

Effectiviteit van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie bij diabetes type 2 patiënten

Fleur van Aar, 22-05-2007

'Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool van Utrecht'

Samenvatting

Vraagstelling: Wat is de effectiviteit van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie bij patiënten met diabetes mellitus type 2?

Methode: Via internet is met behulp van de databanken PubMed, Omega, Google Scholar en Cochrane gezocht naar recente wetenschappelijke artikelen, gepubliceerd tussen 2000 en 2007, die relevante informatie bevatten over de effectiviteit van krachttraining. De belangrijkste criteria van relevantie is dat de artikelen informatie bevatten over de parameters waarmee glucosecontrole en dyslipidemie worden gemeten en de invloed van krachttraining daarop, ondersteund door metingen en statistische analyse.

Resultaten: Zes artikelen zijn gebruikt om de vraagstelling te beantwoorden. Twee artikelen beschrijven het effect van gecombineerde kracht- en aërobetafning. Twee andere artikelen vergelijken het effect van krachttraining met geen training of training gericht op lenigheid en één artikel onderzoekt de effectiviteit van krachttraining vergeleken met aërobetafning. Het laatste artikel onderzoekt de werkingstijd van de effecten van krachttraining op de glucosecontrole bij vrouwen met diabetes type 2 in vergelijking met vrouwen met een normale glucosetolerantie.

Conclusie: Krachttraining blijkt effectief te zijn in het verbeteren van de glucosecontrole door een daling van de HbA1c-waarde en een verbeterde insulinegevoeligheid. Er is onvoldoende bewijs gevonden dat krachttraining effectief is in het verbeteren van het lipideprofiel bij diabetes type 2 patiënten.

Aanbevelingen: Meer onderzoek is nodig naar de meest effectieve vorm van training, en naar de frequentie en intensiteit van de training zodat een richtlijn voor fysiotherapeuten ontwikkeld kan worden.

Inleiding

Diabetes mellitus (DM) is een progressieve chronische ziekte, die zich kenmerkt door herhaaldelijk verhoogde bloedglucosewaarden

(hyperglykemie). Bij diabetes is er sprake van onvoldoende insulineproductie en/of onvoldoende werkzaamheid van de beschikbare insuline. Glucose wordt daardoor in mindere mate opgeslagen in de lever en er is een verminderde glucoseopname door spiercellen, wat tot een verhoogd glucosegehalte in het bloed leidt. Het is in Nederland een van de meest voorkomende chronische aandoeningen. Betrouwbare, recente gegevens over de prevalentie en incidentie van de ziekte zijn niet beschikbaar. Op basis van vijf huisartsenregistraties in Nederland hadden in 2003 naar schatting ruim 600.000 mensen diabetes, waarvan 90% diabetes type 2 (DT2). Op basis van alleen demografische ontwikkelingen wordt verwacht dat het aantal personen met DM tussen 2005 en 2025 zal toenemen met 32,5%. Daarnaast zal de toename van het aantal mensen met overgewicht ook leiden tot een stijging van de prevalentie en incidentie van DT2 in Nederland. (Bron: Nationaal Kompas Volksgezondheid, versie 3.9, 1 maart 2007)

Tabel 1 Streefwaarden volgens de Europese consensus			
	Goed	Acceptabel	Slecht
Bloedglucose (mmol/L), nuchter	4.4 – 6.7	6.8 – 7.7	≥7.8
Idem, na maaltijd	4.4 – 8.9	9.0 – 9.9	≥10
HbA1c (%)*	< 6.5	6.5 – 7.5	≥7.6
HbA1 (%)*	< 8.0	8.0 – 9.4	≥9.5
Totaal cholesterol (mmol/L)**	<5.2	5.2 – 6.4	≥6.5
HDL- cholesterol (mmol/L)**	>1.1	1.0 – 1.1	≤0.9
LDL- cholesterol (mmol/L)**	<2.6	< 3.0	≥3.0
Triglyceriden***	<1.7	1.7 – 2.1	≥2.2
BMI of QI (kg/m ²)			
Mannen	<25	25 - 26	≥27
Vrouwen	<24	24 - 25	≥26
*HbA1, HbA1c of geglyceerd Hb is het lange termijn getal dat aangeeft hoe de bloedglucose gemiddeld was over de laatste 2 à 3 maanden. ** Cholesterol is één van de schadelijke bloedvetten; HDL-C is het 'goede' cholesterol, LDL-C het 'slechte'. *** Triglyceride is ook een schadelijk bloedvet.			

Uit Amerikaans onderzoek (Diabetes Control and Complications Trial) blijkt dat, hoe beter het bloedglucosegehalte onder controle wordt gehouden, des te meer kans er is complicaties uit te stellen of te voorkomen. Data van de U.K. Prospected Diabetes Study laten zien dat elke enkele procent daling van HbA1c het risico van microvasculaire complicaties met 35% verlaagt. Verder laten recente data van een EPIC-Norfolk prospective population study zien dat HbA1c-concentraties het verhoogde sterfterisico bij diabetes patiënten verklaren: een verhoging van 1% van HbA1c is gerelateerd aan 28% verhoogde kans op sterfte, onafhankelijk van andere cardiovasculaire risicofactoren.

Het is bekend dat spiercontracties glucoseopname in de skeletspieren verhogen. Mede hierom wordt aan patiënten met DT2 training aanbevolen. Omdat aërobe oefeningen gebruik maken van grote spiergroepen voor een langere periode, hebben de meeste studies het effect van aërobetraining op de glucosecontrole onderzocht. Epidemiologische en interventiestudies ondersteunen sterk de effectiviteit van aërobetraining voor de preventie en behandeling van DT2. Voor veel patiënten met DT2 is een langdurige aërobetraining echter niet goed vol te houden door overgewicht, een inactieve levensstijl, de leeftijd of de aanwezigheid van diabetische complicaties. De laatste jaren is meer onderzoek gedaan naar de invloed van krachttraining op de verbetering van het metabolisme bij patiënten met DT2.

Een mogelijke verklaring voor de positieve effecten van krachttraining op insuline gevoeligheid is een vermeerdering van het aantal proteïnen dat glucose transporteert (GLUT). In skeletspiercellen is GLUT4 verantwoordelijk voor insuline en contractie gestimuleerde glucosetransport in skeletspieren. Een vermeerdering van totale spiermassa zal ten slotte resulteren in een vermeerdering van de totale insuline gestimuleerde glucoseopname. Een ander mogelijk onderliggend mechanisme voor verbeterde glucoseopname zou een hoger aantal insulinerceptoren in de spiercel kunnen zijn. (Bron: Cauza et al, 2005)

Spiersmassa kan tot 40% van het totale lichaamsgewicht uitmaken. Krachttraining zou voordelige veranderingen in insulineresistentie teweeg kunnen brengen door vermeerdering van spiermassa. Spierweefsel is de voornaamste plaats van insuline gestimuleerde glucoseopname en heeft een sterke invloed op de insulineresistentie. (Bron: Cauza et al, 2005)

De prevalentie van diabetes neemt met de leeftijd toe en is boven de 45 jaar zelfs vrij sterk. Bij het ouder worden neemt de spiermassa af, vermindert de functionele capaciteit, en het basaal-metabolisme, en neemt adipositas en insulineresistentie toe. Krachttraining zou hierop een positieve invloed kunnen uitoefenen. (Bron: Sigal et al, 2006)

Een krachttrainingsprogramma voor het hele lichaam bevat herhaalde spiercontracties en zou daarmee de glucosecontrole kunnen verbeteren. In dit artikel worden studies besproken die het effect van krachttraining op de glucosecontrole onderzochten. De onderzoeksvraag is: Wat is de effectiviteit van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie bij patiënten met DT2?

Methode

Er is gezocht naar geschikte literatuur met behulp van de zoekmachines PubMed, Omega, Google Scholar en Cochrane. De volgende zoektermen zijn gebruikt:

- Diabetes mellitus type 2
- Training
- Exercise
- Resistance training
- Aerobe training
- Strength training
- Dyslipidemia
- Metabolic syndrome

Tabel 2 Kwaliteit van de gebruikte bronnen		
	PEDRO*	Types of evidence**
Castaneda e.a (2002)	6/10	II
Cauza e.a (2005)	6/10	II
Cuff e.a (2003)	6/10	II
Dunstan e.a. (2002)	6/10	II
Fenicchia e.a. (2004)	5/10	II
Maiorana e.a. (2002)	6/10	II
*Classificatie :9-10=zeer goed, 6-8=goed, 4-5=redelijk, 0-3=slecht		
** II= Strong evidence from at least one properly designd randomised controlled trial of appropriate size (bron:Consumer Health Information Service)		

Er is specifiek gezocht door de zoektermen te combineren, door begrenzing van de taal tot het Engels en limitatie van het jaar van publicatie van de artikelen tussen 2000 en 2007. In de literatuuroverzichten van de gevonden artikelen is tevens gezocht naar meer informatie. Tijdens het selecteren van artikelen is gelet op het doel van het onderzoek, de omvang van de onderzoekspopulatie, aanwezigheid van een controlegroep, duur van het onderzoek, gebruik van valide en betrouwbare meetinstrumenten, goede omschrijving van de methode, het soort artikel en de aanwezigheid van relevante informatie voor de beantwoording van de onderzoeksvraag. De belangrijkste criteria van relevantie is dat de artikelen informatie bevatten over de parameters waarmee glucosecontrole en dyslipidemie worden gemeten en de invloed van krachttraining hierop, ondersteund door metingen en statistische analyse op significantie. Van de 14 artikelen waren 6 geschikt om antwoord te geven op de onderzoeksvraag. De rest is gebruikt voor achtergrondinformatie en verdieping in het onderwerp. De artikelen zijn gescoord met behulp van Pedroscore (Tabel 2).

Resultaten

Onderzoek naar gecombineerde kracht- en aërobetraining

Het 16 weken durende onderzoek van Cuff et al (2003) evalueert of een gecombineerd programma met krachttraining en aërobetraining de insulinegevoeligheid verbetert in vergelijking met alleen aërobetraining bij obese, postmenopausale vrouwen met DT2. Achtentwintig vrouwen zijn door middel van een randomisatie procedure ingedeeld in een controlegroep, aëroegroep en een combinatiegroep. Inclusiecriteria zijn: postmenopausale status, DT2 gecontroleerd door orale medicatie, een taille omvang van meer dan 90 centimeter en een inactieve levensstijl. Individuen met hart- en vaatziekten zijn uitgesloten voor dit onderzoek.

De combinatie training van totaal 75 minuten is drie keer per week uitgevoerd, bestaande uit een warming-up, een aërobetraining, een krachttraining en een cooling-down. De krachttraining bevat 5 oefeningen van 12 herhalingen voor de grote spiergroepen van de onderste en bovenste extremiteit. Het trainingsprogramma voor de aëroegroep kent dezelfde opzet als het programma van de combinatiegroep. De krachttraining is vervangen door dynamische oefeningen met lage intensiteit. De controlegroep krijgt geen training. Alle deelnemers zijn gevraagd dagelijkse activiteiten en dieet niet te veranderen tijdens het onderzoek.

Tabel 3 Veranderingen in glucosecontrole na 16 weken (Cuff et al)						
	Controlegroep		Combinatiegroep		Aëroegroep	
	Absoluut	%	Absoluut	%	Absoluut	%
HbA1c (%)	-0.03 ± 0.20	-0.43 ± 0.29	-0.1 ± 0.22	-1.4 ± 3.2	-0.10 ± 0.11	1.59 ± 1.74
Glucose infusion rate (mg·kg ⁻¹ · min ⁻¹)	0.07 ± 0.28	3.1 ± 12.2	1.82 ± 0.52*	77.1 ± 22.0	0.55 ± 0.36	19.8 ± 12.9
Data zijn groepsgegevens ± standaarddeviatie. *Significante verandering vergeleken met de controlegroep (P < 0.05).						

Om de insulinegevoeligheid te testen is de gouden standaard gebruikt; hyperinsulinemic-euglycemic clamp. Deze test meet de hoeveelheid glucose die bij een verhoogd insulinegehalte nodig is om te voorkomen dat een hypoglykemie optreedt. Een hoge waarde van 7.5 mg/min of hoger betekent dat de patiënt insulinegevoelig is. Lage waarden van 4.0 mg/min of lager indiceren dat het lichaam insulineresistent is. De laatste meting is 48 tot 72 uur na de laatste training uitgevoerd.

Analyse van nuchtere veneuze bloedmonsters voor HbA1c, totale cholesterol, LDL en HDL cholesterol en triglyceride, levert geen significante verschillen tussen de groepen op. De insulinegevoeligheid is significant verbeterd in de combinatiegroep (P<0.05). In vergelijking met de controlegroep was het verschil significant (P<0.05). Het verschil met de aëroegroep neigde naar significantie (P=0.10).

Maiorana et al (2002) onderzoeken het effect van een 8 weken durende circuittraining, waarin aërobe- en krachttraining is gecombineerd, op de glucosecontrole bij 16 patiënten (gemiddelde leeftijd van 52 jaar) met DT2. Individuen met complicaties of co-morbiditeit en rokers zijn geëxcludeerd. Door middel van randomisatie zijn de deelnemers ingedeeld in een trainingsgroep en een controlegroep. Medicatie en ADL activiteiten blijven onveranderd tijdens het onderzoek.

Het trainingsprogramma bestaat uit zeven krachtoefeningen van 15 herhalingen in 45 seconden afgewisseld met 8 aerobe stations (fietsen). Als afsluiting wordt 5 minuten gelopen. De groep traint drie keer per week. De intensiteit van de krachttraining is 55% van de 1RM bij de baselinemeting en is in week vier opgevoerd naar 65%. De aërobetraining wordt uitgevoerd op 70% van de maximale hartslag. In week zes is de intensiteit opgevoerd naar 85%.

Tabel 4 Karakteristieken van de deelnemers na 8 weken training of geen training (Maiorana et al)		
	Controlegroep	Trainingsgroep
Plasma lipiden (mmol l ⁻¹)		
Totale cholesterol	4.6 ± 0.2	4.6 ± 0.2
LDL-C	2.4 ± 0.2	2.5 ± 0.2
HDL-C	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.1
HbA1c (%)	8.5 ± 0.4	7.9 ± 0.3*
Nuchtere bloedglucose waarde (mmol l ⁻¹)	12.0 ± 0.5	9.8 ± 0.5*
Waarden zijn gemiddelden ± standaarddeviatie.		

Door middel van een analyse van een veneus bloedmonster wordt de nuchtere bloedglucosewaarde, HbA1c-, cholesterol- en triglyceridewaarde gemeten voor het onderzoek en na 8 weken. Er is een follow-up meting na 16 weken.

Na 8 weken training verbetert HbA1c- en bloedglucosewaarden statistisch significant vergeleken met de controlegroep ($P < 0.05$). Er is geen significant verschil in totale cholesterol, HDL en LDL cholesterol of triglyceridewaarde na training vergeleken met geen training.

De resultaten van deze onderzoeken zeggen iets over het effect van gecombineerde aerobe- en krachttraining. Het verschil in effectiviteit vergeleken met de controlegroep kan niet alleen worden toegeschreven aan krachttraining. Dunstan et al (2002), Castaneda et al (2002), en Cauza et al (2005) doen onderzoek naar het effect van krachttraining vergeleken met aërobetraining of geen training. Deze onderzoeken leveren een sterker bewijs op voor de effectiviteit van krachttraining.

Onderzoek naar de effectiviteit van krachttraining

Aan de 6 maanden durende RCT van Dunstan et al (2002) doen in totaal 36 obese personen mee met een inactieve leefstijl en een leeftijd tussen de 60 en 80 jaar. De deelnemers worden willekeurig ingedeeld in een trainingsgroep gecombineerd met dieet, en een controlegroep met een dieet en een training gericht op lenigheid. Rokers, insuline afhankelijke patiënten en personen met cardiovasculaire co-morbiditeit zijn uitgesloten. Metingen worden afgenomen met een interval van 3 maanden.

Tabel 5 Absolute veranderingen in nuchtere glucose waarden, insuline, lipiden en HbA1c vanaf de baselinemeting en de net difference tussen de groepen (Dunstan et al)						
	Na 3 maanden			Na 6 maanden		
	Trainingsgroep	Controlegroep	Net difference (95% CI)	Trainingsgroep	Controlegroep	Net difference (95% CI)
Nuchtere plasma glucose (mmol/l)	-0.5 ± 2.3	0.09 ± 2.5	-0.6	-1.4 ± 2.7	-0.6 ± 2.4	-0.8
Nuchtere serum insuline (pmol/l)	7.1 ± 43.3	16.4 ± 60.3	-9.3	10.5 ± 46.3	-4.7 ± 27.2	15.2
Insulineresistentie (HOMA) (%)	-1.3 ± 4.6	-0.3 ± 6.1	-1.0	0.03 ± 5.2	0.8 ± 6.5	-0.8
HbA1c (%)	-0.6 ± 0.7*	-0.07 ± 0.8	-0.5†	-1.2 ± 1.0*	-0.4 ± 0.8	-0.8†
Serum lipiden (mmol/l)						
TC	-0.03 ± 0.6	-0.2 ± 0.9	0.2	-0.09 ± 0.8	-0.5 ± 0.8	0.4
HDL-C	0.02 ± 0.1	0.07 ± 0.2	-0.05	0.06 ± 0.1	0.07 ± 0.2	-0.01
LDL-C	0.03 ± 0.4	-0.2 ± 0.9	0.2	-0.06 ± 0.7	-0.5 ± 0.9	0.4
Triglyceriden	-0.2 ± 0.7	-0.05 ± 0.9	-0.2	-0.2 ± 0.7	-0.08 ± 0.6	-0.1
Waarden zijn gemiddelden ± standaarddeviatie of gemiddelden (95% CI). Net difference is het verschil na 3 of 6 maanden met de baseline in de trainingsgroep vermindert met het verschil na 3 of 6 maanden met de baseline in de controlegroep. * $P < 0.01$ verschil in de groep vergeleken met baseline. † $P < 0.05$ verschil tussen de groepen vanaf de baseline.						

De krachttraining wordt 3 keer per week uitgevoerd en bevat een warming-up en cooling-down. De krachttraining van 45 minuten bestaat uit 9 dynamische oefeningen gericht op concentrische en excentrische contracties voor de grote spiergroepen. De intensiteit van de krachttraining is 75 tot 85% van 1RM.

Veneuze bloedmonsters worden onderzocht op het nuchtere bloedglucosegehalte, HbA1c, serum insuline, lipiden en lipoproteïnen. Na statistische analyse zijn de resultaten als volgt:

- In de onderzoeksgroep met progressieve krachttraining vermindert de HbA1c-waarde significant na 3 maanden met 0,6% en 1,2% na 6 maanden ($P < 0.01$). Ook het verschil tussen de groepen is significant ($P < 0.05$).
- Nuchtere bloedglucosegehalte, insulinewaarde, insulinegevoeligheid, cholesterol- en triglyceridewaarde blijven onveranderd.

Een soortgelijk onderzoek van 16 weken is uitgevoerd door Castaneda et al (2002). De onderzoekspopulatie bestaat uit 62 Latino mannen en vrouwen ouder dan 55 jaar. Een screening zorgt voor de exclusie van getrainde personen, personen met cardiovasculaire aandoeningen, onstabiele chronische aandoeningen en andere co-morbiditeiten zoals dementie. De proefpersonen zijn gerandomiseerd ingedeeld in een krachttraininggroep en een controlegroep zonder training.

De krachttrainingsgroep traint 3 keer per week 45 minuten. De training bevat een warming-up, 5 krachtoefeningen met hoge intensiteit (70-80% van 1RM) voor de bovenste en onderste extremiteit en een cooling-down. Met de controlegroep werd elke week telefonisch contact gezocht. Alle patiënten zijn aanbevolen door te gaan met de dagelijkse medicatie.

In de groep met krachttraining verbetert HbA1c significant ($P = 0.01$) vergeleken met de controlegroep. Nuchtere glucosegehalte verandert niet tussen de groepen. Totale cholesterol, HDL en LDL cholesterolwaarden blijven onveranderd. Verandering van de triglyceridewaarde neigt naar significantie ($P = 0.08$).

Tabel 6 Biochemische parameters (Castaneda et al)			
Variabelen	Krachttraining	Controle	P*
N	31	31	
HbA1c (%)			
Baseline	8.7 ± 0.3	8.4 ± 0.3	
Nameting	7.6 ± 0.2	8.3 ± 0.5	0.01
Nuchtere bloedglucosegehalte (mmol/l)			
Baseline	8.8 ± 0.5	9.7 ± 0.7	
Nameting	7.9 ± 0.4	8.9 ± 0.7	0.34
Triglyceride (mmol/l)			
Baseline (Mediaan/Range)	1.52 (0.56-6.60)	1.45 (0.35-5.27)	
Nameting (Mediaan/Range)	1.31 (0.43-3.59)	1.56 (0.32-4.77)	0.08
TC (mmol/l)			
Baseline	4.97 ± 0.18	4.73 ± 0.18	
Nameting	4.81 ± 0.16	4.70 ± 0.18	0.59
HDL-C (mmol/l)			
Baseline	1.18 ± 0.05	1.23 ± 0.07	
Nameting	1.25 ± 0.06	1.24 ± 0.07	0.46
LDL-C (mmol/l)			
Baseline	2.94 ± 0.18	2.71 ± 0.15	
Nameting	2.70 ± 0.13	3.05 ± 0.15	0.13
Data zijn gemiddelden ± standaarddeviatie. *ANCOVA met de absolute verandering op elke afhankelijke variabele (week 16 – week 0), aangepast aan insuline gebruik, aantal jaar diabetes, geslacht, en verandering in fysieke activiteit en diabetes medicatie.			

De RCT van Cauza et al (2005) heeft een duur van 4 maanden. Een onderzoekspopulatie van 39 personen met DT2 zonder complicaties of co-morbiditeit zijn gerandomiseerd ingedeeld in een krachttraininggroep en een aërobiegroep. Mannen en vrouwen met een leeftijd tussen de 50 en 70 jaar, bloedglucosewaarde van 7mmol/L of meer worden geïncludeerd. Aan de deelnemers zijn instructies gegeven door te gaan met de dagelijkse medicatie en het dagelijkse eetpatroon niet te veranderen.

Aërobetafening wordt drie dagen in de week gedaan op een fietsergometer. De eerste vier weken wordt 15 minuten getraind. Om de vier weken wordt de trainingstijd verhoogd met 5 minuten. De krachttraining bestaat uit 10 oefeningen van 10 tot 15 herhalingen voor alle grote spiergroepen. Uiteindelijk worden 6 sets per week gehaald.

Tabel 7 Glykemische controle en lipideprofiel. Waarden voor en na 4 maanden krachttraining of aërobetafening. (Cauza et al)			
Metingen	Krachttraining	Aërobetafening	P*
Bloedglucose (mg/dl)			
Voor	204 ± 16	160 ± 9	0.04
Na	147 ± 8	159 ± 10	
Verschil	-57	-1	0.002
P†	<0.001	NS	
Plasma insuline (pmol/L)			
Voor	130.9 ± 17.9	105.12 ± 18.84	NS
Na	118.4 ± 18.2	125.58 ± 23.34	
Verschil	-12.5	20.46	0.04
P†	NS	NS	
HbA1c (%)			
Voor	8.3 ± 1.7	7.7 ± 0.3	NS
Na	7.1 ± 0.2	7.4 ± 0.3	
Verschil	-1.2	-0.3	0.04
P†	=0.001	NS	
Homa-IR			
Voor	9.1 ± 1.5	6.8 ± 1.4	NS
Na	7.2 ± 1.2	8.4 ± 1.9	
Verschil	-2.0	1.5	0.009
P†	=0.04	NS	
Waarden zijn gemiddelden ± standaarddeviatie. *Verschil tussen de groepen bij basline en het verschil in verandering na 4 maanden kracht- of aërobetafening. † Verschil in elke groep voor en na 4 maanden kracht- of aërobetafening.			

Het verschil in verandering na 4 maanden tussen krachttraining en aërobetraining is statistisch significant voor het bloedglucosegehalte ($P<0.05$), HbA1c ($P<0.05$), insuline waarde ($P<0.05$) en insulineresistentie ($P<0.01$). Lipidewaarden verbeteren significant in de krachttraininggroep. Deze veranderingen zijn niet in de aërobgroep gevonden.

De opzet van het onderzoek van Fenicchia et al (2004) is anders dan de hiervoor beschreven studies. Vrouwen met DT2 en vrouwen met normale glucosetolerantie ondergaan in dit onderzoek een krachttrainingsprogramma, om de werkingstijd van de effecten op de glucosecontrole van krachttraining te onderzoeken. Zes weken lang is drie keer per week een uur getraind. De training bestaat uit 3 sets van 8-12 herhalingen van 9 oefeningen. De intensiteit is 80% van de 3RM. Bij de eerste ontmoeting wordt een Orale Glucose Tolerantie Test afgenomen. De tweede meting is 12 tot 24 uur na de eerste trainingssessie en de laatste meting 60 tot 72 uur na de training.

Op elk meetmoment heeft de diabetische groep hogere glucose concentraties dan de controlegroep. De nuchtere glucoseconcentraties voor de training zijn significant hoger in de diabetische groep (9.1 ± 0.7 mmol/L) dan in de controlegroep (5.3 ± 0.7 mmol/L, $P<0.05$). Er is bij de diabetische groep 24 uur na de training vergeleken met de metingen voor de training, een significante verbetering in de glucoseconcentratie ($P<0.01$). Er zijn echter geen significante verbeteringen gemeten na 72 uur.

In de controlegroep veranderen de glucoseconcentraties niet na training. Fenicchia et al (2004) stellen dat hoe groter de hyperglykemie, hoe meer verbetering in glucosecontrole bereikt kan worden met krachttraining.

Voor de training zijn de nuchtere insulineconcentraties significant hoger in de diabetische groep dan in de controlegroep ($P<0.01$). De insulineconcentraties na 24 en 72 uur blijven onveranderd in beide groepen. Er zijn echter wel verbeterde glucoseconcentraties na 24 uur waardoor Fenicchia de conclusie trekt dat de insulinegevoeligheid verbetert na de training.

Conclusie

Met de resultaten van deze onderzoeken kan antwoord gegeven worden op de vraagstelling: Wat is de effectiviteit van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie bij DT2 patiënten?

Krachttraining is in de onderzoeken effectief gebleken in het verbeteren van de glucose controle bij type 2 diabetes patiënten.

Uit de resultaten van Cuff et al en Maiorana et al valt te concluderen dat de toevoeging van krachttraining aan aërobetraining nuttig is in het verbeteren van de glucosecontrole door een vermindering van de HbA1c-waarde en een verbetering in insulinegevoeligheid.

De combinatie van krachttraining en gewichtsverlies in de RCT van Dunstan et al leidt tot een drie keer grotere vermindering van het HbA1c-percentage na 6 maanden, vergeleken met gewichtsverlies zonder training. Het onderzoek van Castaneda ondersteunt deze bevinding. Met behulp van het onderzoek van Cauza et al kan geconcludeerd worden dat krachttraining effectiever is in het verminderen van HbA1c en insulineresistentie dan aërobetraining. Er is een verbetering van de glucoseconcentratie 12 tot 24 uur na 1 sessie krachttraining, maar effecten na 72 uur zijn niet bewezen. Krachttraining lijkt een groter effect te hebben naar mate de glucoseconcentratie verder van de normale concentratie ligt.

In het onderzoek van Cauza et al is bij de krachttraininggroep een verbetering in het lipideprofiel gemeten. Deze veranderingen zijn gemeten bij afwezigheid van dieet veranderingen tijdens de trainingsperiode. De positieve omslag in het lipideprofiel zou daarom het gevolg kunnen zijn van krachttraining. Slechts één van de zes onderzoeken vond een significant verschil in cholesterol- en triglyceridewaarde. Daarom is er onvoldoende bewijs dat krachttraining het lipideprofiel bij DT2 patiënten verbetert.

Discussie

In deze onderzoeken is de HbA1c-waarde met meer dan 1% verminderd. Het effect van krachttraining lijkt klinisch relevant, aangezien uit onderzoek is gebleken, dat een verhoging van 1% van HbA1c gerelateerd is aan 28% verhoogde kans op sterfte en elke enkele procent daling van HbA1c het risico van microvasculaire complicaties met 35% verlaagt.

In de onderzoeken waren de meeste onderzoekspopulaties klein. Hierdoor is het bewijs minder krachtig. Een verschil tussen de groepen kan gemist worden doordat de groepen te klein zijn om een significant verschil aan te tonen. Ook waren sommige onderzoeken van kortere duur dan andere onderzoeken waardoor het verschil in effectiviteit van bepaalde parameters verklaard zou kunnen worden. Ook een verschil in intensiteit van de krachttraining of aërobetafning en het aantal oefeningen die gedaan worden zouden daarvoor verklaringen kunnen zijn.

De HbA1c-waarde is een maat voor de gemiddelde bloedglucosewaarde gedurende de voorgaande drie maanden. In vier onderzoeken kwam naar voren dat deze waarde significant daalde. Niet alle onderzoeken hebben echter een significant verschil in nuchtere bloedglucosewaarde gemeten.

In dit artikel is alleen gekeken naar het effect van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie. Veel van de verzamelde artikelen hebben ook naar het effect van krachttraining op de lichaamssamenstelling, spierkracht en VO₂max gekeken. Uit de onderzoeken blijkt dat de verbetering van spierkracht en vetvrijemassa na krachttraining correleert met de verbetering in HbA1c. Bijkomende redenen om krachttraining aan te bevelen zijn dat krachttraining de botdichtheid onderhoudt (Fenicchia et al, 2004) en het risico van vallen voor ouderen verlaagt (Dunstan et al, 2002).

Bij enkele onderzoeken zijn alleen vrouwen getest. Diabetes type 2 komt vaker voor bij vrouwen dan bij mannen. De conclusies van de onderzoeken doen vermoeden dat spierkracht en vetvrijemassa van invloed zijn op de glucosecontrole. Mannen hebben over het algemeen meer spiermassa en een lager percentage lichaamsvet dan vrouwen. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat diabetes meer voorkomt bij vrouwen dan mannen. Het zou interessant zijn te onderzoeken of de effectiviteit van krachttraining verschilt tussen mannen en vrouwen. Ook de toename van prevalentie en incidentie van DT2 op hogere leeftijd zou met een afname van spiermassa bij het ouder worden te maken kunnen hebben.

Aanbevelingen

Diabetes type 2 patiënten zouden veel baat kunnen hebben bij krachttraining. Een onderzoek met langere duur en een grote onderzoekspopulatie is aan te bevelen om het bewijs van de effectiviteit van krachttraining op glucose controle en dyslipidemie te versterken. Er zou meer onderzoek gedaan kunnen worden naar de meest effectieve vorm van training; aërobetafning, krachttraining of een combinatie van aërobe- en krachttraining. Over de intensiteit van de training, het aantal en soort oefeningen en de frequentie en duur van de training zou meer bekend moeten zijn. Op deze manier zou een richtlijn voor fysiotherapeuten ontwikkeld kunnen worden. Ontwikkeling van evidence-based richtlijnen voor fysiotherapie is belangrijk voor het professionaliseren van het beroep. Richtlijnen zorgen voor een betere kwaliteit van het fysiotherapeutisch behandelproces doordat ze worden bijgesteld op basis van wetenschappelijk nieuwe bewijsvoering.

Literatuuroverzicht

Gebruikte bronnen:

- 1) Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, Roubenoff R, Tucker KL, Nelson ME. *A Randomized Controlled Trial of Resistance Exercise Training to Improve Glycemic Control in Older Adults With Type 2 Diabetes*. *Diabetes Care* 25:2335–2341, 2002
- 2) Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Ludvik B, Metz-Schimmerl S, Pacini G, Wagner O, Georg P, Prager R, Kostner K, Dunky A, Haber P. *The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People With Type 2 Diabetes Mellitus*. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 86, August 2005
- 3) Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. *Effective. Exercise Modality to Reduce Insulin Resistance in Women With Type 2 Diabetes*. *Diabetes Care* 26:2977–2982, 2003
- 4) Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, Courten de M, Shaw M, Zimmet P. *High-Intensity Resistance Training Improves Glycemic Control in Older Patients With Type 2 Diabetes*. *Diabetes Care* 25:1729–1736, 2002
- 5) Fenicchia LM, Kanaley JA, Azevedo Jr JL, Miller CS, Weinstock RS, Carhart RL, Ploutz-Snyder LL. *Influence of Resistance Exercise Training on Glucose Control in Women With Type 2 Diabetes*. *Metabolism*, Vol 53, No 3 (March), 2004: pp 284-289
- 6) Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C, Taylor R, Green D. *Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes*. *Diabetes Research and Clinical Practice* 56 (2002) 115–123

Geraadpleegde bronnen:

- 7) Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C, White RD. *Physical Activity/Exercise and Type 2 Diabetes*. *Diabetes care*, volume 29, number 6, June 2006
- 8) Snowling NJ, Hopkins WG. *Effects of Different Modes of Exercise Training on Glucose Control and Risk Factors for Complications in Type 2 Diabetic Patients*. *Diabetes Care* 29:2518–2527, 2006
- 9) Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. *Exercise for type 2 diabetes mellitus*. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 3. Art. No.: CD002968. DOI: 10.1002/14651858.CD002968.pub2.
- 10) Vrijenhoek JH. *Pathologie en geneeskunde voor fysiotherapie, bewegingstherapie en ergotherapie*. Vierde druk, Elsevier gezondheidszorg, Maarssen 2001. ISBN 90 352 2391 8

Overige bronnen:

- http://nl.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus
online encyclopedie
- www.nationaalkompas.nl
Gezondheidstoestand/Ziekten en aandoeningen\Endocriene-, voedings- en stofwisselingsziekten en immuunstoornissen\Diabetes mellitus

Deze site biedt informatie over gezondheid en ziekte, gezondheidsdeterminanten, preventie, zorg en bevolking. Product van het centrum Volksgezondheid Toekomst Verkenningen van het RIVM.

Bijlage 1 Checklist

Naam student: Fleur van Aar

Titel: Effectiviteit van krachttraining op de glucosecontrole en dyslipidemie bij diabetes type 2 patiënten.

Datum: 29-05-2007

Checklist

1. het werkstuk heeft de onderdelen samenvatting, inleiding, methode, romp en afsluiting en is voorzien van passende tussenkopjes. ✓
2. het werkstuk is voorzien van een kop, waarin de volgende zaken opgenomen zijn: de titel, de naam van de student, de datum en de annotatie:
'Eindexamenopdracht afdeling Fysiotherapie Hogeschool van Utrecht'. ✓
3. De bronvermeldingen in de tekst zijn conform de regels zoals vermeld in paragraaf 2.2. ✓
4. De literatuurlijst is opgesteld conform de regels zoals vermeld in paragraaf 2.2. ✓
5. De spelling is correct en gecontroleerd met spellingscontrole van Word. ✓
6. De tekst is gecontroleerd op stopwoorden en tussenvoegsels. ✓
7. De tekst is in de derde persoon geschreven. ✓
8. De tekst heeft een omvang van 2000-5000 woorden. ✓

Het aantal woorden exclusief literatuurlijst en bijlagen volgens Word woorden tellen:

Pagina's	7
Woorden	4.102
Tekens excl. spaties	23.558
Tekens incl. spaties	27.263
Alinea's	443
Regels	786