	n.v.t	n.v.t
	Control	1.7 ± 0.4	0.1 ± 0.3 (NS)	n.v.t	n.v.t	n.v.t
	P value	-	-	n.v.t	n.v.t	n.v.t
S. Lee (2013)	AE-groep	2.8 ± 1.3	0.92 ± 0.027 †	n.v.t	n.v.t	n.v.t
	RE- groep	1.8 ± 0.8	0.07 ± 0.26 NS	n.v.t	n.v.t	n.v.t
	Control	2.7 ± 1.3	0.03 ± 0.27 (NS)	n.v.t	n.v.t	n.v.t
	P value	0.034	AE 0.0007 † RE 0.902 (NS)	n.v.t	n.v.t	n.v.t
E.S Kim (2007)	Ae-groep Obese	n.v.t	n.v.t	2.47 ± 0.3	1.64 ± 0.23	- 0.83 †
	Controle groep Obese	n.v.t	n.v.t	2.85 ± 0.19	2.33 ± 0.29	-0,52 (NS)
	Controle groep no obese	n.v.t	n.v.t	1.35 ± 0.12	1.35 ± 0.12	0 (NS)
Park (2007)	Control	n.v.t	n.v.t	3.0 ± 1.5	3.4 ± 2.0	0.4 ± 1.9 (NS)
	AE groep + lifestyle	n.v.t	n.v.t	2.7 ± 1.1	1.7 ± 0.7	-1.0 ± 1.2 †

Tabel 4: Resultaat insulinesensitiviteit per interventie en insuline resistentie (HOMA-IR) per interventie. AE: duurtrainings interventie. RE: krachttrainings interventie. Control: Controle groep. MI: Motivational Interviewing. †: significant p<0.01, ‡: significant p < 0,05. NS= niet significant.

Auteur	Interventie	Insulin sensitivity mg. kg ⁻¹ . min ⁻¹ per µU/ml		HOMA-IR		
		Baseline	Absolute change after intervention	Pre	Post	Change
C. Ackel-D'Elia	Control (vrijetijdsactiviteit)	n.v.t	n.v.t	3.47 ± 1.56	3.14 ± 1.41	- 0.33
	Ae-training	n.v.t	n.v.t	4.29 ± 2.75	3.97 ± 2.41	- 0.32 NS
	AE + RE	n.v.t	n.v.t	3.32 ± 1.17	2.54 ± 1.28	- 0,78 NS
Davis (2011)	AE + RE	n.v.t	n.v.t	3.2	2.5	0,7 ‡
	AE+RE+ MI	n.v.t	n.v.t	3,5	3,0	0,5 ‡
	Control	-	-	5.0	4,8	-0.2

Tabel 4: Resultaat insulinesensitiviteit per interventie en insuline resistentie (HOMA-IR) per interventie. AE: duurtrainings interventie. RE: krachttrainings interventie. Control: Controle groep. MI: Motivational Interviewing. †: significant p<0.01, ‡: significant p < 0,05. NS= niet significant.

Conclusie:

In dit artikel is door middel van een literatuurstudie onderzocht wat de effecten zijn van inspanningstraining op insuline sensitiviteit bij obese kinderen van 8 tot 19 jaar.

Op de vraagstelling 'Wat zijn de effecten van inspanningstraining op insulinesensitiviteit bij obese kinderen van 8 tot 19 jaar?' volgt het antwoord:

Het is aannemelijk dat duurtraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen tussen de 8 en 19 jaar, omdat in drie van de vier geselecteerde artikelen de interventie van duurtraining een significant positief effect geeft op het verhogen van de insulinesensitiviteit van het lichaam. Het gaat hier om de studies van Kim et al. (2007), Lee et al. (2013) en Park et al. (2007).

Er zijn aanwijzingen dat een combinatie van duurtraining en krachttraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen tussen de 8 en 19 jaar, want de studie van Davis et al. (2011) geeft aan dat een combinatie van duur- en krachttraining een significant positief effect heeft op het verhogen van de insulinesensitiviteit.

Er is tegenstrijdig bewijs dat krachttraining een significante verbetering geeft van de insulinesensitiviteit bij obese kinderen van 8 t/m 19 jaar. Een van de twee geselecteerde artikelen met een interventie van krachttraining laat namelijk een significant verschil zien in de verbetering van de insuline sensitiviteit (Shaibi et al. 2006). Om een betrouwbaardere uitspraak te kunnen doen over het effect van krachttraining op de insuline sensitiviteit van het lichaam bij kinderen, moet er meer onderzoek worden uitgevoerd met een hogere methodologische kwaliteit.

Discussie:

Bij bovenstaande uitspraken zijn een aantal kanttekeningen te plaatsen. Onderstaande punten kunnen invloed hebben op de betrouwbaarheid van de uitspraken in de conclusie.

Verschillen in opzet van de studies

De geselecteerde studies zijn lastig met elkaar te vergelijken door de verschillen in opzet. Er zijn variaties in de frequentie per week dat getraind wordt, in de duur van de training, de duur van de interventie, de grootte van de onderzoekspopulatie, man/vrouw verhouding, leeftijd en de mate waarin andere therapieën een rol spelen, zoals gedrags- of dieetprogramma's.

De variatie in opzet van het trainingsprogramma tussen de verschillende studies is aan de ene kant positief. Er kan worden vergeleken welke trainingsprogramma het beste effect heeft op het verbeteren van de insuline sensitiviteit. Uit de studies met een interventie van duurtraining

kan dan ook gesuggereerd worden dat het aantal keer trainen per week belangrijker is voor het verlagen van de insulineresistentie dan de hoeveelheid minuten training per keer. Aan de andere kant zijn de resultaten van deze literatuurstudie daardoor minder betrouwbaar, omdat er van elk trainingsprogramma maar één studie is geselecteerd. Er kunnen geen resultaten worden vergeleken van studies met precies hetzelfde trainingsprogramma.

Ook zat er een variatie in de grootte van de onderzoekspopulaties. Drie van de vijf studies uit een groep van tussen 38 en 44 deelnemers (Kim et al. 2007; Park et al, 2007; Lee et al., 2013). De studie van Shaibi et al. (2006) bestaat uit een kleinere groep van 22 deelnemers en de studie van Ackel-D'Elia et al. (2013) bestaat uit groep met 72 deelnemers. Het aantal deelnemers dat mee doet in een onderzoek kan invloed hebben op de betrouwbaarheid. Een kleine onderzoekspopulatie kan een minder betrouwbaar beeld geven.

Verder hadden een aantal studies naast een inspanningsinterventie ook een dieet- of gedragsinterventie. Hieronder vallen de studies van Lee et al. (2013), Park et al. (2007) en Ackel-D'Elia et al. (2013). Bij deze studies heeft niet alleen de inspanningsinterventie invloed op de resultaten maar ook het dieet en/of gedragsprogramma. Dit kan een vertekend beeld geven.

Methodologische kwaliteit van de studies

Door het beperkte aantal gevonden studies van hoge kwaliteit, moesten studies worden gebruikt met een pedroscore variërend van 5 (redelijke betrouwbaarheid) tot en met 7 (goede betrouwbaarheid). Voor een hogere kwaliteit van deze studie zouden studies met een pedro scores van een 7 of hoger geselecteerd moeten worden.

Alle zes studies zijn randomized control trials met een bewijsniveau B. Dit betekent, dat het een gerandomiseerd vergelijkend onderzoek is van matige kwaliteit of onvoldoende omvang. Voor een hogere kwaliteit van deze studie zouden gerandomiseerde vergelijkende onderzoeken van A2 niveau moeten worden geselecteerd of systematic reviews van A1 niveau. Helaas is dit door het beperkte aantal studies dat geselecteerd kon worden niet gelukt.

MeSHtermen

Er is gezocht met MeSH-termen. MeSH-termen (Medical Subject Headings) vormen een hiërarchisch classificatiesysteem van medische termen waarmee alle artikelen geïndexeerd worden. Het is handig om met MeSH-termen te zoeken omdat de databank Pubmed alle synoniemen en extensies bij elkaar zoekt die refereren aan deze termen. Echter als er veel MeSH-termen met elkaar worden gecombineerd kan dit het aantal hits beperken. Omdat er door middel van deze zoekstrategie nog steeds 231 artikelen van 8 jaar en jonger te voorschijn kwamen is er echter toch voor deze zoekstrategie gekozen. Een kanttekening hierbij is dat als er met minder combinaties was gezocht, er wellicht meer artikelen te voorschijn waren gekomen met een hogere kwaliteit en meer artikelen met een interventie van krachttraining.

Follow up studies

Geen enkele van de vergeleken studies heeft een follow-up op de langere termijn. Er zijn hierdoor slechts effecten van duur- en krachttraining op insuline sensitiviteit op de korte termijn bekend.

KNGF beweegstandaard

De resultaten van deze literatuurstudie komen grotendeels overeen met de resultaten van de studies die worden beschreven in de KNGF richtlijn beweeginterventie overgewicht en obesitas bij kinderen (2003). Deze laatst genoemde schrijft dat zowel duur- als krachttraining een positief effect heeft op de verbetering van de insulinegevoeligheid en de regelmechanismen voor het bloedglucose bij kinderen (Sigal, R.J. 2007; Praet, S.F. 2008; Snowling, N.J. 2006). Inspanning zorgt voor een betere spierdoorbloeding, toename en betere spreiding van het glucosetransporteiwit GLUT 4 in de spieren, een afname van de glucoseproductie in de lever en een normalisatie van het lipidenprofiel (Praet, SFE, Rozenberg R, Van Loon, LJC, 2010). Ook wordt beschreven in de richtlijn dat een bijkomend voordeel van krachttraining is dat de hoeveelheid actieve spiermassa toeneemt. Hierdoor wordt de opslagcapaciteit voor spierglycogeen vergroot en stijgt het rustmetabolisme. Ook blijkt uit een zes maanden durende studie van Sigal, R.J (2007) dat zowel krachttraining als duurtraining het HbA1c gehalte in het bloed verlaagd. HbA1c cellen zijn versuikerde hemoglobine cellen. Aan de hoeveelheid van deze cellen die in het bloed aanwezig zijn kan worden afgelezen hoe hoog de bloedsuikerspiegel in de voorgaande weken is geweest.

Verder blijkt dat de studie Praet, S.F (2007) dat trainingsprogramma's minimaal zouden moeten bestaan uit 3 sessies per week met een energie-equivalent van 400 kcal (circa 1,7 MJ) per training. Optimale resultaten worden bereikt bij 4 tot 5 wekelijkse trainingssessies met een energieverbruik van 500 kcal (circa 2,1 MJ) per training.). Dit staat gelijk aan 170 tot 200 minuten sportief wandelen per week. (Praet, S.F. 2008). Uit de literatuur blijkt dat de verbetering van insulinegevoeligheid na acute inspanning gedurende 24 en 48 uur blijft bestaan (Praet, SF; Van Loon, L.J. 2007). De lange termijn trainingseffecten op de glucosehuishouding zijn veelal na 6 tot 14 dagen volledig verdwenen (Dela, F. 1995; Hittel, D.S. 2005).

Referenties

1. Ackel-D'Elia C., Carnier J, Bueno JR. C. R., Campos R. M. S., Sanches P. L., Clemente A. P. G., Tufik S., ... Dâmaso A. R. (2013) Effect of different physical exercises on leptin concentration in obese adolescents. *Sport Med* 36:164-171
2. American College of Physicians A. Type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2007;146:ITC1-15; quiz ITC16.
3. American Diabetes Association A. Standards of Medical Care in diabetes 2007. *Diabetes Care*. 2007;30 (Suppl 1):S4-S41.
4. Bulk-Bunschoten, A.M.W ; Renders, C.M; Leerdam, van F. J. M; HiraSing, R.A; (2014) Signaleringsprotocol overgewicht in jeugdgezondheidszorg. Retrieved from [http://www.zorgvoorgezondgewicht.nl/cms_upload/docs/jgz\[1\].pdf](http://www.zorgvoorgezondgewicht.nl/cms_upload/docs/jgz[1].pdf)
5. Chumlea, W. C; Guo S.S (1999). Tracking of body mass index in children in relation to overweight in adulthood. *American journal of clinical nutrition* 70:145S-8S
6. Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, Ploug T, Petersen LN, Galbo H. Insulinstimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM. Effects of one-legged physical training. *Diabetes* 1995;44:1010-20.
7. Garcia-Roves PM, Han DH, Song Z, Jones TE, Hucker KA, Holloszy JO. Prevention of glycogen supercompensation prolongs the increase in muscle GLUT4 after exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2003;285:E729-36.
8. Hittel DS, Kraus WE, Tanner CJ, Houmard JA, Hoffman EP. Exercise training increases electron and substrate shuttling proteins in muscle of overweight men and women with the metabolic syndrome. *J Appl Physiol*. 2005;98:168-79.
9. Kim, E. S., IM, J., Kim K. C, Park, J. H., Suh, S. H, Kang, E. S., Kim, S. H., Jekal, Y., ... Jeon, J. Y (2007). Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity* vol no. 12 dec 2007 3023.
10. Lee, S., Deldin, A. R., White, D., Kim, Y., Libman, I., Rivera-Vega, M., Kuk, J. L., ... Arslanian, S (2013). Aerobic exercise but not resistance exercise reduces intrahepatic lipid content and visceral fat and improves insulin sensitivity in obese adolescent girls. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 305: E1222–E1229, 2013.
11. Loon, van, LJ, Manders RJ, Koopman R, et al. Inhibition of adipose tissue lipolysis increases intramuscular lipid use in type 2 diabetic patients. *Diabetologia*. 2005;48:2097-107.
12. Park, T.G, Hong, H.R, Lee, J. Kang, H.S (2007). Lifestyle plus exercise intervention improves metabolic syndromes markers without change in adiponectin in obese girls. *Ann nut metab* 2007;51:197–203
13. Post N, Vijge E. (2014) Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid Retrieved from <http://www.nationaalkompas.nl>
14. Praet SF, van Loon LJ. Optimizing the therapeutic benefits of exercise in type 2 diabetes. *J Appl Physiol*. 2007;103:1113-20.
15. Praet SF, van Rooij ES, Wijtvet A, et al. Brisk walking compared with an individualised medical fitness programme for patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2008;51:736-46.

16. Praet SFE, Rozenberg R, Van Loon LJC. Bewegingstherapie voor diabetici. Huisarts Wet 2010;53(11):605-8.
17. Shaibi, Q. G., Cruz, L., Ball, G. D. C., Weigenberg, M. J., Salem, G. J., Crespo, N. C. & Goran, M.I. (2006). Effect of resistance training on insulin sensitivity in overweight latino adolescent males. Medicine & Science in sports & exercise. Copyright 2006 by the American college of sports medicine.
18. Sigal RJ, Kenny GP, Boule NG, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized. trial. Ann Intern Med. 2007;147:357-69.
19. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2006;29:1433-38.
20. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. Diabetes Care. 2006;29:2518-27.

Tabel 5: Pedroschaal

	PEDro schaal item	Score
1	In en exclusiecriteria duidelijk beschreven	
2	Patiënten random toegewezen aan de groepen?	
3	Blindingprocedure van de randomisatie gewaarborgd (concealed allocation)?	
5	Zijn de patiënten geblindeerd?	
6	Zijn de therapeuten geblindeerd?	
7	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor tenminste 1 primaire uitkomstmaat?	
8	Wordt er tenminste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïnccludeerde patiënten?	
9	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse uitgevoerd?	
10	Is van tenminste 1 primaire uitkomstmaat de statistische vergelijkbaarheid tussen de groepen gerapporteerd?	
11	Is van tenminste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	
	Somscore	

Classificatie van methodologische kwaliteit

PEDro-score Classificatie

- 9-10 punten Zeer goed
- 6-8 punten Goed
- 4-5 punten Redelijk
- 0-3 punten slecht

Tabel 6: Best evidence synthese

A1	systematische reviews A1 Systematische review (meta-analyse) van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2 niveau
A2	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek A2 Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit en van voldoende omvang.
B	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van matige kwaliteit of onvoldoende omvang Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiënt controleonder- zoek, cohortonderzoek)
C	niet vergelijkend onderzoek
D	mening van deskundigen

Tabel 7: LEVELS OF EVIDENCE / BEWIJSNIVEAUS IN NEDERLANDSE CBO / EBRO RICHTLIJNEN

A1	systematische reviews A1 Systematische review (meta-analyse) van tenminste twee onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoek van A2 niveau	A1
A2	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek A2 Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinische onderzoek van goede kwaliteit en van voldoende omvang.	A2
B	gerandomiseerd vergelijkend onderzoek van matige kwaliteit of onvoldoende omvang Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (hieronder valt ook patiëntcontroleonderzoek, cohortonderzoek)	B
C	niet vergelijkend onderzoek	C
D	mening van deskundigen	