

# Áhrif hjartaendurhæfingar á hjartabilaða

## Ágrip

Karl Andersen<sup>1,2</sup>  
HJARTALÆKNIR

Sólrún  
Jónsdóttir<sup>1,2</sup>  
SJÚKRABJÁLFARI

Axel F.  
Sigurðsson<sup>1,2</sup>  
HJARTALÆKNIR

Stefán B.  
Sigurðsson<sup>1</sup>  
LÍFÆDLISFRÆÐINGUR

**Tilgangur:** Hjartaendurhæfing hefur um langt skeið verið boðin sjúklingum eftir kransæðastíflu, kransæðahjáveituaðgerð og kransæðavíkkun. Hins vegar er minna vitað um gagnsemi endurhæfingar hjá hjartabiluðum sjúklingum enda var þeim um tíma ráðið frá líkamlegri áreynslu. Tilgangur þessarar rannsóknar var að meta áhrif hjartaendurhæfingar hjá sjúklingum með hjartabilun.

**Efniviður og aðferðir:** Fjörutíu og þrjár sjúklingar með hjartabilun af flokki II eða III samkvæmt New York Heart Association (NYHA) voru rannsakaðir. Upphafsmælingar voru þrekpróf með hámarkssúrefnisupptöku, sex mínútna göngupróf, vöðvastyrksmælingar, blóðmælingar á atrial natriuretic peptide (ANP) og brain natriuretic peptide (BNP), útfallsbrot mælt með hjartaómskoðun, öndunarpróf (spirometria) og spurningalisti um heilsutengd lífsgæði. Hópnun var síðan slembiraðað í tvo hópa, þjálfunarhóp (n=21) og viðmiðunarhóp (n=22). Þjálfunarhópurinn fékk hjartaendurhæfingu undir umsjá sjúkrabjálfa

tvisvar í viku í 5 mánuði. Eftir að þjálfunar-tímabilinu lauk voru allar mælingar endurteknaðar í báðum hópnum.

**Niðurstöður:** Engir fylgikvillar tengdir þjálfuninni komu fram. Þjálfunarhópurinn bætti sig meira í 6 mínútna gönguprófi (+37,1 m vs +5,3 m, p=0,01), hámarksálagi á þrekhjól (41 s vs +2,1 W, p=0,03), tímalengd á þrekhjól (+41 s vs +0 s, p=0,02) og vöðvastyrk í quadriceps vöðva (+2,8 kg vs 0,2 kg, p=0,003) en viðmiðunarhópurinn. Þeir þættir heilsutengdra lífsgæða sem mældu áreynsluþol og almennt heilsufar bötunðu marktækt meira í þjálfunarhópnum en viðmiðunarhópnum. Að öðru leyti var ekki munur á milli hópanna í mældum gildum.

**Ályktun:** Hjartaendurhæfingin sem notuð var í þessari rannsókn virðist þolast vel hjá hjartabiluðum sjúklingum í NYHA flokki II og III. Ávinningurinn í áreynsluþoli sem mældist í þjálfunarhópnum virðist skýrast af auknum vöðvastyrk fremur en bættri starfsgetu hjarta og lungna.

<sup>1</sup>Læknadeild HÍ.  
<sup>2</sup>Landspítali.

Fyrirspurnir og bréfaskipti:  
Karl Andersen, Landspítala  
Hringbraut, 101 Reykjavík.  
[andersen@landspitali.is](mailto:andersen@landspitali.is)

Efni þessarar greinar hefur  
áður verið birt í European  
Journal of Heart Failure 2006;  
8: 97-101.

**Lykilord:** hjartabilun, endurhæfing, súrefnisupptaka, heilsutengd lífsgæði.

## ENGLISH SUMMARY

Andersen K, Jónsdóttir S, Sigurðsson AF, Sigurðsson SB

### The effect of physical training in chronic heart failure

Læknablaðið 2006; 92: 759-64

**Objective:** Supervised cardiac rehabilitation programs have been offered to patients following myocardial infarct (MI), coronary artery bypass graft surgery (CABG) and percutaneous coronary intervention (PCI) for many years. However, limited information is available on the usefulness of rehabilitation programs in chronic heart failure (CHF). The aim of our study was to evaluate the outcome of supervised physical training on CHF patients by measuring both central and peripheral factors.

**Material and methods:** This was a prospective randomized study, including 43 patients with CHF, New York Heart Association (NYHA) class II or III, mean age 68 years. After initial measurements of V02peak, 6 minute walk distance, muscle strength, plasma levels of atrial natriuretic peptide (ANP) and brain natriuretic peptide (BNP), echocardiogram, measurements of pulmonary function and quality of life questionnaire, patients were randomized to either a training group (n=21) or a control group (n=22). The training group had supervised aerobic and resistance training program twice a week for five months. After the training program was completed, all measurements were repeated in both groups.

**Results:** No training related adverse events were reported. Significant improvement was found between groups in the six minute walk test (+37.1 m vs. +5.3 m, p=0.01), work load on the bicycle exercise test (+6.1 W vs. +2.1 W, p=0.03), time on the bicycle exercise test (+41 s vs +0 s, p=0.02) and quadriceps muscle strength test (+2.8 kg vs + 0.2 kg, 0.003). Quality of life factors that reflect exercise tolerance and general health, improved significantly in the training group compared to the control group. No other significant changes were found between the two groups.

**Conclusion:** Supervised physical training as used in this study appears safe for CHF patients in NYHA class II or III. The improvement in functional capacity observed in the training group seems to be related more to increased muscle performance rather than central cardiovascular conditioning.

**Keywords:** CHF (congestive heart failure), physical training, V02max, Quality of life.

**Correspondence:** Karl Andersen, [andersen@landspitali.is](mailto:andersen@landspitali.is)

**Tafla I.** Inntöku og útilokunarskilyrði rannsóknarinnar.

## Inntökuskilyrði:

- Greind hjartabilun
- Hjartabilunarmeðferð
- Klínísk einkenni hjartabilunar
- Klínískt stöðug einkenni <3 mánuði fyrir upphaf rannsóknar
- Eitt af eftirtöldu:
  - Fyrri kransæðastífla
  - Innlögn á sjúkrahús vegna hjartabilunar
  - Lungnabjúgur og hjartastækkun á röntgenmynd

## Útilokunarskilyrði:

- Langvinn lungnateppa
- Bæklunarsjúkdómar
- Geðsjúkdómar
- Illkynja sjúkdómar
- Öldrunarsjúkdómar
- >80 ára

**Inngangur**

Langvinn hjartabilun er eitt algengasta heilkenni hjarta- og æðasjúkdóma í vestrænum samfélögum (1, 2). Fjöldi þeirra sem lifa með sjúkdómsgreininguna hjartabilun fer sífellt vaxandi sem má rekja til bættrar meðferðar hjarta- og æðasjúkdóma og lengri lifunar miðað við það sem áður var (3). Þrátt fyrir framfarir í lyfjameðferð hjartabilunar eru horfur þessara sjúklinga enn slæmar (4-6).

Sjúklingar með hjartabilun hafa yfirleitt minnkad áreynsluþol. Algengustu einkenni þessara sjúklinga eru áreynslumæði og þreyta (7-11). Á síðari árum hefur komið í ljós að útlægir þættir (vöðvarýrnun) eiga stóran þátt í skertu þreki hjartabilaðra sjúklinga, enda er lítið samband á milli áreynslugetu og samdráttarhæfni vinstri slegils (12, 13). Þó að lyfjameðferð geti bætt starfsemi vinstri slegils og þrýstingsgildi í æðakerfi hjartabilaðra þá líða oft vikur eða mánuðir þar til áreynslugeta batnar (12, 14).

Í þessari rannsókn vildum við kanna hver væru áhrif hjartaendurhæfingar hjá hjartabiluðum með því að mæla bæði útlæga og miðlæga þætti og um leið leita svara við því hvort og á hvaða hátt hjartaendurhæfing komi að notum í hjartabilun.

**Efniviður og aðferðir**

Rannsóknarþýðið var fengið eftir skimun um það bil 500 sjúklinga sem höfðu legið á sjúkrahúsi vegna hjartabilunar á þriggja ára tímabili. Af þessum var 51 talinn uppfylla inntökuskilyrði (tafla I) og samþykkti þátttöku í rannsókninni. Algengustu orsakir þess að sjúklingar voru útilokaðir frá rannsókninni voru krónískir lungnasjúkdómar (lungnaþemba og krónískur bronkítis), útæðasjúkdómar, bæklunarsjúkdómar og öldrunarsjúkdómar. Eftir slembiröðun í hópa voru átta sjúklingar sem afturkölluðu samþykki sitt af

ýmsum ástæðum. Þannig hófst rannsóknin með 43 þátttakendum sem undirrituðu upplýst samþykki fyrir þátttöku. Rannsóknaráætlun var samþykkt af Vísindasiðanefnd og vinnsla persónuupplýsinga tilkynnt til Persónuverndar í samræmi við lög um réttindi sjúklinga, lög um persónuvernd og meðferð persónuupplýsinga og reglugerð um vísindarannsóknir á heilbrigðisviði.

Eftir upphafsmælingar var rannsóknarhópnunum slembiraðað í tvo hópa, þjálfunarhóp (n=21) og viðmiðunarhóp (n=22). Upphafsmælingarnar voru: áreynsluþolpróf á þrekhjóli með súrefnisupptökumælingu, 6 mínútna göngupróf, vöðvastyrksmæling, blóðmæling á ANP og BNP, öndunarpróf (spirometria), ómskoðun á hjarta með mælingu á útfallsbroti vinstri slegils, og spurningalisti um heilsutengd lífsgæði. Þjálfunarhópurinn var tekinn í hjartaendurhæfingu tvisvar í viku á 5 mánaða tímabili. Viðmiðunarhópurinn hélt áfram venjubundinni hreyfingu sem spannaði allt frá lítilli sem engri reglulegri hreyfingu og upp í það að fara í daglegar gönguferðir. Fylgst var með líðan viðmiðunarhópsins símléiðis einu sinni á rannsóknartímabilinu. Að lokinni fimm mánaða endurhæfingu í þjálfunarhóp voru upphafsmælingar endurteknaðar í báðum hópunum.

Hámarks áreynsluþolpróf var gert á þrekhjóli (Sensor Medics/Ergometrics 900) með mælingu á súrefnisupptöku. Fyrstu mínúturnar var hjólað án álags til upphitunar en álagið síðan aukið í 5, 10 eða 15 W þrep á mínútu þar til þátttakandi gafst upp. Hjartalínurit var skráð á 12 leiðslu riti og blóðþrýstingur var mældur með kvikasílfursmæli á hverri mínútu. Loftskipti voru mæld með súrefnisflæðimælingu (Vmax Sensormedics, Yorba Linda) með svokallaðri „breath by breath“ tækni. Hámarkssúrefnisupptaka ( $VO_2$  max) var ákvörðuð sem  $VO_2$  gildi per kg líkamspýngdar sem náðist við hámarksálag. Loftflæðimælar og súrefnis- og koltvísýringismælar voru núllstilltir fyrir hvert þolpróf.

Sex mínútna göngupróf voru framkvæmd á 30-45 metra löngum gangi innanhúss. Þátttakendur fengu fyrirmæli um að ganga eins langa vegalengd og þeir treystu sér til á 6 mínútum. Prófið var endurtekið fjórum sinnum í hvort skipti, fyrstu tvær mælingar voru gerðar til þess að þátttakandinn kynntist aðferðinni og aðstæðum en seinni tvær mælingarnar voru hið eiginlega próf og notast var við þá mælingu þar sem lengri vegalengd var gengin. Fyrir og eftir hverja mælingu voru blóðþrýstingur, púls og öndunartíðni mæld.

Vöðvastyrksmælingar voru gerðar á beinagrindarvöðvum í efri og neðri útlimum. Metin var sú hámarksþýngd sem sjúklingur náði einu sinni í gegnum fullan feril (1RM- repetition maximum).

Við tölfraeðiúrvinnslu voru notaðar niðurstöður mælinga á m.quadriceps femoris.

ANP og BNP voru mæld í plasma á rannsóknarstofu Landspítala Fossvogi.

Öndunarmæling (spirometria) var gerð og skráð FVC (forced vital capacity), FEV1 (forced expiratory volume in one second) og loftflæðilykkja.

Útfallsbrot vinstri slegils var metin með tvívíddar hjartaómskoðun (Acuson 128XP/10c) með Biplane Simpson aðferð (15) af lífeindafræðingum rannsóknardeildar Landspítala (HÁ). Þess var sérstaklega gætt að lífeindafræðingurinn hefði ekki upplýsingar um það hvaða hópi hver þátttakandi tilheyrði.

Heilsutengd lífsgæði voru metin með spurningalista (16) sem saminn hefur verið af Júlíusi K. Björnssyni sálfræðingi og fleirum og staðlaður við íslenskar aðstæður. Listinn samanstendur af 32 spurningum sem skiptast í 12 flokka. Hver spurning gefur 1 til 10 stig sem lögð eru saman í sérstakt T-gildi fyrir hvern flokk. Til þess að fá heildarniðurstöður voru lögð saman T-gildi úr öllum flokkum.

Endurinnlagnir á sjúkrahús voru athugaðar afturskyggt 12 og 28 mánuðum eftir að þjálfunartímabilinu lauk.

Þjálfunarahópurinn fékk hópmeðferð tvisvar í viku í fimm mánuði. Byrjað var í hverjum tíma á um það bil 10 mínútna upphitun með aðaláherslu á öndunaræfingar, léttar liðkandi æfingar og teygjur. Síðan var hjólað á þrekhjól í 15 mínútur og farið í stöðvaprjálfun með styrkjandi og liðkandi æfingum í 20 mínútur. Hver þjálfunartími endaði á vöðvateygjum. Fyrstu tvær vikurnar var álag á þrekhjól 50% af hámarksálagi í áreynsluþolprófi, en síðan var það aukið eftir getu hvers og

Tafli II. Grunnigildi.		
	Viðmiðunarahópur	Þjálfunarahópur
	(n=22)	(n=21)
Aldur í árum (±SD)	69(±5,3)	68(±6,6)
Karlar ; konur	18 ; 4	16 ; 5
Útfallsbrot vinstri slegils % (±SD)	40,6(±13,7)	41,5(±13,6)
6 mínútna gönguþróf, metrar (±SD)	482(±70)	482(±75)
<b>Undirliggjandi orsök:</b>		
Kransæðasjúkdómur	16 (73%)	18 (85%)
Gáttatif/gáttaflökt	4 (18%)	1 (5%)
Lokusjúkdómur	2 (9%)	1 (5%)
Háprýstingur	0 (0%)	1 (5%)
<b>Lyf:</b>		
ACE-I	5 (23%)	8 (38%)
Beta- blokkar	14 (64%)	11 (52%)
Þvagræsilyf	19 (86%)	17 (81%)
Státín	4 (18%)	8 (38%)
Lyf við taktrufunum	14 (64%)	10 (48%)
Angiotensín viðtaka blokkar	10 (45%)	13 (62%)
Magnýl	18 (82%)	20 (95%)
Nitröt	8 (36%)	7 (33%)

eins. Þyngd í æfingataekjum var í byrjun 20-25% af hámarksþyngd í vöðvstyrksmælingum. Þyngdin hélst óbreytt út þjálfunartímabilið hjá mörgum þátttakenda en sumir voru komnir í 40-50% af hámarksþyngd undir lokin. Allar æfingar voru gerðar undir eftirliti og stjórn sjúkraþjálfara með reynslu í meðferð hjartasjúklinga. Fylgst var með blóðþrýstingi, púlshraða, súrefnismettun, mæði og þyngd í hverjum tíma. Að auki fékk þjálfunahóp-

Tafli III. Áreynsluþróf og fleira.

	Viðmiðunarahópur		p	Þjálfunarahópur		Milli hópa
	fyrir - eftir			fyrir - eftir	p	
Súrefnisupptaka VO2 (L/mín)	1,45 (0,36) – 1,52 (0,39)	ns	1,28 (0,40) – 1,27 (0,35)	ns	ns	
Hámarkssúrefnisupptaka (ml/kg/mín)	16,32 (3,10) – 16,87 (4,05)	ns	14,92 (3,44) – 14,76 (3,02)	ns	ns	
Álagstími (mín)	8,9 (2,15) – 8,9 (2,18)	ns	8,2 (2,60) – 9,1 (3,11)	0,01	0,02	
Hámarkspúlshraði (slög/mín)	122,8 (24,71) – 123,9 (25,59)	ns	117,0 (26,33) – 121,1 (24,29)	ns	ns	
Vinnuálag (watt)	103,8 (25,97) – 104,1 (27,68)	ns	88,3 (26,79) – 95,9 (30,36)	0,007	0,03	
Vinnuálag/kg (watt/kg)	1,2 (0,31) – 1,2 (0,38)	ns	1,0 (0,31) – 1,1 (0,30)	ns	0,04	
Útfallsbrot vinstri slegils (%)	41,5 (13,6) – 43,5 (11,1)	ns	41,5 (13,5) – 45,6 (10,3)	ns	ns	
ANP (ngr/L)	538 (36,33) – 54,8 (5392)	ns	58,1 (61,31) – 60,9 (40,90)	ns	ns	
BNP (ngr/L)	122,2 (121,8) – 124,5 (154,7)	ns	173,2 (180,4) – 171,7 (155,1)	ns	ns	
6 mínútna gönguþróf (metrar)	489,2 (66,33) – 494,60 (66,40)	ns	489,3 (75,00) – 526,4 (71,90)	0,001	0,01	
Vöðvastyrkur (1 RM) (kg)	12,8 (2,99) – 13,0 (2,99)	ns	11,3 (3,8) – 14,1 (3,2)	<0,0001	0,003	
Heilsutengd lífsgæði (T-score)	42,50 (13,7) – 44,10 (14,04)	ns	44,50 (10,4) – 47,55 (8,7)	ns	ns	

Mælingar fyrir voru gerðar fyrir þjálfunartímabil, mælingar eftir voru gerðar eftir þjálfunartímabil.  
ANP=Atrial natriuretic peptide; BNP=Brain natriuretic peptide.

urinn þrjá fyrirlestra, um næringu, áhrif þjálfunar og hreyfingu og slökun.

### Tölfræði

Við lýsandi tölfræði var notað meðalgildi og staðalfrávik nema annað sé tekið fram. Student's t-próf var notað á samfelldar breytur með normaldreifingu en Mann Whitney U próf var notað við samanburð á milli hópa með aðra dreifingu. Tölfræðileg marktækni var miðuð við  $p < 0,05$ .

### Niðurstöður

Meðalaldur þátttakenda í hvorum hóp, kynjaskipting, útfallsbrot vinstri slegils og vegalengd á sex mínútna gönguprófi er sýnt í töflu II. Þar sjást einnig undirliggjandi orsök hjartabilunar og lyfjameðferð. Enginn tölfræðilegur munur var á milli hópa í grunnildum eftir skiptingu í meðferðarhópa.

Áreynslutími í þolprófi og hámarksvinnuálag jókst milli fyrri og síðari mælingar í þjálfunarhópi en breyttist ekki í viðmiðunarhópi (tafla III). Sautján af 20 þátttakendum í þjálfunarhópnum (85%) sem luku áreynsluprófi bættu árangur sinn á seinna prófi miðað við fyrri en það gerðu einungis fimm af 20 (25%) í viðmiðunarhópnum. Enginn munur mældist á milli hópa í hámarkssúrefnisupptöku.

Vegalengd sem gengin var á sex mínútna gönguprófi jókst marktækt milli mælinga í þjálfunarhópnum en breyttist ekki í viðmiðunarhópnum. Sömuleiðis mældist aukning í vöðvastyrk quadriceps femoris vöðvanum eftir þjálfun í þjálfunarhópnum en breyttist ekki í viðmiðunarhóp (tafla III).

Engin breyting sást í ANP, BNP, útfallsbroti vinstri slegils eða öndunarmælingum FEV1 og FVC milli upphafs- og lokamælinga, hvorki í viðmiðunarhóp né þjálfunarhóp (tafla III). Meðalgildi FVC í upphafsmælingu hjá viðmiðunarhóp var 3,69 L og 3,62 L við lokamælingu. Í þjálfunarhóp var FVC að meðaltali 3,52 L í upphafsmælingu og 3,48 L í lokamælingu ( $p = ns$ ). FEV1 var að meðaltali 2,6 L bæði í upphafsmælingu og lokamælingu í viðmiðunarhóp og í þjálfunarhóp var meðaltal FEV1 mælinga 2,5 L bæði í upphafs- og lokamælingu ( $p = ns$ ).

Enginn munur mældist í heildarmælingu á heilsutengdum lífsgæðum milli viðmiðunarhóps og þjálfunarhóps (tafla III). Í flokknum sem mældi þrek sást marktæk aukning í þjálfunarhóp þar sem T-stig jukust frá upphafsmælingu 44,0 í 50,2 við lokamælingu ( $p = 0,001$ ), en í viðmiðunarhópnum breyttist T-stig úr 45,7 í upphafi tímabilsins í 46,7

við lokamælingu ( $p = ns$ ). Mismunur milli hópanna í bætingu á tímabilinu var tölfræðilega marktækur ( $p = 0,01$ ).

Einu ári eftir lok rannsóknarinnar höfðu fimm sjúklingar úr viðmiðunarhóp og tveir úr þjálfunarhóp verið lagðir inn á sjúkrahús. Að 28 mánuðum liðnum höfðu 11 lagst inn úr viðmiðunarhóp og sjö úr þjálfunarhóp. Engar innlagna úr þjálfunarhóp voru vegna versnunar í hjartabilun en þrjár af innlögnum úr viðmiðunarhóp voru vegna hjartabilunar. Tveir þátttakenda úr hvorum hóp höfðu látist 28 mánuðum eftir lok þjálfunartímabilsins.

### Umræða

Fyrri rannsóknir á áhrifum hjartaendurhæfingar á hámarkssúrefnisupptöku ( $VO_2 \max$ ) hafa verið misvísandi. Þó að flestar birtar rannsóknir hafi sýnt aukingu í  $VO_2 \max$  (12, 17-22) hafa þessar rannsóknir sýnt allt frá mikilli aukningu í alls enga (7, 23-26). Í rannsókn okkar fundum við enga aukningu í  $VO_2 \max$ . Líklegasta skýringin á þessu er sú að rannsóknarhóparnir voru smáir og að talsverð skekkja getur verið á mælingu hámarksúrefnisupptöku. Hugsanlega hefð mátt fá fram aukningu á  $VO_2 \max$  með kröftugri þolþjálfun í rannsóknarhópnum en tekið var mið af fyrri rannsóknum við val á þjálfunaraðferð og gengið út frá því að leggja ekki of mikið á þessa hjartabiluðu sjúklinga við æfingarnar til þess að forðast versnun einkenna. Því hefur einnig verið lýst að það náist síður að auka súrefnisupptöku hjá þeim sjúklingum sem eru með kransæðasjúkdóm sem undirliggjandi orsök (27, 28). Langflestir þátttakenda í rannsókn okkar tilheyra þeim hópi og gæti það verið hluti af skýringunni.

Í rannsókn okkar greindist ekki aukning á útfallsbroti vinstri slegils eða blóðmælingum á ANP og BNP. Hins vegar fundum við aukningu í vegalengd sem þjálfunarhópurinn gekk á sex mínútum, hámarksálagi og tímalengd á þrekhjóli ásamt auknum vöðvastyrk í þjálfunarhópnum. Þetta gefur til kynna að endurhæfingin hafi ekki bætt áreynsluþol þátttakenda með því að auka samdráttarkraft hjartans eða loftskipti lungnanna heldur með því að styrka beinagrindarvöðva. Sex mínútna göngupróf hefur reynst vel til að meta áreynsluþol hjartabilaðra (29, 30). Rannsóknir á áhrifum endurhæfingar hjá hjartabiluðum á vegalengd á sex mínútna gönguprófi hafa þó verið misvísandi. Sumar rannsóknir sýna engin áhrif (31), á meðan aðrar sýna fram á aukið gönguþol (32, 33). Niðurstöður okkar sýna þó ótvírætt aukningu í áreynsluþreki sjúklinga í þjálfunarhóp eftir fimm mánaða endurhæfingu þar sem þeir bættu við sig bæði á sex mínútna gönguprófinu,

hámarksálagi og tímalengd á þrekhjóli. Sömuleiðis var marktæk aukning á styrk quadriceps vöðvans í þjálfunarhópnum þó svo að hjá mörgum hafi lítið sem ekkert verið aukið við mótstöðu/þyngd lóða á þjálfunartímanum. Í þjálfuninni var þess gætt að notast við ísótónískar mótstöðuæfingar til að forðast aukið álag á hjarta- og æðakerfi sem vitað er að getur orðið við ísómétrískar æfingar (34).

Þjálfunin virðist ekki hafa áhrif á heildarniðurstöður spurningalistans um heilsutengd lífsgæði. Hins vegar var marktækur bati í þeim flokki sem mældi eigin upplifun þjálfunarhópsins á þreki og heilsufari og er það í samræmi við þær mælingar sem gerðar voru.

Engir fylgikvillar við þjálfunina komu fram og allir þátttakendur í þjálfunarhópnum luku við fimm mánaða þjálfunartímabilið. Af þeim sem lögðust inn á sjúkrahús á 12 og 28 mánaða tímabili eftir lok þjálfunarinnar var engin vegna versunar á hjartabilun. Af þessu má álykta að þjálfunin hafi ekki verið skaðleg þessum hjartabiluðu sjúklingum. Áreynsluþrek og vöðvastyrkur jukust marktækt í þjálfunarhóp samborið við viðmiðunarhóp og verður að telja það til hagsbóta fyrir sjúklinga með hjartabilun.

Veikleikar rannsóknarinnar eru fyrst og fremst lítil rannsóknarhópur. Rannsakendur voru ekki blindaðir fyrir því hvaða hóp þátttakandi tilheyrði í seinni mælingu. Þjálfunaraðferðin sem beitt var í þessari rannsókn bætti þrek og vöðvastyrk hjartabílaðra sjúklinga en hafa verður í huga að álag verður að miða við hvern einstakling og varasamt er að alhæfa um gagnsemi þjálfunar út frá þessum sjúklingahópi.

## Þakkir

Höfundar vilja þakka samstarfsfólki á Reykjalundi, sérstaklega Mörtu Guðjónsdóttur og Hans Jakob Beck fyrir aðstoð, ráðleggingar og aðstöðu við framkvæmd rannsóknarinnar. Einnig HL stöðinni í Reykjavík sem lánaði aðstöðu fyrir þjálfun og fræðslu, Ísleifi Ólafssyni yfirlækni rannsóknarstofu í lífefnafræði á Landspítala Fossvogi, Sjúkraþjálfun í Fossvogi fyrir aðstoð og aðstöðu við sex mínútna göngupróf, meinatækni Hönnu Ástvaldsdóttur fyrir aðstoð við hjartaómskoðanir. Einnig viljum við færa Júlíusi K. Björnssyni sálfræðingi þakkir fyrir góð ráð og afnot af spurningalista um heilsutengd lífsgæði. Rannsóknin var styrkt af Vísindasjóði Sjúkrahúss Reykjavíkur og Landakots, Vísindasjóði háskólamenntaðra hjá Stmf Reykjavíkur og Minningarsjóði Helgu Jónsdóttur og Sigurliða Kristjánssonar.

## Heimildir

1. Tyni-Lenne R, Dencker K, Gordon A, Jansson E, Sylven C. Comprehensive local muscle training increases aerobic working capacity and quality of life and decreases neurohormonal activation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2001; 3: 47-52.
2. Mosterd A. Heart failure in the population at large; news from the real world. *Eur Heart J* 1999; 20: 398-9.
3. Riedinger MS, Dracup KA, Brecht ML. Predictors of quality of life in women with heart failure. SOLVD Investigators. *Studies of Left Ventricular Dysfunction*. *J Heart Lung Transplant* 2000; 19: 598-608.
4. Gitt AK, Wasserman K, Kilkowski C, Kleemann T, Kilkowski A, Bangert M, et al. Exercise anaerobic threshold and ventilatory efficiency identify heart failure patients for high risk of early death. *Circulation* 2002; 106: 3079-84.
5. Cohn JN, Fowler MB, Bristow MR, Colucci WS, Gilbert EM, Kinhal V, et al. Safety and efficacy of carvedilol in severe heart failure. The U.S. Carvedilol Heart Failure Study Group. *J Card Fail* 1997; 3: 173-9.
6. Packer M, Bristow MR, Cohn JN, Colucci WS, Fowler MB, Gilbert EM, et al. The effect of carvedilol on morbidity and mortality in patients with chronic heart failure. U.S. Carvedilol Heart Failure Study Group. *N Engl J Med* 1996; 334: 1349-55.
7. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, McCartney N, Humen D, Montague T, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 2002; 144: 23-30.
8. Group E. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure. Protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance. European Heart Failure Training Group. *Eur Heart J* 1998; 19: 466-75.
9. McKelvie RS, Teo KK, McCartney N, Humen D, Montague T, Yusuf S. Effects of exercise training in patients with congestive heart failure: a critical review. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 789-96.
10. Green DJ, Watts K, Maiorana AJ, O'Driscoll JG. A comparison of ambulatory oxygen consumption during circuit training and aerobic exercise in patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil* 2001; 21: 167-74.
11. Dubach P, Myers J, Dziekan G, Goebbels U, Reinhart W, Muller P, et al. Effect of high intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1591-8.
12. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation* 2003; 107: 1210-25.
13. Myers J, Froelicher VF. Hemodynamic determinants of exercise capacity in chronic heart failure. *Ann Intern Med* 1991; 115: 377-86.
14. Wilson JR, Martin JL, Ferraro N. Impaired skeletal muscle nutritive flow during exercise in patients with congestive heart failure: role of cardiac pump dysfunction as determined by the effect of dobutamine. *Am J Cardiol* 1984; 53: 1308-15.
15. Feigenbaum H. *Echocardiography*. 5th edition ed: Philadelphia: Lea and Febiger; 1993.
16. Helgason T, Björnsson J, Tómasson K, Grétarsdóttir E, Jónsson H, Zoëga T, et al. Heilsutengd lífsgæði sjúklinga fyrir og eftir meðferð. *Læknablaðið* 2000; 86: 682-8.
17. Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L, et al. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 1992; 85: 2119-31.
18. Barlow CW, Qayyum MS, Davey PP, Conway J, Paterson DJ, Robbins PA. Effect of physical training on exercise-induced hyperkalemia in chronic heart failure. Relation with ventilation and catecholamines. *Circulation* 1994; 89: 1144-52.
19. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Berman N, Ginzton L, Purcaro A. Exercise training improves left ventricular diastolic filling in patients with dilated cardiomyopathy. Clinical and prognostic implications. *Circulation* 1995; 91: 2775-84.
20. Belardinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation* 1999; 99: 1173-82.
21. Wilson JR, Groves J, Rayos G. Circulatory status and response to cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Circulation* 1996; 94: 1567-72.
22. Willenheimer R, Erhardt L, Cline C, Rydberg E, Israelsson B. Exercise training in heart failure improves quality of life and exercise capacity. *Eur Heart J* 1998; 19: 774-81.

23. Notarius CF, Azevedo ER, Parker JD, Floras JS. Peak oxygen uptake is not determined by noradrenaline spillover in heart failure. *Eur Heart J* 2002; 23: 800-5.
24. Gottlieb S. Effects of Exercise Training on Peak Performance and Quality of Life in Congestive Heart Failure Patients. *J Cardiac Failure* 1999; 5: 188-94.
25. Gordon A, Voipio-Pulkki L. Crosstalk of the Heart and Periphery: Skeletal and Cardiac Muscle as Therapeutic Targets in Heart Failure. *Ann Med* 1997; 29: 327-31.
26. Kiilavuory K, Naveri H, Leinonen H, Harkonen M. The effect of physical training on hormonal status and exertional hormonal response in patients with chronic congestive heart failure. *Eur Heart J* 1999; 20: 456-64.
27. Choudhri L, Gheorghiadu M, Bonow R. Coronary Artery Disease in Patients with Heart Failure and Preserved Systolic Function. *J Am Coll Cardiol* 2002; 7: 19-22.
28. Taylor A. The Effects of Exercise Training on Patients with Chronic Heart Failure. *Physical Therapy Review* 1999; 195-202.
29. Guyatt GH, Thompson PJ, Berman LB, Sullivan MJ, Townsend M, Jones NL, et al. How should we measure function in patients with chronic heart and lung disease? *J Chronic Dis* 1985; 38: 517-24.
30. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996; 110: 325-32.
31. Kostis JB, Rosen RC, Cosgrove NM, Shindler DM, Wilson AC. Nonpharmacologic therapy improves functional and emotional status in congestive heart failure. *Chest* 1994; 106: 996-1001.
32. Kavanagh T, Myers MG, Baigrie RS, Mertens DJ, Sawyer P, Shephard RJ. Quality of life and cardiorespiratory function in chronic heart failure: effects of 12 months' aerobic training. *Heart* 1996; 76: 42-9.
33. Meyer K, Schwaibold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric R, Lehmann M, et al. Effects of exercise training and activity restriction on 6-minute walking test performance in patients with chronic heart failure. *Am Heart J* 1997; 133: 447-53.
34. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation* 2000; 101: 828-33.