

forskning pågår...

VETENSKAPLIG RED. BIRGIT RÖSBLAD

Fysisk träning vid hjärtsjukdom

En effektiv men underutnyttjad behandlingsform

ÅSA CIDER

Sammanfattning

Det finns övertygande evidens för att regelbunden hjärtrehabilitering positivt förändrar förloppet vid koronarsjukdom. Fysisk träning är en hörnsten i hjärtrehabilitering och deltagande i fysisk träning efter hjärthändelse visar en minskning av kardiell mortalitet med 26 procent. Fysisk träning inom hjärtrehabilitering är troligen den mest effektiva riskreduktionsmetoden för patienter med koronarsjukdom liksom för patienter med multipla koronara riskfaktorer. Hälsoekonomiska studier visar tydligt att fysisk träning inom hjärtrehabilitering är kostnadseffektiv. Trots ovanstående evidens remitterar läkare få patienter till vård vid hjärtrehabilitering efter en akut hjärthändelse. Dessutom är uppföljningen av fysisk funktion efter avslutad hjärtrehabilitering mycket bristfällig inom svensk sjukvård idag.

Åsa Cider, Med dr, specialistsjukgymnast, sjukgymnastikavdelningen, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg

FYSISK AKTIVITET OCH fysisk träning används ofta felaktigt som synonymer [1]. Fysisk aktivitet innebär varje muskulär rörelse en människa utför vilken resulterar i energiåtgång. Fysisk aktivitet indelas ofta i undergrupper som fysisk aktivitet i arbete/skola, vid transport, och i fritid [2]. Fysisk träning är en del av den totala fysiska aktivitet en person utför varje dag, den har ett specifikt syfte att förbättra eller bibehålla fysisk funktion [1].

Av definitionerna framgår klart att råd om fysisk aktivitet kan ges utan att testa individen. Inom hjärtsjukvård syftar sådana råd till att öka daglig kaloriförbrukning med hjälp av fysisk aktivitet.

Fysisk träning däremot innebär att individen måste bedömas vad gäller fysisk funktion, till exempel med test för maximal syreupptagningsförmåga ($VO_2\max$) eller muskelstyrka. Med hjälp av testet kan sedan adekvat fysisk träning läggas upp.

Att ökad fysisk aktivitetsnivå fungerar som primärprevention för hjärtsjukdom är klart visat. Sekundärprevention syftar till att minska risken för upprepad hjärthändelse när man redan har en hjärtsjukdom. Fram till idag har inga studier påvisat att råd om fysisk aktivitet kan fungera som sekundärprevention vid hjärtsjukdom. Vid sekundärprevention krävs en

Tabell 1. Effekter av fysisk träning efter en akut hjärthändelse.

Effektvariabler			
VO _{2max} ↑	Arbetsbelastning ↑	Sex minuters gångtest ↑	CRP ↓
Slagvolym i vila och arbete ↑	Hjärtminutvolym arbete ↑	Sympaticusaktivitet ↓	Depression ↓ Ångest ↓
Hjärtfrekvens vila ↓ ↔ maximal ↑	Blodtryck systoliskt Vila ↓ arbete	Insulinresistens ↓ Glukosomsättning ↑	Fysisk aktivitet ↑
Muskelblodflöde, oxidativ kapacitet, kapillariseringsring ↑	Endotelfunktion ↑	Muskelfiberyta ↑	Muskulär styrka och uthållighet ↑
Livskvalitet ↑	Mortalitet ↓	Sjukhusinläggning ↓	HDL ↑ LDL ↓

VO_{2max} = Maximal syreupptagning, ↑ = ökning, ↔ = ingen förändring, ↓ = minskning
HDL = high density lipoprotein, LDL = low density lipoprotein, CRP = C-reaktivt protein.

adekvat utformad fysisk träning för att minska mortalitet och höja maximal syreupptagningsförmåga (VO_{2max}). Fysisk träning är ett potent läkemedel med många positiva effekter och så gott som inga biverkningar vid hjärtsjukdom [3]. En studie visade nyligen att fysisk träning var bättre än Per transcutan Coronar Intervention (PCI) för elektiva patienter med stabil angina pectoris [4]. Att begreppen fysisk aktivitet och träning ofta sammanblandas ser jag dagligen i min kliniska verksamhet som sjukgymnast. Sjukvårdspersonal ger ofta råd

om fysisk aktivitet, vilket kan ha positiv effekt på aktivitetsnivån, men personalen anser samtidigt felaktigt att detta skall kunna leda till en ökad fysisk funktion.

En rapport från American Heart Association [5] rekommenderar 30-60 minuter av fysisk träning med moderat intensitet 3-4 ggr/v för att förebygga hjärtattack och död hos patienter med hjärtsjukdom. Detta bör dessutom kompletteras med fysisk aktivitet i det dagliga med till exempel promenader eller trädgårdsarbete 5-6 timmar/vecka. I tabell 1 redovis

Tabell 2. Klassificering av arbetsintensitet. Anpassad efter American College of Sports Medicine [7]

Relativ intensitet				Relativ intensitet*
HF _{max} %	VO _{2max} %	RPE	Klassificering av intensitet	Muskulär motståndsträning % MVC
<35	<20	<10	Mycket lätt	<30
35-54	20-39	10-11	Lätt	30-49
55-69	40-59	12-13	Något ansträngande	50-69
70-89	60-84	14-16	Ansträngande	70-84
>90	>85	17-19	Mycket ansträngande	>85
100	100	20	Maximal	100

HF_{max} = Maximal hjärtfrekvens, MVC = maximal viljemässig kontraktion, VO_{2max} = Maximal syreupptagning, RPE = Rate of perceived exertion, (Borgskalan), 6-20 skalan.

* = Baserad på 8 till 12 repetitioner för personer <50-60 år och 10-15 repetitioner för personer ≥ 50-60 år.

görs för de positiva effekter fysisk träning ger efter en akut hjärthändelse.

Flera typer av fysisk träning är tillämpbara vid hjärtsjukdom

- Aerob centralcirkulatorisk träning, (konditionsträning) är en form av träning där stora muskelgrupper engageras. Exempel är cykling, simning, gymping och jogging. Det finns ingen konsensus om vilken aerob träningsmodell som bör användas inom hjärtsjukvård - olika forskargrupper har använt varierande modeller av intervall- och distansträning. Distansträning innebär att träningsintensiteten är måttlig, det vill säga en konstant intensitet som motsvarar mellan 50-70 procent av VO₂ max, (Borgs ansträngningsskala, 11-15,) medan i intervallträning hårdare intervall med 70-90 procent av VO₂ max (Borg, 13-17) varvas med lättare intervall (Borg 9-11), tabell 2. En nyligen publicerad studie visar på att VO₂max kan öka mer med intervallträning än med distansträning hos patienter med kronisk hjärtsvikt [6].

- Länge ansågs muskulär motståndsträning olämpligt för patienter med hjärtsjukdom. Idag är det dock väl dokumenterat att muskulär motståndsträning med fria vikter, viktmaskiner eller med kroppen som motstånd, skall ingå 2ggr/v som en del av den fysiska träningen av hjärtpatienter [8], tabell 3.

- Perifer muskelträning är en träningsmetod med en hög relativ belastning på den individuella muskelgruppen samtidigt som den centralcirkulatoriska stressen är låg [10, 11]. Denna typ av träning används speciellt till patienter med mycket låg fysisk prestationsförmåga som till exempel vid kronisk hjärtsvikt, kronisk obstruktiv lungsjukdom, refraktär angina (svår angina där ingen ytterligare medicinsk intervention kan utföras), eller andra besvär som omöjliggör syreupptagskrävande fysisk

träning. Patienterna muskeltränar på en specifik procent av ett repetitionsmaximum (RM). Vanligtvis beräknas 1 RM genom att patienten får prova ut 10 RM varefter 1 RM teoretiskt beräknas. Även Borgskalan kan användas för att erhålla rätt belastning, tabell 2 [7]. Tekniker för perifer/lokal muskulär träning är uthållighetsträning med olika typer av vikter och gummiband till exempel Thera-Band (HCM, Hygenic Corporation, Malaysia). Hos patienter med mycket nedsatt fysisk funktion så att de även har problem att gå på slät mark bör perifer muskelträning ofta initieras före aerob träning [12]. Det är angeläget för patienternas funktionsförmåga att inte enbart benmuskulaturen utan även arm- och bålmskulatur tränas.

- Hydroterapi Det är inte ovanligt att personer med hjärtbesvär, som ofta är äldre, även har andra sjukdomar som ibland försvårar träningen. Ett alternativ är då träning i varmvattensbassäng. Idag finns data från vår forskargrupp i Göteborg [13-15] som visar på att hydroterapi kan utgöra ett möjligt träningsalternativ också för personer med hjärtsvikt. Vi har funnit en markant förbättrad hjärtfunktion i varmt vatten hos såväl friska som vid kronisk hjärtsvikt. Emellertid finns det en tysk forskargrupp som anser att vissa patienter med svår hjärtsvikt eller mitralisinsufficiens inte skall träna i bassäng [16]. Dessa negativa resultat har vi i Göteborg ej kunnat bekräfta.

Uppläggning och förskrivning av fysisk träning måste individualiseras

Det fysiska träningsprogrammet har utvecklats från att i början ha varit ett smalt program som huvudsakligen inriktats på att förbättra VO₂max, till ett vidare spektrum som också inkluderar muskulär motståndsträning, rörlighets och smidighetsträning samt avslappning. Förskrivning av fysisk träning är mycket lika för både friska vuxna individer och hjärtpatienter men varierar stort vid tillämpning för varje individs mål. Det förskrivna programmet varierar också beroende på riskstatus, kropps-konstitution och i vilken nivå av läkningsfasen, avseende kardiell händelse, som patienten befinner sig i [17].

Generellt kan träningsförskrivningen beskrivas som att patienter med kranskärslsjukdom och klaffsjukdom tränar enligt tabell 4. Patienter med hjärtsvikt, hjärttransplanterade och

Tabell 3. Rekommenderad muskulär motståndsträning anpassad efter American Heart Association [9] och American College of Sport Medicine [7].

	Set och RM	Antal övningar	Frekvens
Hjärtsjuka 1995	1 set 10-15 RM	8-10	2-3 ggr/v
Äldre	1 set 10-15 RM	8-10	2-3 ggr/v
Friska vuxna	1 set 8-12 RM	8-10	2-3 ggr/v

Tabell 4. Beskrivning av träningsmetoder som har undersökts i olika vetenskapliga studier hos patienter med kranskärlssjukdom, klaffoperation och internal cardiac defibrillator (ICD) [19-21] och vid hjärtsvikt. [22]

Träningsmetod vid kranskärlssjukdom, klaffoperation och ICD	Intensitet	RPE‡	Frekvens	Duration
Aerob centralcirkulatorisk träning	50-80% av VO ₂ max.*	9-15 centralt	2-3 ggr/vecka	40-60 minuter per gång.
Muskulär motståndsträning	40-80% av 1 RM**	11-15 lokalt	2 ggr/vecka	8-10 övningar
Hydroterapi	40-80% av HRR	11-15	3 ggr/vecka	45 minuter per gång

Träningsmetod vid hjärtsvikt	Intensitet	RPE‡	Frekvens	Duration
Aerob centralcirkulatorisk träning	40-80% av VO ₂ max.*	11-13 centralt	En gång/vecka till flera ggr/dag	10-60 minuter per gång.
Perifer muskelträning	35-80% av 1 RM**	13-15 lokalt	2 ggr/vecka till en ggr/dag	15-60 minuter per gång
Hydroterapi	40-80% av HRR	11-13	3 ggr/vecka	45 minuter per gång

*VO₂ max. = maximal syreupptagningsförmåga,**RM = Repetitionsmaximum, 1 RM motsvarar den största belastningen som kan lyftas genom hela rörelsebanan endast 1 gång, ‡ RPE = Rate of perceived exertion (Borgskalan 6-20), HRR = heart rate reserve.

refraktär angina tränas på något lägre nivå. Ofta används primärt perifer muskelträning med ökande grad av aerob konditionsträning. Hjärtransplanterade kräver en längre upp- och nedvarvning beroende på ett denererat hjärta [18].

Bedömning av fysisk funktion - nyckeln till att bestämma träningsintensitet

Utgångspunkten för att kunna lägga upp adekvat fysisk träning är att individens fysiska prestationsförmåga bedöms [23]. Den föreskrivna träningsintensiteten skall vara över den tröskel som behövs för att inducera en träningseffekt, men samtidigt under den metabola belastning som ger abnormalt symtom eller tecken. Både arbetskapacitet på cykel, gångtest, muskelfunktionstest kan användas.

Inom klinisk praxis är det dock mycket ovanligt att VO₂ max och maximal hjärtfrekvens är kända, varför träningsprogrammet vanligtvis utformas med hjälp av submaximala tester och Borgskalan.

Ett funktionstest bör alltid föregå fysisk trä-

ning för att kunna bestämma adekvat individuell träningsnivå. Vidare bör en träningsperiod inledas och avslutas med samma test för att utvärdera effekten av träningsprogrammet och för fortsatt ordination.

- *Cykeltest* Standardiserat maximalt eller submaximalt cykeltest, gärna med analys av maximalt syreupptag, utgör grunden för en adekvat utformning av träningsprogram [24].

- *Six minuters gångtest* Patienten uppmanas att gå så långt som möjligt under sex minuter, på en uppmätt sträcka, i en korridor. Mätvariabler är gångsträcka, upplevd ansträngning uppmätt med Borgskalan [25] samt pulsfrekvens.

- *Muskelfunktion* Kliniska uthållighetstest kan också utföras, exempel är tåhävning på ett ben och axelfunktionstest [13].

- *Skattning av symtom och fysisk aktivitetsnivå* Exempel på en enkät som mäter nivå av fysisk aktivitet är Frändin och Grimby's 0-6-gradiga aktivitetskala [26]. Graden av symtom kan bedömas med Borgskalan [25].

Det finns stark evidens för att fysisk träning har positiva effekter vid hjärtsjukdom

En stor mängd studier har utvärderat effekterna av fysisk träning vid olika typer av hjärtsjukdom. Här nedan sammanfattas den kunskap som finns om träningseffekter.

- *Fysisk träning vid ischemisk hjärtsjukdom* Tre metaanalyser har publicerats inom området sedan 2001 [19, 27, 28]. Den metaanalys som bäst stämmer överens med svensk hjärtrehabilitering idag innehåller 48 randomiserade studier [28]. Analysen visade att i jämförelse med vanlig vård resulterade fysisk träning i såväl minskad total mortalitet (20 procent) som kardiell mortalitet (26 procent), större sänkning av total kolesterol- och triglyceridnivå, systoliskt blodtryck och lägre nivåer av självrapporterad rökning. Det fanns dock ingen skillnad vad gäller icke fatal infarkt eller revaskulisering, förändring av hög- och lågdensitet kolesterol eller diastoliskt tryck. Livskvalitet påverkades inte i jämförelse med vanlig vård. Effekten av fysisk träning var oberoende av hjärtsjukdom, typ av hjärtrehabilitering, träningsdos, uppföljningstid, studie kvalitet och studiens publikationsdatum.

- *Fysisk träning vid kronisk hjärtsvikt* Det finns två metaanalyser som studerat effekt av fysisk träning vid kronisk hjärtsvikt jämfört med vanlig vård [22, 29] utan fysisk träning samt en som har beräknat effekterna på mortalitet [30]. I Cochrane-rapporten [22] från 2004 inkluderades tjugonio studier med sammanlagt 1126 randomiserade patienter. Studierna visade på signifikant ökad VO₂max, arbetstid, arbetskapacitet och prestation på sex minuters gångtest. Förbättring i VO₂max var högre för program med högre intensitet. Livskvaliteten förbättrades i sju av nio studier där detta studerats. Mortalitet studerades separat i en metaanalys som visade att fysisk träning signifikant reducerade mortaliteten liksom inläggning på sjukhus [30]. En nyligen publicerad studie visade att träning under 3 år var förenad med signifikant lägre dödlighet och bättre fysisk funktion än träning under 1,5 år [31].

- *Fysisk träning efter klaffkirurgi* Det finns inga metaanalyser inom detta område. En randomiserad kontrollerad studie av 64 patienter visade att VO₂ max ökade med 18 procent samt att livskvaliteten förbättrades av fysisk träning efter klaffoperation [20]. Liknande effekter har

tidigare presenterats i kliniska observationsstudier [32, 33]. En nyligen publicerad observationsstudie av patienter som genomgått mitralisklaffsoperation visade att träning kunde starta 3 veckor efter operation och resulterade i en ökning av VO₂max med 22 procent [34].

- *Fysisk träning av barn och vuxna med kongenital hjärtsjukdom (GUCH)* Inte heller inom detta område finns någon metaanalys. Antalet träningsstudier inom detta område är få. Den största är en randomiserad kontrollerad studie av 129 barn och vuxna med kongenital hjärtsjukdom som visade att fysisk träning innebar förbättrad fysisk prestationsförmåga, livskvalitet, psykisk funktion, självkänsla och social interaktion [35]. Liknande resultat av fysisk träning har också tidigare presenterats i tre små studier från 1980-talet [36-38] samt i kohortstudie rörande 17 barn med kongenital sjukdom och 14 friska barn från 2005 [39]. I en kohortstudie av personer med medfödda hjärtfel, Fal-lot-opererade, visade det sig att den fysiska prestationsförmågan var 25-50 procent lägre än hos friska jämnåriga [35].

- *Fysisk träning efter hjärtransplantation* Ingen metaanalys eller randomiserad kontrollerad studie finns inom området. Kohortstudier av fysisk träning efter hjärtransplantation finns däremot i relativt stor utsträckning. Två översiktsartiklar samt två lite nyare observationsstudier konkluderar att kronisk konditionsträning efter hjärtransplantation hos både män och kvinnor markant förbättrar VO₂ max och möjligen påverkar reinnervering positivt och att muskulär motståndsträning ger en förbättrad oxidativ kapacitet, styrka och uthållighet i skelettmuskel [18, 39, 40, 41].

- *Stabil angina pectoris/kärlkramp* Ingen metaanalys finns specifikt för fysisk träning vid stabil kranskärlssjukdom. Redan 1980 visade Raffo och medarbetare i en randomiserad studie av 24 patienter med stabil angina att sex månaders fysisk träning ökade tillgången av syre i hjärtat och att arbetsförmågan förbättrades markant [42]. En annan studie visade på att ett års fysisk träning gav markant minskade angina-besvären genom minskad ischemi och ökad perfusion i hjärtat [43]. En nyligen publicerad undersökning av patienter med stabil angina pectoris som randomiserades till PCI eller fysisk träning visade på fördel för fysisk träning under ett år jämfört med PCI [4].

• *Fysisk träning vid refraktär angina* Det finns enbart empirisk kunskap om positiv effekt av fysisk träning av patienter med refraktär angina. Samma bakgrund till positiv effekt med ökad arbetskapacitet och ökad syretillgång i myokard som vid studier av stabil angina pectoris [49, 50] kan möjligen förklara den positiva effekten dessa patienter erhåller av fysisk träning.

• *Fysisk träning vid behandling av kroniskt förmaksflimmer, ventrikulära arytmier och vid behandling med pacemaker eller ICD.* Inga metaanalyser eller randomiserade kontrollerade studier finns inom området.

• *Förmaksflimmer* Effekten av fysisk träning vid förmaksflimmer är studerad i en kohortstudie av 14 patienter med kroniskt förmaksflimmer som konditionstränade i 12 veckor. VO₂max ökade och hjärtfrekvensen i vila minskade [44]. I en annan icke randomiserad studie tränade 20 patienter konditionsträning under ett år. Detta resulterade i att VO₂max och arbetskapaciteten ökade.

• *Ventrikulära arytmier* Effekten av fysisk träning vid ventrikulära arytmier är också sparsamt studerad. Två icke kontrollerade studier tyder på att ventrikulära arytmier kan minska av kronisk konditionsträning eftersom en bättre autonom balans erhålls efter fysisk träning [45, 46].

• *Inopererad defibrillator (ICD)* Fysisk träning har också visat sig säkert och påverkat arbetsförmågan positivt (VO₂max ökade 18 procent) hos 92 patienter med ICD [21, 47].

Liten risk med fysisk träning – men säkerhetstänkande är viktigt

Antalet hjärthändelser inom hjärtrehabilitering har varit utomordentligt lågt. En äldre undersökning från 1986 av 167 övervakade program visade att antalet hjärtstopp var 1/ 120.000 patienttimmar, icke fatal hjärtinfarkt 1/ 294.000 och mortaliteten var 1/ 784.000 patienttimmar. Risken för plötslig hjärtdöd är oerhört liten och i samma storleksordning som vid träning av en frisk person över 60 år [48]. Även en senare utförd undersökning där också högriskpatienter (hjärtsvikt, äldre och hjärttransplanterade) inkluderats i hjärtrehabilitering har inte påverkat antalet akuta hjärthändelser [49]. Vanligtvis uppträder maligna arytmier vid fysisk träning under uppvärmning eller ned-

varvning. En förutsättning för säkerheten är närhet till apparatur för hjärt-lungräddning (HLR) samt god kunskap om, och regelbundna, övningar i HLR [50].

Klinisk verksamhet idag och i framtiden

Evidensen för att fysisk träning skall ingå inom hjärtrehabilitering är mycket stark, mortaliteten sänks och fysisk funktion förbättras signifikant vid ischemisk hjärtsjukdom och kronisk hjärtsvikt. Tyvärr har fysisk träning, som behandlingsmetod, låg status jämfört med avancerad kardiologisk vård. Mellan 16-60 procent av de patienter som genomgår en akut hjärthändelse deltar i hjärtrehabilitering [51]. Forskning kring att öka deltagandet inom hjärtrehabilitering pågår i hjärtrehabiliteringskretsar. Emellertid är det svårt att få gehör för disciplinen inom kardiologin och bland våra politiker. Ökade ekonomiska resurser behövs till verksamheten så att fler sjukgymnaster kan arbeta med hjärtrehabilitering.

Av ovanstående litteraturgenomgång framkommer att studier krävs som fokuserar på effekten av fysisk träning efter hjärtklaffskirurgi, hjärttransplantation, refraktär angina samt vid arytmier.

Hur länge ett program skall pågå är ett mycket debatterat ämne inom hjärtrehabilitering. En funktionsförbättring av kondition och muskelfunktion kommer oftast till stånd inom ramen för hjärtrehabiliteringsprogrammet (3-6 månader) men att bibehålla funktionsförbättringen efter avslutad hjärtrehabilitering är problematiskt. Min vision för framtiden är att patienten skall träffa sjukgymnasten minst en gång per år för uppföljning av fysisk funktion och träningsdagböcker. I dagsläget är det blodtryck, blodfett och ibland fysisk aktivitetsgrad som diskuteras vid återbesök hos läkare. Lipers och medarbetare [52] visade på vikten av uppföljning efter hjärtrehabilitering. I en 5-årsuppföljning hade de patienter som följts upp signifikant bättre fysisk funktion och mindre mortalitet och morbiditet. En omfattande litteraturgenomgång publicerades nyligen av SBU där man fann att mycket få studier hade bedömt fysisk aktivitetsgrad när sex månader eller mer hade passerat efter avslutad hjärtrehabilitering [53].

En växande patientgrupp är de med mycket begränsad förmåga, det vill säga orkar min-

»Liten risk med fysisk träning – men säkerhetstänkande är viktigt«

dre än 50 w och alltså har svårigheter att gå på slät mark. Idag erbjuds dessa patienter, som ofta har kronisk hjärtsvikt och refraktär angina, att träna i så kallad perifergrupp.

Problemet kommer när de avslutar sin rehabilitering. De är förbättrade men har fortfarande markant nedsatt fysisk funktion.

Idag finns mycket få verksamheter anpassade för personer med mycket låg funktionsförmåga som har behov av fortsatt träning. Personligen anser jag att träning för personer med mycket låg fysisk funktionsförmåga bör vara ett prioriterat forsknings- och arbetsfält för oss sjukgymnaster framgent. Borde inte samhällsresurser tilldelas denna patientgrupp som behöver livslång fysisk träning likaväl som de tilldelas läkemedel?

Referenser:

- [1] Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;1.
- [2] Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004 May 15;116(10):682-92.
- [3] Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *New Engl J Med*. 2001;345:892-902.
- [4] Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, et al. Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 1996;94(4):857-62.
- [5] Balady GJ, Ades PA, Comoss P, Limacher M, Pina IL, Southard D, et al. Core components of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation Writing Group. *Circulation*. 2000 Aug 29;102(9):1069-73.
- [6] Georgiou D, Chen Y, Appadoo S, Belardinelli R, Greene R, Parides MK, et al. Cost-effectiveness analysis of long-term moderate exercise training in chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 2001;87(8):984-8; A4.
- [7] Vanhees L, McGee HM, Dugmore LD, Schepers D, van Daele P. A representative study of cardiac rehabilitation activities in European Union Member States: the Carinex survey. *J Cardiopulm Rehabil*. 2002 Jul-Aug;22(4):264-72.
- [8] Caspersen C, Powell K, Christenson G. Physical activity, exercise and physical fitness: Definitions and distinction for health related research. *Public Health Rep*. 1985;100(2):126-46.
- [9] Hu G, Eriksson J, Barengo NC, Lakka TA, Valle TT, Nissinen A, et al. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to total and cardiovascular mortality among Finnish subjects with type 2 diabetes. *Circulation*. 2004 Aug 10;110(6):666-73.
- [10] Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy [see comments]. *Circulation*. 1999;99(7):963-72.
- [11] Hambrecht R, Walther C, Mobius-Winkler S, Gielen S, Linke A, Conradi K, et al. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation*. 2004 Mar 23;109(11):1371-8.
- [12] Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001 Oct 2;104(14):1694-740.
- [13] Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum O, Haram PM, et al. Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training Versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients. A Randomized Study. *Circulation*. 2007 Jun 4.
- [14] American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998 Jun;30(6):975-91.
- [15] Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of

Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.

Circulation. 2005 Jan 25;111(3):369-76.

[16] Bertella M, Scalise F, Lanzone AM, Eriano G, Valentini R. Exercise standards. Circulation. 1995 Dec 15;92(12):3579-80.

[17] Cider A, Tygesson H, Hedberg M, Seligman L, Wennerblom B, Sunnerhagen KS. Peripheral muscle training in patients with clinical signs of heart failure. Scand J Rehabil Med. 1997 Jun;29(2):121-7.

[18] 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(1):47-52.

[19] McKelvie R. Exercise training in heart failure: How? Heart Failure Reviews. 1999;3:263-73.

[20] Cider A, Schaufelberger M, Sunnerhagen KS, Andersson B. Hydrotherapy--a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. Eur J Heart Fail. 2003 Aug;5(4):527-35.

[21] Cider A, Sunnerhagen KS, Schaufelberger M, Andersson B. Cardiorespiratory effects of warm water immersion in elderly patients with chronic heart failure. Clin Physiol Funct Imaging. 2005 Nov;25(6):313-7.

[22] Cider A, Svealv BG, Tang MS, Schaufelberger M, Andersson B. Immersion in warm water induces improvement in cardiac function in patients with chronic heart failure. Eur J Heart Fail. 2006 May;8(3):308-13.

[23] Meyer K, Steiner R, Lastayo P, Lippuner K, Allemann Y, Eberli F, et al. Eccentric exercise in coronary patients: central hemodynamic and metabolic responses. Med Sci Sports Exerc. 2003 Jul;35(7):1076-82.

[24] Wenger KN, Smith LK, eds. Cardiac rehabilitation. A Guide to Practice in the 21st Century. New York: Marcel Dekker Inc 1999.

[25] Marconi C, Marzorati M. Exercise after heart transplantation. Eur J Appl Physiol. 2003 Oct;90(3-4):250-9.

[26] Ueshima K, Kamata J, Kobayashi N, Saito M, Sato S, Kawazoe K, et al. Effects of exercise training after open heart surgery on quality of life and exercise tolerance in patients with mitral regurgitation or aortic regurgitation. Jpn Heart J. 2004 Sep;45(5):789-97.

[27] Vanhees L, Kornaat M, Defoor J, Aufdemkampe G, Schepers D, Stevens A, et al. Effect of exercise training in patients with an implantable cardioverter defibrillator. Eur Heart J. 2004 Jul;25(13):1120-6.

[28] Rees K, Taylor RS, Singh S, Coats AJ, Ebrahim S.

Exercise based rehabilitation for heart failure.

Cochrane Database Syst Rev. 2004(3):CD003331.

[29] Wilmore JH, Costill D. Physiology of Sport and Exercise. Illinois: Champagin 2005.

[30] Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. New York: Human Kinetics 1998.

[31] Frändin K GG. Assessment of physical activity, fitness and performance in 76-year-olds. Scand J Med Sci Sports. 1994;4:41-6.

[32] Socialstyrelsen.(homepage on the Internet). Evidensgradering (updated 2007 02-16; cited 2007 June 11). Available from: <http://www.socialstyrelsen.se/Amnesord/missbruk/riktlinjer/riktlinjer+evi.htm>

[33] Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, McAlister FA. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. Ann Intern Med. 2005 Nov 1;143(9):659-72.

[34] Rees K, Bennett P, West R, Davey SG, Ebrahim S. Psychological interventions for coronary heart disease. Cochrane Database Syst Rev. 2004(2):CD002902.

[35] van Tol BA, Huijsmans RJ, Kroon DW, Schothorst M, Kwakkel G. Effects of exercise training on cardiac performance, exercise capacity and quality of life in patients with heart failure: a meta-analysis. Eur J Heart Fail. 2006 Dec;8(8):841-50.

[36] Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). Bmj. 2004 Jan 24;328(7433):189.

[37] Tenenbaum A, Freimark D, Ahron E, Koren-Morag N, Schwamenthal E, Fisman EZ, et al. Long-term versus intermediate-term supervised exercise training in advanced heart failure: effects on exercise tolerance and mortality. Int J Cardiol. 2006 Nov 18;113(3):364-70.

[38] Gohlke-Barwolf C, Gohlke H, Samek L, Peters K, Betz P, Eschenbruch E, et al. Exercise tolerance and working capacity after valve replacement. J Heart Valve Dis. 1992 Nov;1(2):189-95.

[39] Toyomasu K, Nishiyama Y, Yoshida N, Sugimoto S, Noda T, Motonaga I, et al. Physical training in patients with valvular heart disease after surgery. Jpn Circ J. 1990 Nov;54(11):1451-8.

[40] Meurin P, Iliou MC, Driss AB, Pierre B, Corone S, Cristofini P, et al. Early exercise training after mitral valve repair: a multicentric prospective French study. Chest. 2005 Sep;128(3):1638-44.

[41] Fredriksen PM, Mengshoel AM, Frydenlund A, Sorbye O, Thaulow E. Follow-up in patients with congenital cardiac disease more complex than

- haemodynamic assessment. *Cardiol Young*. 2004 Aug;14(4):373-9.
- [42] Goldberg B, Fripp RR, Lister G, Loke J, Nicholas JA, Talner NS. Effect of physical training on exercise performance of children following surgical repair of congenital heart disease. *Pediatrics*. 1981 Nov;68(5):691-9.
- [43] Longmuir PE, Turner JA, Rowe RD, Olley PM. Postoperative exercise rehabilitation benefits children with congenital heart disease. *Clin Invest Med*. 1985;8(3):232-8.
- [44] Ruttenberg HD, Adams TD, Orsmond GS, Conlee RK, Fisher AG. Effects of exercise training on aerobic fitness in children after open heart surgery. *Pediatr Cardiol*. 1983 Jan-Mar;4(1):19-24.
- [45] Fredriksen PM, Therrien J, Veldtman G, Ali Warsi M, Liu P, Thaulow E, et al. Aerobic capacity in adults with tetralogy of Fallot. *Cardiol Young*. 2002 Dec;12(6):554-9.
- [46] Kavanagh T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eura Medicophys*. 2005 Mar;41(1):67-74.
- [47] Braith RW, Magyari PM, Pierce GL, Edwards DG, Hill JA, White LJ, et al. Effect of resistance exercise on skeletal muscle myopathy in heart transplant recipients. *Am J Cardiol*. 2005 May 15;95(10):1192-8.
- [48] Haykowsky M, Eves N, Figgures L, McLean A, Koller M, Taylor D, et al. Effect of exercise training on VO₂peak and left ventricular systolic function in recent cardiac transplant recipients. *Am J Cardiol*. 2005 Apr 15;95(8):1002-4.
- [49] Raffo JA, Luksic IY, Kappagoda CT, Mary DA, Whitaker W, Linden RJ. Effects of physical training on myocardial ischaemia in patients with coronary artery disease. *Br Heart J*. 1980 Mar;43(3):262-9.
- [50] Todd IC, Bradnam MS, Cooke MB, Ballantyne D. Effects of daily high-intensity exercise on myocardial perfusion in angina pectoris. *Am J Cardiol*. 1991 Dec 15;68(17):1593-9.
- [51] Vanhees L, Schepers D, Defoor J, Brusselle S, Tchursh N, Fagard R. Exercise performance and training in cardiac patients with atrial fibrillation. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000 Nov-Dec;20(6):346-52.
- [52] Mertens DJ, Kavanagh T. Exercise training for patients with chronic atrial fibrillation. *J Cardiopulm Rehabil*. 1996 May-Jun;16(3):193-6.
- [53] Ali A, Mehra MR, Malik FS, Lavie CJ, Bass D, Milani RV. Effects of aerobic exercise training on indices of ventricular repolarization in patients with chronic heart failure. *Chest*. 1999 Jul;116(1):83-7.
- [54] Mager G, Reinhardt C, Kleine M, Rost R, Hopp HW. Patients with dilated cardiomyopathy and less than 20% ejection fraction increase exercise capacity and have less severe arrhythmia after controlled exercise training. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000 May-Jun;20(3):196-8.
- [55] Kamke W, Dovifat C, Schranz M, Behrens S, Moesenthin J, Voller H. Cardiac rehabilitation in patients with implantable defibrillators. Feasibility and complications. *Z Kardiol*. 2003 Oct;92(10):869-75.
- [56] Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *Jama*. 1986;256(9):1160-3.
- [57] Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: a 16-year follow-up. *Chest*. 1998 Sep;114(3):902-6.
- [58] Webber B, Pryor J, Prasad A. Physiotherapy för respiratory and cardiac problems. 2004.
- [59] Socialstyrelsen. Socialstyrelsens riktlinjer för hjärtsjukvård 2004. Det medicinska faktadokumentet. Lindsberg: Bergslagens Grafiska AB 2004.
- [60] Lisspers J, Sundin O, Ohman A, Hofman-Bang C, Ryden L, Nygren A. Long-term effects of lifestyle behavior change in coronary artery disease: effects on recurrent coronary events after percutaneous coronary intervention. *Health Psychol*. 2005 Jan;24(1):41-8.
- [61] SBU. Metoder för att främja fysisk aktivitet. Stockholm; 2007.