

# Fysisk træning ved type 2-diabetes

## Er tre gange ti minutter om dagen bedre end 30 minutter?

### – Sekundærpublikation

Cand.scient.san.publ. Inger Dahl-Petersen,  
cand.scient.san.publ. Louise Eriksen,  
seniorforsker Steen B. Haugaard & professor Flemming Dela

Københavns Universitet, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet,  
Biomedicinsk Institut, og  
Hvidovre Hospital, Klinisk Forskningscenter

#### Resume

Vi sammenlignede effekten på glykæmisk kontrol af to forskellige træningsinterventioner blandt ældre mænd med type 2-diabetes; et interval på 30 minutter daglig (1 × 30) og tre intervaller a ti minutter daglig (3 × 10) i fem uger. Begge grupper forbedrede deres kardiopulmonale fitness. Kun i gruppen 3 × 10 fandt vi forbedringer i den glykæmiske kontrol. En mulig årsag er, at det samlede energiforbrug ved træning af flere kortvarige intervaller er større end ved et enkelt interval.

Fysisk aktivitet kan forbedre den glykæmiske kontrol [1] og dermed være med til at forebygge og/eller forsinke forekomsten af de alvorlige komplikationer, der er forbundet med type 2-diabetes [2], som øger mortaliteten og medfører en ringere livskvalitet [3]. Fysisk aktivitet anses således for at være en vigtig del af behandlingen til patienter med type 2-diabetes.

Sundhedsstyrelsen anbefaler, at alle voksne er fysisk aktive

med moderat intensitet i mindst 30 minutter om dagen, hvor det angives, at de 30 minutter kan akkumuleres over dagen [4]. Der er dog ikke fundet evidens for, om denne form for opdeling af træning resulterer i en forbedret glykæmisk kontrol hos type 2-diabetikere.

Formålet med denne undersøgelse var derfor at undersøge og sammenligne effekten på den glykæmiske kontrol af to forskellige træningsinterventioner: en enkelt træningssession på 30 minutter pr. dag og tre træningssessioner a ti minutter pr. dag i fem uger.

#### Materiale og metoder

I alt 23 fysisk inaktive mænd med type 2-diabetes i alderen 50-70 år med et *body mass index* (BMI) på 27-41 kg/m<sup>2</sup> blev randomiseret til to træningsgrupper: 3 × 10 minutter pr. dag (gruppe 3 × 10) eller 30 minutter pr. dag (gruppe 1 × 30). Nitent patienter fuldførte interventionen, men en blev ekskluderet på grund af manglende kompliance.

Af de 18 personer, som blev inkluderet i analyserne, havde seks diætkontrolleret diabetes, og 12 var i behandling med peroral antidiabetisk medicin. Medicinforbruget blev ikke ændret under træningsperioden. Skriftligt informeret samtykke blev indhentet. Undersøgelsen var godkendt af Etisk Komité.

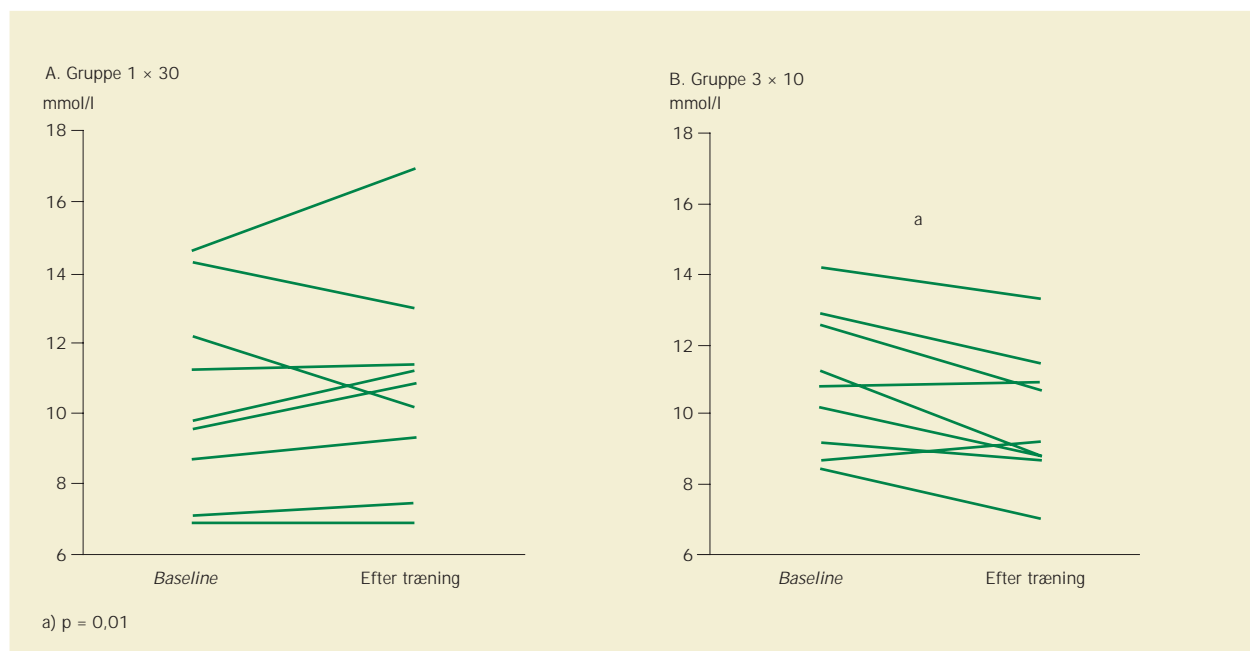
Alle personer blev testet umiddelbart før og 16-72 timer efter træningsperioden. Højde, kropsvægt, hvileblodtryk,

**Tabel 1.** Sammenligning af *baseline* og værdier efter træning i hver af træningsgrupperne. Værdier er gennemsnitlige ændringer eller procentvise ændringer og 95% konfidensinterval (KI). Resultaterne efter træning i og mellem grupperne er præsenteret som procentvise ændringer for logtransformerede data og som middelværdier for ikke-logtransformerede data.

	Gruppe 1 × 30 Ændring (95% KI)	p	Gruppe 3 × 10 Ændring (95% KI)	p
<i>Gennemsnitlig ændring</i>				
Vægt, kg	0,1 (-0,6-0,8)	0,71	-0,5 (-1,2-0,3)	0,18
BMI, kg/m <sup>2</sup>	0,04 (-0,2-0,3)	0,72	-0,2 (-0,4-0,1)	0,19
Fedtmasse, procentpoint	-0,9 (-1,9-0,2)	0,09	-0,5 (-2,1-1,1)	0,48
Livvidde, cm	-0,9 (-2,7-1,0)	0,30	0,4 (-0,6-1,5)	0,38
HbA <sub>1c</sub> , procentpoint	-0,04 (-0,17-0,08)	0,45	-0,16 (-0,52-0,21)	0,35
Systolisk blodtryk, mm Hg	-3,1 (-11-4,8)	0,39	-4,0 (-11-3,0)	0,22
Diastolisk blodtryk, mm Hg	-2,6 (-8,9-3,7)	0,37	-4,4 (-10,8-1,9)	0,14
<i>Procentvis ændring</i>				
Fastekapillær glukose, mmol/l	3 (-6-11)	0,42	-10 (-19- -3)	0,01
AUC OGTT <sub>0-120min</sub> glukose, mmol min/l	-2 (-8-4)	0,44	-8 (-16-0)	0,04
AUC OGTT <sub>0-180min</sub> glukose, mmol min/l	-2 (-7-3)	0,44	-6 (-13-1)	0,07
OGTT 120 min glukose, mmol/l	-2 (-8-4)	0,47	-3 (-16- -1)	0,04
Fasteplasmainsulin, pmol/l	7 (-14-25)	0,43	-4 (-25-14)	0,66
AUC OGTT <sub>0-180min</sub> insulin, pmol × min/l	-8 (-18-12)	0,76	-3 (-18-17)	0,89
Fasteplasma-C-peptid, pmol/l	5 (8-16)	0,41	1 (-11-14)	0,68
AUC OGTT <sub>0-180min</sub> C-peptid, pmol × min/l	1 (-7-8)	0,81	2 (-11-14)	0,64

KI = konfidensinterval; AUC = areal under kurven; OGTT = oral glukosebelastning; BMI = *body mass index*; HbA<sub>1c</sub> = glykeret hæmoglobin.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION



Figur 1. Fastekapillær glukose ved *baseline* og efter træning.

fedtprocent (*dual energy X-ray absorptiometry* (DEXA)), livvidde, samt fasteglukose blev målt, og et hvile- og arbejds-elektrokardiogram (EKG) blev taget. Patienterne gennemgik en tre timers oral glukosetolerancetest (OGTT), hvor blodprøverne efterfølgende blev analyseret for glukose-, insulin- og C-peptidkoncentrationer. Glukosetolerancen blev dels målt som totimersværdi under OGTT og som areal under kurven (AUC) for glukosekoncentrationer over to og tre timer. AUC blev ligeledes beregnet for insulin- og C-peptidkoncentrationer.

Til bestemmelse af kardiopulmonal fitness gennemførtes to ergometercykeltest; en submaksimal og en maksimal belastningstest ( $VO_2max$ ).

Træningsinterventionen bestod af 30 minutters daglig træning seks dage om ugen i ca. fem uger ved moderat intensitet i patienternes hjem på en ergometercykel (Monark 828E eller 818E). Patienterne blev instrueret i at træne ved en belastning svarende til en intensitet på 60% af deres maksimale iltoptagelse ( $VO_2max$ ). Puls blev målt med et pulsar (POLAR S610i), der registrerede træningsvarighed, tid på dagen og intensitet. Patienterne skulle justere belastningen, hvis pulsen faldt, eller hvis arbejdet begyndte at føles lettere end niveauet »noget anstrengende« (= 13) på Borgs skala [5]. Patienterne skulle tilstræbe at træne på et fast tidspunkt på dagen, og de tre gange ti minutter skulle fordeles ud over dagen. Spisevaner og fysisk aktivitetsniveau skulle opretholdes som før træningsperiodens start.

### Statistik

Tosidede p-værdier mindre end 0,05 er defineret som stati-

stisk signifikante. En parret t-test blev anvendt til at måle effekten i grupperne efter træning, og en kovariansanalyse blev anvendt til sammenligninger af effekter grupperne imellem (ANCOVA).

### Resultater

Patienterne udviste en høj træningskomplians på 98% (93-100%). Der var ingen forskel på *baseline*-karakteristika træningsgrupperne imellem med undtagelse af BMI, som var gennemsnitligt 35  $kg/m^2$  i gruppe 3 x 10 og 30  $kg/m^2$  i gruppe 1 x 30 ( $p = 0,03$ ) (data ej vist). Patienterne opnåede ensartede forbedringer i deres kardiopulmonale fitness. Således var puls og laktatkoncentration under submaksimalt arbejde signifikant lavere ved en given belastning i begge træningsgrupper. Maksimal iltoptagelse forbedredes med 9% ( $p = 0,05$ ) og 15% ( $p = 0,07$ ) i henholdsvis gruppe 3 x 10 og gruppe 1 x 30. I gruppe 3 x 10 reduceredes fasteglukose, og glukosetolerance forbedredes signifikant, hvorimod gruppe 1 x 30 ikke udviste forbedret glykæmisk kontrol (Tabel 1 og Figur 1). En sammenligning mellem de to grupper justeret for forskelle i *baseline*-værdier viste en signifikant forskel i fasteglukose mellem grupperne efter træning (ANCOVA;  $p = 0,02$ ). Ingen signifikante forskelle blev fundet i de resterende parametre grupperne imellem samt i en tidskontrolgruppe (data ej vist).

### Diskussion

Mænd med type 2-diabetes opnåede en signifikant forbedring af deres glykæmiske kontrol efter at have trænet 3 x 10 minutter daglig seks dage om ugen i ca. fem uger ved moderat til hård intensitet. I gruppen, der trænede 30 minutter i træk

om dagen, sås derimod ingen forbedring i glykæmisk kontrol. Begge træningsgrupper øgede deres kardiopulmonale fitness, gennemgik den samme akkumulerede mængde af træning og udviste den samme høje kompliance. Gruppen, der trænede tre gange daglig, havde sandsynligvis en højere total forøget ilt-optagelse efter træning (*excess post-exercise oxygen consumption* (EPOC)) og deraf et højere totalt energiforbrug [6], hvilket underbygges af eksperimentelle studier, hvor EPOC har vist sig at være højere ved træning i flere intervaller end ved et interval [7]. Det øgede samlede energiforbrug i forbindelse med flerintervaltræning kunne teoretisk have medieret den bedre glykæmiske kontrol, der blev opnået i gruppe 3 × 10.

Det gennemsnitlige BMI var højere i gruppe 3 × 10 end i gruppe 1 × 30. Et tidligere studie [8] har vist, at det er de svært overvægtige, som har den ringeste effekt af træning. Forskelle i BMI er derfor ikke en nærliggende forklaring på forbedringen i glykæmisk kontrol i gruppe 3 × 10.

Forskelle i sygdomsprogression kan påvirke responset på en træningsintervention. Det er vist, at patienter med fasteglukose < 11,1 mmol/l tenderer til ved træning at opnå en større effekt på glykæmisk kontrol end patienter med et glukose-niveau over 11,1 mmol/l [9]. Desuden er det vist, at fysisk aktivitet har en større effekt på den glykæmiske kontrol tidligt i sygdomsforløbet [10]. Der var imidlertid i nærværende studie ikke forskel ved *baseline* mellem de to træningsgrupper i glykæmiske parametre og tiden fra diagnosen blev stillet. Forskel i sygdomsprogression mellem grupperne kan derfor ikke umiddelbart forklare forskellene mellem de to grupper, men vi kan dog ikke udelukke, at forskelle i C-peptid- og insulin-niveau ved *baseline* kan have påvirket effekten af træning i de to grupper. Dog er der ingen forskel på de gennemsnitlige niveauer af C-peptid og insulin grupperne imellem (data ej vist).

Fire patienter udgik inden for den første træningsuge og kunne derfor ikke inkluderes i en *intention to treat*-analyse. Årsagerne til frafaldet var ifølge patienterne ikke relateret til typen af træning, selv om de var randomiseret til samme træningstype. Der var ikke forskelle i *baseline*-karakteristika på de fire, der faldt fra, og de øvrige patienter. Inkluderes resultaterne fra den patient, som vi ekskluderede fra analyserne på grund af ringe compliance, ændres resultaterne ikke.

Personerne i denne undersøgelse var midaldrende, stille-siddende og overvægtige, hvilket er karakteristisk for mange patienter med type 2-diabetes, og resultaterne kan således formentligt generaliseres til en stor del af patienter med type 2-diabetes. Dog med det forbehold, at de patienter, som har meldt sig til forsøget, kan udgøre en særlig motiveret gruppe, som derfor reagerer anderledes på træning end den øvrige population med type 2-diabetes.

### Konklusion

Dette træningsinterventionsstudie, som blev gennemført hos overvægtige type 2-diabetikere over en periode på fem uger, viste forbedring i den maksimale ilt-optagelse uafhængigt af,

om patienterne trænede 30 minutter i et interval eller i ti minutter tre gange daglig. Derimod forbedredes den glykæmiske kontrol kun i gruppen, der udførte flere kortvarige træningsintervaller, hvilket kunne skyldes, at det samlede energiforbrug under flere kortvarige træningsintervaller overstiger energiforbruget ved et langt interval.

Korrespondance: Inger Dahl-Petersen, Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet, DK-1399 København K. E-mail: idp@si-folkesundhed.dk

Antaget: 22. november 2008

Interessekonflikter: Ingen

This article is based on a study first reported in *Diabetologia* 2007;50:2245-53.

### Litteratur

1. Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;(3):CD002968.
2. Stratton IM, Adler AI, Neil HA et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 2000;12:405-12.
3. Beck-Nielsen H, Henriksen JE, Hermansen K et al. Type 2-diabetes og det metaboliske syndrom – diagnostik og behandling. *Ugeskr Læger* 2000;162:(suppl 6).
4. [http://www.sst.dk/Forebyggelse/Mad\\_og\\_motion/Fysisk\\_aktivitet/Anbefalinger/Voksne.aspx?lang=da](http://www.sst.dk/Forebyggelse/Mad_og_motion/Fysisk_aktivitet/Anbefalinger/Voksne.aspx?lang=da) (13. oktober 2008).
5. Borg G. The Borg RPE Scale. I: Lane B, Rhoda J, Bott SM et al eds. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Illinois: Human Kinetics, 1998:29-39.
6. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Energy transfer in exercise. I: Darcy P, Gulliver K, eds. *Exercise Physiology – Energy, Nutrition, and Human Performance*. Fifth Edition USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:165-7.
7. Quinn TJ, Vroman NB, Kertzer R. Postexercise oxygen consumption in trained females: effect of exercise duration. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:908-13.
8. Poirier P, Tremblay A, Broderick T et al. Impact of moderate aerobic exercise training on insulin sensitivity in type 2 diabetic men treated with oral hypoglycemic agents: is insulin sensitivity enhanced only in nonobese subjects? *Med Sci Monit* 2002;8:CR59-CR65.
9. Schneider SH, Amorosa LF, Khachadurian AK et al. Studies on the mechanism of improved glucose control during regular exercise in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 1984;26:355-60.
10. Rogers MA, Yamamoto C, King DS et al. Improvement in glucose tolerance after 1 wk of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care* 1988;11:613-8.