

Effectiviteit van beweginginterventies bij patiënten met hart- en vaatziekten en hoog risicopersonen

Uitgave van de Nederlandse Hartstichting

september 2008

Inleiding

Uit meerdere epidemiologische studies in de algemene bevolking blijkt dat mensen die lichamelijk inactief zijn tijdens werk en vrije tijd een hoger risico hebben om vroegtijdig te overlijden aan hart- en vaatziekten vergeleken met mensen die actief zijn. Dit geldt met name voor coronaire hartziekten (angina pectoris, hartinfarct). In veel gevallen is hierbij sprake van een dosis-respons relatie: hoe actiever mensen zijn, hoe lager het risico op vroegtijdig overlijden en ook op het krijgen van coronaire hartziekten (*U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Kemper en Ooijendijk, 2004; Kohl, 2001; Berlin en Colditz, 1990; Wannamethee en Shaper, 2002*). Het effect van lichamelijke activiteit op het krijgen van een beroerte is minder eenduidig, maar twee recente meta-analyses van epidemiologische studies laten een beschermend effect zien van lichamelijke activiteit op het krijgen van een beroerte (*Wendel-Vos et al., 2003; Lee et al., 2003*).

Het gunstige effect van activiteit op (sterfte aan hart- en vaatziekten verloopt deels via een effect op de risicofactoren voor hart- en vaatziekten, zoals daling van bloeddruk, vermindering van overgewicht, een gunstige verandering van het serum lipidenprofiel (verlagen van LDL-cholesterol en verhogen van HDL-cholesterol) en het verlagen van de incidentie van type 2 diabetes. Daarnaast heeft lichamelijke activiteit een positief effect op de fibrinolyse (waardoor er minder kans is op het krijgen van thrombose) en op de endotheel functie (*U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Shephard en Balady, 1999; Ades, 2001*).

De eerder genoemde epidemiologische studies naar het verband tussen lichamelijke activiteit en (risicofactoren voor) hart- en vaatziekten zijn vaak uitgevoerd binnen de algemene (gezonde) bevolking. In onderstaand overzicht wordt beschreven wat het effect is van lichamelijke inspanning op ziekte en sterfte bij patiënten met hart- en vaatziekten, onderverdeeld naar coronaire hartziekten (hartinfarct, angina pectoris), beroerte, hartfalen en perifere vaatlijden. Daarbij wordt ook gekeken naar het effect op de onderliggende factoren (intermediairen), zoals bloeddruk, gewicht, uithoudingsvermogen en serum cholesterolgehalte en op kwaliteit van leven. Naast patiëntengroepen worden ook personen met een verhoogd risico op het krijgen van hart- en vaatziekten (hoog risicogroepen) in het overzicht meegenomen: personen met een verhoogd cholesterolgehalte, verhoogde bloeddruk (hypertensie), diabetes of overgewicht.

Methode

Voor de selectie van relevante literatuur is een search uitgevoerd met behulp van Pubmed. Hierbij werden de volgende zoektermen gebruikt:

PATIËNTGROEPEN:

verschillende combinaties van "coronary, cardiovascular, cardiac, angina pectoris, myocardial infarction, angiography, angioplasty, PTCA, PCI, bypass surgery, coronary artery bypass, CABG, cerebrovascular accident, stroke, CVA, TIA, transient ischemic attack, subarachnoid haemorrhage, subarachnoid bleeding, cerebral bleeding, cerebral infarction, intracerebral

haemorrhage, peripheral vascular disease, peripheral arterial disease, atherosclerosis, heart failure” met “sedentary, physical inactivity, exercise, physical activity, cardiac rehabilitation” en met behulp van de MeSH zoektermen “cardiovascular diseases, coronary disease, myocardial infarction, cerebrovascular accident, congestive heart failure, coronary artery bypass, peripheral vascular diseases” met “motor activity, physical fitness, exercise”.

HOOG-RISICOGROEPEN:

deels uit search voor patiëntengroepen en daarnaast:

Diabetes: MeSH zoektermen “diabetes mellitus” met “motor activity, exercise, physical fitness”

Overgewicht: MeSH zoektermen “overweight (=inclusief obesity)” met “motor activity, exercise, physical fitness”

Cholesterol: MeSH zoektermen “cholesterol/blood, hypercholesterolemia” met “motor activity, exercise, physical fitness”

Bloeddruk: MeSH zoektermen “hypertension” met “motor activity, exercise, physical fitness”

Er werd gezocht naar Engelstalige publicaties vanaf 1990, met studies uitgevoerd bij volwassenen (vanaf 19 jaar). Aanvullend op de search in Pubmed is (niet systematisch) gezocht in referentielijsten van artikelen en in reeds aanwezige literatuur. Bij de selectie van studies werd de voorkeur gegeven aan meta-analyses en (kwantitatieve) reviews. Indien deze niet beschikbaar waren werden RCT's (gerandomiseerde klinische trials) geselecteerd en in een enkel geval is aanvullende informatie uit cohortstudies gebruikt. Studies met minder dan ca. 50 deelnemers zijn niet geselecteerd (alleen als onderdeel van een meta-analyse), evenals studies zonder een duidelijke controlegroep. In eerste instantie is gekeken naar het effect van lichamelijke activiteit op het optreden van hart- en vaatziekten en sterfte. Daarnaast is gekeken naar het effect op intermediaire factoren, zoals bloeddruk, gewicht en serum cholesterolgehalte.

Resultaten van interventies

Bijlage 1 geeft een overzicht van de geselecteerde studies. Kwalitatieve reviews zijn niet opgenomen in de bijlage, maar worden wel besproken in de tekst. Een samenvattende tabel treft u op pagina 8.

Patiëntengroepen

In het verleden werd vaak rust voorgeschreven aan patiënten met hart- en vaatziekten vanwege het risico op plotselinge hartdood bij inspanning. Inmiddels is echter in meerdere onderzoeken aangetoond dat lichamelijke activiteit veilig is toe te passen binnen hartrevalidatieprogramma's, waarbij een verbetering optreedt van het inspanningsvermogen en de symptomen verminderen (*Shephard en Balady, 1999; Revalidatiecommissie NHS/NVVC, 2004; Haskell, 1994*).

Bij veel studies naar het effect van lichamelijke inspanning bij patiëntengroepen maakt de lichamelijke activiteit dan ook deel uit van een hartrevalidatieprogramma. Het merendeel van de onderzochte personen is man, vaak van middelbare leeftijd. In een review van eerdere meta-analyses (vóór 1990) werd een verlaging van het risico op sterfte van 20-25% gevonden (*Miller et al., 1997*).

Coronaire hartziekten

In een grote meta-analyse uit 2004 bij bijna 9000 patiënten met coronaire hartziekten (hartinfarct, Coronary Artery Bypass Graft (CABG), Percutane Coronaire Interventie (PCI), angina pectoris) werd een daling in totaal sterfte gevonden van 20% (Odds Ratio 0,80) en een daling in sterfte aan hart- en vaatziekten van 26% (Odds Ratio 0,74) in de inspanningsgroep vergeleken met de controlegroep (*Taylor et al., 2004*). Het maakte daarbij niet uit of de interventie bestond uit alleen inspanning of dat de inspanning onderdeel uitmaakte van een uitgebreider revalidatieprogramma. Ook werd geen verband gevonden met de intensiteit van de inspanning. Er werd geen effect gevonden op het optreden van een niet-fataal hartinfarct. Wel was er een grotere daling in totaal serumcholesterolgehalte, triglyceridgehalte en systolische bloeddruk in de inspanningsgroep. Er werd geen significante verandering in LDL- en HDL-cholesterolgehalte

en in diastolische bloeddruk gevonden. Er was wel een verbetering in kwaliteit van leven, maar deze was in de interventiegroep en controlegroep even groot. De reviews van Jolliffe et al. en Iestra et al. (*Jolliffe et al., 2001; Iestra et al., 2005*) bij patiënten met coronaire hartziekten zijn deels gebaseerd op dezelfde studies en bevestigen de resultaten van Taylor et al.: een daling in het risico op totaal sterfte van 20-25% en een daling in het risico op sterfte aan hart- en vaatziekten van 25-30%. In de review van Jolliffe werd eveneens geen effect op het optreden van een niet-fataal hartinfarct gevonden, maar wel een gunstig effect van inspanning (als onderdeel van een uitgebreider revalidatieprogramma) op het totaal- en LDL-cholesterolgehalte (een netto daling van ongeveer 0,50 mmol/l). Er was geen effect op het HDL-cholesterolgehalte. Het effect op kwaliteit van leven was wisselend, variërend van een kleine verbetering tot geen effect. In een gerandomiseerde studie van Hambrecht et al. bij ca. 100 mannen met coronaire hartziekten werd wél een effect op het HDL-cholesterolgehalte gevonden: na 12 maanden fietstraining (20 minuten per dag) was het HDL-cholesterol gestegen van 1,3 mmol/l naar 1,4 mmol/l, terwijl het in de controlegroep (met PCI als behandeling) gedaald was van 1,4 mmol/l naar 1,2 mmol/l (*Hambrecht et al., 2004*).

In een grote prospectieve cohortstudie bij mannen van middelbare leeftijd werd bij mannen met coronaire hartziekten (hartinfarct of angina pectoris) een lager risico op totaal sterfte en sterfte aan hart- en vaatziekten gevonden bij lichte of matige activiteit ten opzichte van de inactieven (*Wannamethee et al., 2000*). Bij zware lichamelijke inspanning was dit echter niet het geval. Dit betekent dat activiteiten als wandelen en tuinieren al een gunstig effect kunnen hebben op sterfte.

Beroerte

In een recente review en meta-analyse (*Saunders et al., 2004*) van 12 gerandomiseerde gecontroleerde studies (RCT's) naar het effect van trainingsprogramma's bij patiënten met een beroerte werden geen studies gevonden die keken naar het effect op sterfte. In twee afzonderlijke studies was de VO₂max (een maat voor uithoudingsvermogen) verhoogd ten opzichte van

de controlegroep, maar in de meta-analyse was dit effect verdwenen. Wel was er een verbetering van de mobiliteit (o.a. loopsnelheid). Er was geen significant effect op kwaliteit van leven.

In twee gerandomiseerde studies uit 2005 werd eveneens een stijging van uithoudingsvermogen (VO₂max) en mobiliteit gevonden in de trainingsgroepen vergeleken met de controlegroepen (*Macko et al., 2005; Pang et al., 2005*). In beide studies onderging overigens ook de controlegroep een behandeling (bv. oefeningen voor schouders en armen), maar dan van lage intensiteit. In de controlegroepen trad daardoor ook een lichte verbetering op, wat aangeeft dat ook inspanning van lage intensiteit al effect heeft.

Hartfalen

In een review + meta-analyse uit 2004 van 29 RCT's (1126 personen) is gekeken naar het effect van inspanning op sterfte, ziekte, inspanningscapaciteit en gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven bij patiënten met hartfalen (*Rees et al., 2004*). Het effect op ziekte en sterfte werd slechts in 1 studie gemeten: zowel sterfte aan hart- en vaatziekten als het aantal heropnames in een ziekenhuis waren in deze studie significant verlaagd ten opzichte van de controlegroep (Odds Ratio respectievelijk 0,33 en 0,28). In de meta-analyse werd in de inspanningsgroepen een significante toename gevonden van onder andere VO₂max (2,16 ml/kg/min), inspanningsduur (2,38 minuten) en loopafstand in 6 minuten (40,9 meter). De toename van VO₂max was het grootst voor trainingsprogramma's met hogere intensiteit en langere duur. De gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven verbeterde in 7 van de 9 studies waarin die werd gemeten. In de review (zonder meta-analyse) van Lloyd-Williams et al. (*Lloyd-Williams et al., 2002*) worden vergelijkbare resultaten gevonden. Deze review is deels gebaseerd op dezelfde studies als de voorgaande, en omvat ook niet-gerandomiseerde studies. In beide reviews wordt opgemerkt dat de studiepopulaties vaak niet representatief zijn voor de totale groep patiënten met hartfalen. Bovendien betreft het vaak kleine studies die met name naar het korte termijn effect van inspanning kijken.

In een grote review van 81 studies (2387 personen),

waaronder 30 gerandomiseerde gecontroleerde studies en 37 cohortstudies, werd gekeken naar het effect van een trainingsprogramma op het uithoudingsvermogen bij patiënten met hartfalen (*Smart en Marwick, 2004*). Afhankelijk van de soort training werd een gemiddelde stijging van VO₂max gevonden van 9% tot 17%, zonder nadelige effecten.

Perifeer vaatlijden

In studies bij patiënten met perifeer vaatlijden, of meer specifiek claudicatio intermittens, wordt als eindpunt vaak de pijnvrije loopafstand en/of afstand tot maximale pijn gebruikt. Niet in alle geselecteerde studies was een controlegroep opgenomen en in een aantal gevallen werd de interventiegroep vergeleken met patiënten die met medicijnen werden behandeld of een operatie ondergingen. Ondanks deze grote heterogeniteit in studies, werd in bijna alle studies een positief effect gevonden van lichamelijke inspanning (meestal wandelen) op de pijnvrije loopafstand of maximale loopafstand, waarbij de toename varieerde van 28% tot 230% (*Leng et al., 2000; Gardner en Poehlman, 1995; Brandsma et al., 1998*). In de review van Leng (*Leng et al., 2000*) bleek inspanning vaak zelfs een groter effect te hebben dan medicatie. Daarnaast was er geen verschil in effect vergeleken met operatieve behandeling, maar na een operatie waren er wel vaker complicaties. In een review van Bendermacher et al. (*Bendermacher et al., 2006; niet in bijlage*) bleek het effect van inspanning groter te zijn bij training onder toezicht, vergeleken met personen die thuis inspanning verrichten (met name wandelen).

In twee gerandomiseerde studies bij patiënten met perifeer vaatlijden/claudicatio intermittens werd tevens gekeken naar kwaliteit van leven (*Collins et al., 2005; Tsai et al., 2002*). Inspanning bleek hierbij met name te leiden tot hogere scores voor de fysieke componenten van de SF-36, maar had geen significant effect op de mentale componenten.

In een prospectieve cohortstudie (*McDermott et al., 2006*) werd gekeken naar het verband tussen het aantal malen wandelen per week (zelfgerapporteerd) en de afname van functionaliteit bij patiënten met perifeer vaatlijden. Hierbij bleek onder andere de loopafstand in 6 minuten jaarlijks minder af te nemen

naarmate het aantal malen wandelen per week groter was. Een samenvattende tabel treft u op pagina 8.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat bij patiënten met hart- en vaatziekten, in het bijzonder coronaire hartziekten, de kans op sterfte verlaagd kan worden door lichamelijke inspanning, veelal als onderdeel van hartrevalidatieprogramma's. Hierbij is inspanning op lage intensiteit vaak al effectief. Daarnaast is er bij alle patiëntengroepen een positief effect op met name het uithoudingsvermogen en daarnaast (bij patiënten met coronaire hartziekten) ook op de bloeddruk en het lipidenprofiel (een daling van totaal- en LDL-cholesterol en een stijging van HDL-cholesterol). Bij patiënten met perifeer vaatlijden is de afstand die zonder pijn kan worden afgelegd hoger na een looptraining, hetgeen een positief effect heeft op het dagelijks functioneren. Het effect op kwaliteit van leven is wisselend, maar in de gevallen dat er een effect is gemeten is dat meestal positief (zie pagina 8).

Hoog risicogroepen

In studies bij personen met een verhoogd risico op het krijgen van hart- en vaatziekten bestaat de lichamelijke activiteit vaak uit wandelen, fietsen, joggen e.d. of een combinatie daarvan. In bijlage 1 en onderstaand overzicht zijn alleen studies opgenomen waarbij het effect van alleen lichamelijke inspanning is bekeken en niet in combinatie met bijvoorbeeld dieet of medicijnen. Daarnaast moet opgemerkt worden dat in een aantal studies de deelnemers meer dan één risicofactor hebben, bijvoorbeeld personen met een verhoogd cholesterol én overgewicht. Deze studies zijn wel meegenomen, waarbij in de bijlage de populatie duidelijk wordt omschreven.

Cholesterol

In een meta-analyse bij zowel personen met een verhoogd cholesterolgehalte als personen met een normaal cholesterolgehalte werd bij aerobe inspanning een (geringe) daling van het totaal- en LDL-cholesterolgehalte en een (eveneens geringe) stijging van het HDL-cholesterolgehalte gevonden (*Halbert et al., 1999*). Tevens was er een daling van het triglyceridegehalte. Het effect was niet afhankelijk van het

lipidenprofiel bij het begin van de training. Het effect van trainingsintensiteit was niet consistent en er werd geen relatie gevonden met trainingsfrequentie. Voor krachttraining kon in deze meta-analyse geen eenduidige conclusie worden getrokken, vanwege het kleine aantal studies waarin deze trainingsvorm werd gebruikt. Naast een effect op het lipidenprofiel was er ook een (significante) daling van het lichaamsgewicht en body mass index. In een kortdurende gerandomiseerde studie (Varady et al., 2004) bij mannen en vrouwen met een totaal cholesterolgehalte > 4,5 mmol/l (gemiddeld 5,6-5,9 mmol/l) steeg het HDL-cholesterolgehalte met 7,5% in de inspanningsgroep, maar had inspanning geen significant effect op totaal- of LDL-cholesterolgehalte. In de inspanningsgroep daalde bovendien het lichaamsvetpercentage met 3,9% tussen begin en eind van de behandeling. In een andere gerandomiseerde studie bij mannen en vrouwen met milde dyslipidemie (verlaagd HDL-cholesterol en/of verhoogd LDL-cholesterol) was er eveneens een stijging van het HDL-cholesterolgehalte van ca. 0,1 mmol/l, maar alleen in de groep met de grootste hoeveelheid en meest intensieve lichamelijke activiteit. De hoeveelheid inspanning leek in deze studie meer van belang dan de intensiteit van de inspanning voor wat betreft het effect op lipoproteïnen. Er werd ook in deze studie geen effect gevonden van inspanning op totaal cholesterol en LDL-cholesterol (Kraus et al., 2002). Tenslotte werd in een gerandomiseerde studie bij mannen en postmenopauzale vrouwen, eveneens met een laag HDL-cholesterolgehalte en een matig verhoogd LDL-cholesterolgehalte geen verschil in cholesterolverandering gevonden in de inspanningsgroep vergeleken met de controlegroep (Stefanick et al., 1998).

In geen van bovengenoemde studies werd een dosis-repons relatie gevonden tussen activiteit en HDL-cholesterol. In epidemiologische studies is wél een verband gevonden tussen de hoeveelheid activiteit en het HDL-cholesterolgehalte en/of het triglyceridengehalte (U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Durstine et al., 2001).

Samenvattend kan gezegd worden dat lichamelijke inspanning een positief effect lijkt te hebben op HDL-cholesterol en triglyceriden, maar dat het effect

op totaal- en LDL-cholesterol nog niet duidelijk of slechts gering is. Als bijkomend effect wordt in een aantal studies een gunstig effect op lichaamsgewicht en/of lichaamssamenstelling gevonden (zie pagina 8).

Bloeddruk

In bijlage 1 is een aantal meta-analyses en reviews opgenomen waarin het effect van lichamelijke activiteit op de bloeddruk is onderzocht. Bij allemaal werd een bloeddrukverlagend effect gevonden variërend van ongeveer 4 mmHg in de meta-analyse van Whelton (Whelton et al., 2002) tot een daling van 8-10 mmHg in de review van Kokkinos (Kokkinos et al., 2001) en de meta-analyse van Fagard (Fagard, 1995). Het bloeddrukverlagend effect is groter bij personen met hypertensie vergeleken met personen met een normale bloeddruk (o.a. Pescatello et al., 2004; Fagard, 1995). Bovengenoemd effect geldt met name voor aerobe inspanning, waarbij matige inspanning al effectief lijkt. Voor krachttraining zijn de resultaten niet eenduidig. In bovengenoemde reviews en meta-analyses is, naast het effect op bloeddruk, niet gekeken naar andere eindpunten. In een gerandomiseerde studie van Blumenthal et al. (Blumenthal et al., 2000) werd, naast een verlaging van de bloeddruk, ook een positief effect gevonden op uithoudingsvermogen en glucosemetabolisme.

Opgemerkt moet worden dat in de reviews niet altijd duidelijk de kenmerken van de afzonderlijke studies vermeld zijn, zoals de behandeling van de controlegroep, het soort inspanning, de duur van de studie etcetera. In een review uit 1992 (Arrol en Beaglehole, 1992) bleek het bloeddrukverlagend effect sterk afhankelijk te zijn van de kwaliteit van de studie: hoe hoger de kwaliteit, des te lager het bloeddrukverlagend effect. In deze review bleek maar één van de dertien onderzochte trials geen enkele fout in de opzet van de studie te hebben. Ook in de eerder genoemde meta-analyse van Fagard (Fagard, 1995) bleek de kwaliteit van de studie van invloed te zijn op het bloeddrukverlagend effect. Bij de interpretatie van de resultaten zal hiermee rekening moeten worden gehouden. Desondanks kan op grond van de hier genoemde studies geconcludeerd worden dat aerobe lichamelijke inspanning, zoals lopen, fietsen, joggen en dergelijke,

een positief effect heeft op de bloeddruk, zowel bij personen met een normale als bij personen met een verhoogde bloeddruk (zie ook tabel 1, pagina 8).

Diabetes

Uit epidemiologische studies, maar ook uit interventiestudies, is gebleken dat lichamelijke inspanning het risico op het krijgen van diabetes verlaagt (*U.S. Department of Health and Human Services, 1996; Sigal et al., 2004; Willey en Singh, 2003*). Er zijn echter weinig meta-analyses of grote studies gevonden waarin het effect van lichamelijke inspanning wordt onderzocht bij personen die al diabetes hebben. Het aantal deelnemers in de uitgevoerde studies is vaak erg klein, en deze studies zijn dan ook niet de bijlage opgenomen. Wel blijkt uit een aantal van deze studies een positief effect op het glucosemetabolisme bij diabetespatiënten. Dit geldt zowel voor aerobe inspanning als voor krachttraining (*Willey en Singh, 2003*). In een zeer recente meta-analyse (*Thomas et al., 2006*) is een aantal van deze kleine studies samengevoegd (totaal 14 RCT's met 377 personen) en is bij patiënten met diabetes mellitus type 2 gekeken naar het effect van lichamelijke inspanning op onder andere HbA_{1c}, als maat voor controle van bloedsuiker/glucosegehalte (glycemische controle). Vergeleken met de controlegroepen was het HbA_{1c} gehalte met 0,6% afgenomen, waardoor het risico op complicaties werd verlaagd. Het grootste effect werd gevonden in kort durende studies. Dit is volgens de auteurs mogelijk het gevolg van een hogere inspanningsintensiteit in korte studies en een slechtere therapietrouw bij de langere studies. Er werd geen effect van inspanning gevonden op het lichaamsgewicht, maar wel was er een verbetering in de vetverdeling (afname van vetweefsel rondom de buik). Daarnaast was het plasma triglyceridegehalte significant gedaald (-0,25 mmol/l). Er was geen verschil met de controlegroepen wat betreft het plasma cholesterolgehalte, bloeddruk en kwaliteit van leven. Voor een aantal van deze analyses was echter de studiepopulatie erg klein. In een eerdere meta-analyse (*Boulé et al., 2001*), waarbij deels dezelfde studies waren opgenomen, werd eveneens een daling van het HbA_{1c} gehalte gevonden van 0,66% en geen effect op lichaamsgewicht. In een gerandomiseerde studie bij

diabetespatiënten met overgewicht (*Tudor-Locke et al., 2004*) werd geen effect gevonden van een looptraining op het glucosemetabolisme, lipiden (cholesterol en triglyceriden), middel- en heupomtrek en lichaamsgewicht vergeleken met de controlegroep. Wel nam het aantal stappen per dag toe. Dit effect was echter verdwenen bij de follow up na 24 weken. Verder bleek het nuchter glucosegehalte in het bloed meer te dalen naarmate het aantal stappen per dag hoger was, maar dit was alleen het geval bij diabetespatiënten die orale medicatie gebruikten. De auteurs merken op dat mogelijk het aantal respondenten (47) te klein was om een effect te kunnen aantonen.

In twee cohortstudies bij mannen respectievelijk vrouwen met type 2 diabetes is gekeken naar het verband tussen lichamelijke activiteit en het ontstaan van hart- en vaatziekten en/of het risico op overlijden (*Tanasescu et al., 2003; Hu et al., 2001*). In beide studies werd een dosis-repons relatie gevonden tussen hoeveelheid activiteit en het risico op het krijgen van hart- en vaatziekten: hoe meer activiteit, hoe lager het risico. Dit gold ook voor het risico op totaal sterfte. Ook lichte activiteiten zoals wandelen zorgden al voor een lager risico. Hierbij was het risico lager naarmate de wandelsnelheid hoger was.

Op grond van epidemiologische studies kan geconcludeerd worden dat lichamelijke inspanning samen gaat met een lagere kans op diabetes en dat bij diabetespatiënten door inspanning het risico op het krijgen van hart- en vaatziekten en/of overlijden lager is. De resultaten van interventiestudies wijzen erop dat lichamelijke inspanning een positief effect heeft op het glucosemetabolisme, maar niet op lichaamsgewicht. Een samenvattende tabel treft u op pagina 8. Er lijkt echter wel een positief effect te zijn op de vetverdeling. Hierbij moet echter wel opgemerkt worden dat het aantal respondenten per studie vaak klein is, en de respondenten vaak niet representatief zijn voor de totale patiëntengroep (bijvoorbeeld door het uitsluiten van personen met andere ziekten).

Overgewicht

Overgewicht is het gevolg van het niet in balans zijn van energie-inname en energieverbruik. Er zijn geen studies naar het effect op harde eindpunten

voor hart- en vaatziekten (ziekte en sterfte) gevonden, maar wel naar het effect op lichaamsgewicht en lichaamssamenstelling en soms ook uithoudingsvermogen. Lichamelijke activiteit wordt vaak gebruikt in afvalprogramma's. In zowel epidemiologische studies als in interventiestudies is gebleken dat lichamelijke activiteit kan helpen om gewichtstoename te voorkómen. Uit (kwalitatieve) reviews (*Rippe en Hess, 1998; Jakicic en Otto, 2005*; niet in bijlage) blijkt dat er wel een effect van lichamelijke activiteit op gewichtsverlies is, maar minder groot dan dat van een dieet en dat het grootste effect wordt bereikt bij een combinatie van lichamelijke activiteit en dieet. Lichaamsbeweging heeft echter wel een positief effect op de lichaamssamenstelling (een beperking van het verlies van vetvrije massa en een groter verlies van vetmassa) en op de vetverdeling (minder vet rondom de buik). Daarnaast is lichamelijke activiteit ook van belang bij het behouden van gewichtsverlies.

In bijlage 1 is een aantal gerandomiseerde gecontroleerde studies bij personen met overgewicht opgenomen, waarin de informatie uit de reviews grotendeels wordt bevestigd. Alleen in de studie van Cox (*Cox et al., 2003*) werd geen effect gevonden van lichaamsbeweging op zowel lichaamsgewicht als vetmassa en vetverdeling. Hierbij werd echter ook door de controlegroep lichte lichamelijke activiteit verricht. In alle overige studies in de bijlage leidde lichamelijke inspanning tot gewichtsverlies, variërend van 1 tot 5 kg, en een betere vetverdeling en lichaamssamenstelling (behoud of toename van vetvrije massa en verlies van vetmassa). In de studies van Slentz (*Slentz et al., 2004*) en Irwin (*Irwin et al., 2003*) werd bovendien een dosis-respons relatie gevonden: hoe meer activiteit, hoe hoger het gewichtsverlies en/of verlies aan vetmassa. In een review uit 2001 (*Ross en Janssen, 2001*) werd eveneens een dosis-respons relatie gevonden voor vetverlies, maar dan alleen voor kortdurende studies (korter dan 4 maanden). In lang durende studies was de intensiteit van de inspanning vaak lager, met een lager gewichtsverlies tot gevolg, waardoor geen dosis-respons relatie aangetoond kon worden. Lichaamsbeweging kan dus bij personen met overgewicht een belangrijke bijdrage leveren aan gewichtsverlies, met name verlies aan vetmassa en heeft een

positief effect op de vetverdeling (minder vet rondom de buik). Hierdoor wordt het risico op het ontstaan van hart- en vaatziekten verlaagd, zowel direct, als indirect via het effect op o.a. bloeddruk, cholesterol en triglyceriden (*Rippe en Hess, 1998*). Studies naar het effect van lichamelijke activiteit op harde eindpunten, zoals ziekte en sterfte aan hart- en vaatziekten, zijn niet gevonden (zie ook tabel 1, pagina 8).

Bespreking

Voor zowel patiënten met hart- en vaatziekten als voor personen met een verhoogd risico op het krijgen van hart- en vaatziekten geldt dat lichamelijke activiteit een gunstig effect heeft (zie ook tabel 1). Niet alleen is het risico op overlijden verlaagd, maar ook diverse risicofactoren voor het ontstaan van hart- en vaatziekten, zoals een verhoogde bloeddruk, de verhouding tussen LDL- en HDL-cholesterol en/of het hebben van overgewicht verbeteren in gunstige zin. Hierdoor is het risico op het krijgen van hart- en vaatziekten minder groot. Voor patiëntengroepen geldt bovendien dat het uithoudingsvermogen verbetert. Bij veel studies is er daarbij geen verband met de intensiteit van de inspanning, wat er op wijst dat ook inspanning van lage intensiteit, zoals wandelen en fietsen, al een gunstig effect heeft. Het effect op kwaliteit van leven wordt niet vaak gemeten en de gebruikte meetinstrumenten zijn vaak zo divers dat hierop geen meta-analyses uitgevoerd kunnen worden. Wanneer er een effect wordt gevonden op kwaliteit van leven dan is dit echter meestal wel positief. In veel studies wordt niets gezegd over therapietrouw. In de studies waarbij dit wél vermeld wordt, varieert de therapietrouw van ca. 70% tot bijna 100%. Bij langdurende studies is er vaak een grotere uitval van respondenten en neemt ook het aantal personen dat alle trainingen volgt af.

Een probleem bij veel studies is dat de populatie niet representatief is voor de totale patiëntengroep. Vaak bestaat de populatie alleen of voornamelijk uit mannen en worden mensen met comorbiditeit (de aanwezigheid van een andere ziekte) uitgesloten. Daarnaast is het aantal deelnemers aan een studie vaak erg klein (deze studies zijn niet in de bijlage opgenomen), waardoor het moeilijk is een concrete

uitspraak te doen. Dit probleem wordt deels opgelost door het uitvoeren van meta-analyses, maar deze zijn niet altijd beschikbaar. Een bijkomend probleem is de lengte van de studies: door de hoge kosten van een gecontroleerde gerandomiseerde studie is de totale duur van veel studies beperkt, waardoor de effecten op lange termijn onduidelijk zijn. Ook de kwaliteit van de studies, onder andere blijkend uit de aanwezigheid van een controlegroep, wel of geen randomisatie en aantal deelnemers, heeft effect op de uitkomsten, zoals onder andere bleek uit de meta-analyse van Fagard (Fagard, 1995) naar het effect van

lichamelijke activiteit op bloeddruk. In meta-analyses en reviews worden slecht opgezette studies indien mogelijk uitgesloten, maar in veel publicaties wordt geen duidelijke informatie gegeven over de opzet van een studie. Ondanks deze kanttekeningen kan gesteld worden dat lichamelijke activiteit een gunstig effect heeft bij patiëntengroepen als onderdeel van hartrevalidatie-programma's en als onderdeel van leefstijladviezen aan personen met een verhoogd risico op hart- en vaatziekten. Voor concrete adviezen voor de praktijk is echter nog meer onderzoek nodig.

Tabel 1

Samenvatting van de effecten van beweeginterventies op (risicofactoren voor) hart- en vaatziekten

Doelgroep	Effect op risicofactoren	Effect op hart- en vaatziekten en sterfte
<i>Patiëntengroepen</i>		
Coronaire hartziekten	↓ totaal cholesterol ↓ bloeddruk ↑ VO ₂ max ? kwaliteit van leven	↓ totaal sterfte 20-25% ↓ sterfte HVZ 25-30% - niet fataal hartinfarct
Beroerte	↑ VO ₂ max 10-17% ↑ mobiliteit ? kwaliteit van leven	geen studies gevonden
Hartfalen	↑ VO ₂ max 9-17% ↑ kwaliteit van leven	onvoldoende studies
Perifeer vaatlijden	↑ pijnvrije loopafstand ↑ maximale loopafstand ↑ kwaliteit van leven ↑ cardiovasculaire fitness	geen studies gevonden
<i>Hoog risico groepen</i>		
Verhoogd cholesterol	↑ HDL-chol. ↓ triglyceriden ? totaal cholesterol ? LDL-cholesterol ? lichaamsgewicht (onvoldoende studies)	geen studies gevonden
Verhoogde bloeddruk	↓ diastole 3-8 mmHg ↓ systole 4-10 mmHg ↑ VO ₂ max	geen studies gevonden
Diabetes	≈↑ glykemische controle (vaak kleine studies) ↑ vetverdeling - gewicht	geen studies gevonden
Overgewicht	↓ gewicht 1-5 kg ↓ vetmassa ↑ behoud gewichtsverlies ↑ vetverdeling ↑ VO ₂ max	geen studies gevonden

- = geen effect ? = onduidelijk ↓ = daling ↑ = stijging of positief effect ≈↑ = indruk van verbetering

Referenties

- Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med* 2001;345:892-902.
- Arrol B, Beaglehole R. Does physical activity lower blood pressure: a critical review of the clinical trials. *J Clin Epidemiol* 1992;45:439-447.
- Bendermacher BLW, Willigendael EM, Teijink JAW, Prins MH. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 2. Art. No.: CD005263.pub2 DOI: 10.1002/14651858.CD005263.pub2.
- Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612-628.
- Blumenthal JA, Sherwood A, Gullette ECD, et al.. Exercise and weight loss reduce blood pressure in men and women with mild hypertension. *Arch Intern Med* 2000;160:1947-1958.
- Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. *JAMA* 2001;286:1217-1227.
- Brandsma JW, Robeer BG, van den Heuvel S, Smit B, Wittnes CH, Oostendorp RA. The effect of exercises on walking distance on patients with intermittent claudication: a study of randomized clinical trials. *Physical Therapy* 1998;78:278-286.
- Collins EG, Langbein WE, Orebaugh C, Bammert C, Hanson K, Reda D, Edwards LC, Littooy FN. Cardiovascular training effect associated with polestriding exercise in patients with peripheral arterial disease. *J Cardiovasc Nurs* 2005;20:177-185.
- Cox KL, Burke V, Morton AR, Beilin LJ, Puddey IB. The independent and combined effects of 16 weeks of vigorous exercise and energy restriction on body mass and composition in free-living overweight men--a randomized controlled trial. *Metabolism* 2003;52:107-115.
- Donnelly JE, Hill JO, Jacobsen DJ, et al.. *Arch Intern Med* 2003;163:1343-1350. Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women: the Midwest Exercise Trial. *Arch Intern Med* 2003;163:1343-1350.
- Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports Med* 2001;31:1033-1062.
- Fagard RH. Prescription and results of physical activity. *J Cardiovasc Pharmacol* 1995;25:520-527.
- Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA* 1995;274:975-980.
- Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT, Hamdorf PA. Exercise training and blood lipids in hyperlipidemic and normlipidemic adults: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:514-522.
- Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT, Hamdorf PA, Andrews GR. The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer. *J Hum Hypertens* 1997;11:641-649.
- Hambrecht R, Walther C, Möbius-Winkler S, et al.. Percutaneous coronary angioplasty compared with exercise training in patients with stable coronary artery disease: a randomized trial. *Circulation* 2004;109:1371-1378.
- Haskell WL. The efficacy and safety of exercise programs in cardiac rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:815-823.
- Hu FB, Stampfer MJ, Solomon C, Liu S, Colditz GA, Speizer FE, Willett WC, Manson JE. Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med* 2001;134:96-105.
- Iestra JA, Kromhout D, van der Schouw YT, Grobbee DE, Boshuizen HC, van Staveren WA. Effect size estimates of lifestyle and dietary changes on all-cause mortality in coronary artery disease patients: a systematic review. *Circulation* 2005;112:924-934.
- Irwin ML, Yasui Y, Ulrich CM, Bowen D, Rudolph RE, Schwartz RS, Yukawa M, Aiello E, Potter JD, McTiernan A. Effect of exercise on total and intra-abdominal body fat in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003;289:323-330.
- Jakicic JM, Otto AD. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr* 2005;82:2265-2295.
- Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001, Issue 1. Art. No.: CD001800. DOI: 10.1002/14651858.CD001800.
- Kelley G, McClellan P. Antihypertensive effects of aerobic exercise. A brief meta-analytic review of randomized controlled trials. *Am J Hypertens* 1994;7:115-119.
- Kemper HCG, Ooijendijk WTM. De Nederlandse Norm voor Gezond Bewegen: een update met bezinning over communicatie. In: Hildebrandt VH, Ooijendijk WTM, Stiggelbout M, Hopman-Rock M, red. *Tendrapport Bewegen en Gezondheid 2002/2003*. Hoofddorp: TNO Arbeid, 2004.
- Kohl HW. Physical activity and cardiovascular disease: evidence for a dose response. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S472-S483.
- Kokkinos PF, Narayan P, Papademetriou V. Exercise as hypertension therapy. *Cardiol Clin* 2001;19:507-516.
- Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, et al.. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002;347:1483-1492.
- Lee CD, Folsom AR, Blair SN. Physical activity and stroke risk: a meta-analysis. *Stroke* 2003;34:2475-2481.
- Leng GC, Fowler B, Ernst E. Exercise for intermittent claudication. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000, Issue 2. Art. No.: CD000990. DOI: 10.1002/14651858.CD000990.
- Lloyd-Williams F, Mair FS, Leitner M. Exercise training and heart failure: a systematic review of current evidence. *Br J Gen Pract* 2002;52:47-55.
- Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, Hankley D, Sorkin JD, Katzell LI, Silver KH, Goldberg AP. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2005;36:2206-2211.
- McDermott MM, Liu K, Ferrucci L, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, Tian L, Schneider JR, Pearce WH, Tan J, Martin GJ. *Ann Intern Med* 2006;144:10-20.
- Miller TD, Balady GJ, Fletcher GF. Exercise and its role in the prevention and rehabilitation of cardiovascular disease. *Ann Behav Med* 1997;19:220-229.
- Pang MYC, Eng JJ, Dawson AS, McKay HA, Harris JE. A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:1667-1674.
- Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:533-553.
- Pritchard JE, Nowson CA, Wark JD. A worksite program for overweight middle-aged men achieves lesser weight loss with exercise than with dietary change. *J Am Diet Assoc* 1997;97:37-42.
- Rees K, Taylor RS, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database of*

- Systematic Reviews 2004, Issue 3. Art. No.: CD003331. DOI: 10.1002/14651858.CD003331.pub2.
- Revalidatiecommissie NHS/NVVC. Richtlijn Hartrevalidatie 2004. Den Haag: Nederlandse Hartstichting, 2004.
- Rippe JM, Hess S. The role of physical activity in the prevention and management of obesity. *J Am Diet Assoc* 1998;98:531-538.
- Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:5521-5527.
- Saunders DH, Greig CA, Young A, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 1. Art. No.: CD003316.pub2. DOI: 10.1002/14651858.CD003316.pub2.
- Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999;99:963-972.
- Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/Exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27:2518-2539.
- Signaleringscommissie Kanker van KWF Kankerbestrijding. De rol van lichaamsbeweging bij preventie van kanker. Amsterdam: KWF Kankerbestrijding, 2005.
- Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL, Ketchum K, Aiken LB, Samsa GP, Houmard JA, Bales CW, Kraus WE. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRRIDE--a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 2004;164:31-39.
- Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med* 2004;116:693-706.
- Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med* 1998;339:12-20.
- Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Hu FB. Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation* 2003;107:2435-2439.
- Taylor RD, Brown A, Ebrahim S, et al.. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116:682-692.
- 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.
- Tsai JC, Chan P, Wang CH, Jeng C, Hsieh MH, Kao PF, Chen YJ, Liu JC. The effects of exercise training on walking function and perception of health status in elderly patients with peripheral arterial occlusive disease. *J Intern Med* 2002;252:448-455.
- Tudor-Locke C, Bell RC, Myers AM, Harris SB, Ecclestone NA, Lauzon N, Rodger NW. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. *Int J Obes* 2004;28:113-119.
- U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.
- Varady KA, Ebine N, Vanstone CA, Parsons WE, Jones PJ. Plant sterols and endurance training combine to favorably alter plasma lipid profiles in previously sedentary hypercholesterolemic adults after 8 wk. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1159-1166.
- Wannamethee SG, Shaper AG. Physical activity and cardiovascular disease. *Semin Vasc Med* 2002;2:257-266.
- Wannamethee SG, Shaper FRCP, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation* 2000;102:1358-1363.
- Wendel-Vos GCW, Schuit AJ, Feskens EJM, Boshuizen HC, Verschuren WMM, Saris WHM, Kromhout D. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int J Epidemiology* 2004;33:787-798.
- Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136:493-503.
- Willey KA, Singh MA. Battling insulin resistance in elderly obese people with type 2 diabetes: bring on the heavy weights. *Diabetes Care* 2003;26:1580-1588.

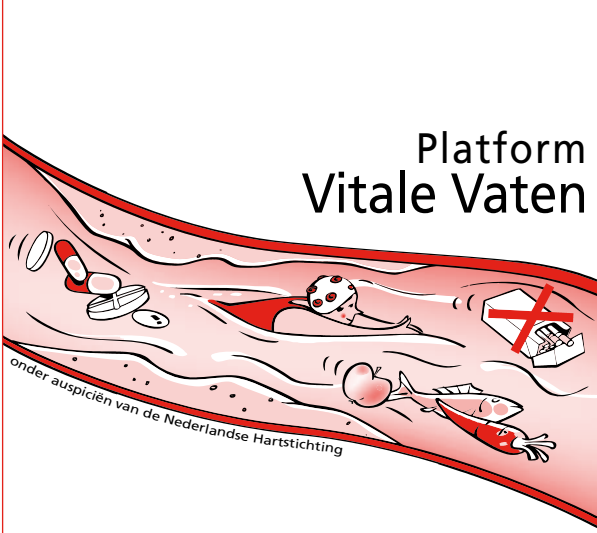
Auteurs review:

ir. A. Blokstra¹, ir. S.J. van Dis², dr. ir. W.M.M. Verschuren¹

¹ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Centrum voor Preventie en Zorgonderzoek, Bilthoven

² Nederlandse Hartstichting, Den Haag

Met dank aan de referenten dr. K.I. Proper (VU Amsterdam), prof.dr. M. van Baak (Universiteit Maastricht), dr. J. Iestra (UMCU).



Platform Vitale Vaten

onder auspiciën van de Nederlandse Hartstichting

Platform Vitale Vaten
 Het Platform Vitale Vaten is een initiatief van de patiëntenorganisaties Stichting Hoofd, Hart & Vaten (namens de 7 aangesloten patiëntenverenigingen), Stichting Bloedlink en Diabetesvereniging Nederland.
 In het Platform Vitale Vaten bundelen patiënten en tal van zorgaanbieders hun krachten, met als doel dat de aanpak van risicofactoren voor hart- en vaatziekten (vasculair risicomanagement) een vanzelfsprekend onderdeel wordt van de behandeling van hart-, vaat- en beroerte patiënten en mensen met een verhoogd risico op deze ziekten.
 Meer informatie op www.vitalevaten.nl

Bijlage 1

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
PATIËNTEN-GROEPEN									
Coronaire hartziekten									
Taylor	2004	-	Review + meta-analyse van RCT's bij patiënten met CHD (MI, AP, CABG, PCI)	8940	Hartrevalidatie met inspanning (al dan niet in combinatie met psychosociale of 'educational' interventies = hartrevalidatieprogramma)	Totaal 48 trials, MOGELIJK DEELS OVERLAP MET REVIEW VAN JOLLIFE	Minimaal 6 maanden follow up	Standaard behandeling	Totaal sterfte ↓ (OR=0,80 [CI 0,68-0,93]); sterfte HVZ ↓ (OR=0,74 [CI 0,61-0,96]); niet fataal MI geen effect (OR=0,79, NS); CABG geen effect (OR=0,87, NS); PCI geen effect (OR=0,82, NS); totaal chol ↓ (-0,37 mmol/l [CI -0,63 -0,11 mmol/l]); triglyceriden ↓ (-0,23 mmol/l [CI -0,39 -0,07 mmol/l]); HDL- en LDL-chol geen effect (-0,05 mmol/l resp. -0,20 mmol/l, NS); systole ↓ (-3,2 mmHg [CI -5,4 - -0,9 mmHg]); diastole geen effect (-1,2 mmHg, NS); zelfrapportage roken ↓ (OR = 0,64 [CI 0,50-0,83]); Kwaliteit van leven: gelijke verbetering in interventie en controlegroep
Jolliffe	2001	-	Review van RCT's bij patiënten met CHD (MI, CABG, PCI, AP, CAD)	8440	Alleen inspanning vs standaardbehandeling + inspanning als onderdeel van hartrevalidatieprogramma vs standaardbehandeling	32 trials (totaal 51 studies); voornamelijk mannen	Minimaal 6 maanden follow up	Standaard behandeling	Geen grote verschillen tussen beide inspanningsgroepen. Bij beide daling van totaal sterfte (alleen inspanning: 27%, inspanning in programma: 13%, NS) en sterfte HVZ (alleen inspanning: 31%, inspanning in programma: 26%); geen effect op niet fataal MI; inspanning in programma: daling van totalchol (-0,57 mmol/l [CI -0,83 - -0,31 mmol/l]) en LDL-chol (-0,51 mmol/l [CI -0,82 - -0,19 mmol/l]) en daling van diastole (-2,24 mmHg [CI -3,63 - -0,85 mmHg]). Wisselend effect op kwaliteit van leven.
Iestra	2005	-	Review van RCT's en cohortstudies bij patiënten met CAD (MI, AP, CABG, PTCA)		Effect van inspanning (matig intensief) op totaal sterfte. Geen studies naar effect van toename lich. act. op sterfte. Wel meta-analyses naar effect van deelname in trainingsprogramma op sterfte	Review betrof ook andere risicofactoren (naast lichamelijke activiteit). NB. Omvat ook meta-analyses van Taylor en Jolliffe!	Minimale follow up van 6 maanden		Daling van risico op totaal sterfte van 20-25%

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Hambrecht	2004	DE	Randomized trial bij patiënten met 'stable coronary artery disease', mannen <= 70 jaar (gem. ca 60 jaar)	101	Fietsen (20 min per dag) of PCI (=controle)	2 weken in ziekenhuis, 6x10 minuten; daarna thuis op 70% van maximale hartslag + 60 minuten groepstraining per week; van 80 personen complete gegevens	12 maanden, 20 minuten per dag (+ 1 uur groeps-training per week)	Percutaneous coronary intervention (PCI)	In trainingsgroep hogere 'event-free survival' (88% vs 70%; OR=0,33 [CI 0,12-0,90]), verbetering klinische symptomen en stijging van VO2max (exercise capacity) met 16% (vs 2%); HDL-cholesterol gestegen in trainingsgroep (van 1,3 naar 1,4 mmol/l) en gedaald in controle-groep (van 1,4 naar 1,2 mmol/l), LDL-cholesterol niet veranderd
Wannamethee	2000	UK	Observationeel (cohort): mannen met CHD (MI of angina pectoris), 40-59 at baseline (1978-1980), 52-73 jaar in 1992	772	Geen interventie. Verband tussen hoeveelheid lich. activiteit en totaal sterfte en sterfte aan hart- en vaatziekten	Totaal in studie: 7735 mannen (5934 in 1992); info over lichamelijke activiteit uit vragenlijsten: indeling in 6 groepen o.g.v. Physical Activity Index, gecombineerd tot 4 groepen (inactief/nu en dan; licht; matig; matig tot intensief)	1e screening 1978-1980, in 1992 uitgebreide info over lich. act. en vervolgens 5 jaar follow-up	-	Bij lichte tot matige activiteit lager risico op totaal sterfte tov inactieven, bij intensieve inspanning geen significant verschil (licht actief: RR=0,42 (0,25, 0,71); matig actief: RR=0,47 (0,24, 0,91); matig tot intensief actief: RR=0,63 (0,39, 1,03)); lager risico op sterfte aan HVZ (licht actief: RR=0,38 (0,20, 0,72); matig actief: RR=0,50 (0,23, 1,06); matig tot intensief actief: RR=0,61 (0,34, 1,08)); effect al bij regelmatig wandelen of matig tot intensief tuineren.
Beroerte									
Saunders	2004	-	Review + meta-analyse van RCT's bij patiënten met beroerte (gemiddeld 63 jaar)	283	Effect van inspanning (cardio, kracht of gemengd) op o.a. sterfte, invaliditeit, uithoudingsvermogen, mobiliteit, kwaliteit van leven	Totaal 11 RCT's (12 trials)	2-10 weken, 3 of meer keer per week, 7-90 minuten per keer	Geen of standaard behandeling	Geen studies naar effect op sterfte; in 2 studies positief effect op uithoudingsvermogen, maar in meta-analyse niet significant; positief effect op mobiliteit (o.a. loop snelheid); geen significant effect op kwaliteit van leven
Macko	2005	USA	RCT bij patiënten met beroerte (volwassenen > 45 jaar)	61	Treadmill aerobic training	Metingen at baseline + na 3 en 6 maanden, van 45 patiënten alle metingen (25 inspanning en 20 controle)	6 maanden, 3x per week 40 minuten	Conventionele revalidatie = stretching + wandelen (lage intensiteit)	Cardiovasculair fitness (VO2max) ↑ (17% vs 3%, p<0,005); afstand in 6 minuten ↑ (30% vs 11%, p<0,02); verbeterde functionele mobiliteit (WIQ distance score: 56% vs 42%, p<0,05)

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Pang	2005	CA	RCT bij patiënten met beroerte (ouderen, >= 50 jaar)	63	Fitness and mobility exercise (FAME) programma (N=32) (o.a. stevig wandelen, opstaan, balansoefeningen, beenspieroefeningen)	interventies 'community-based', training in ziekenhuis; van 60 personen alle metingen	19 weken, 3 x per week 1 uur	Seated upper extremity program (N=31) ((oefeningen voor schou- ders, armen, handen)	VO ₂ max ↑ (10,7% vs 2,2%, p=0,03); mobiliteit (6 minuten loopafstand) ↑; beenspierkracht ↑; botdichtheid gelijk vs 2,5% daling in controlegroep
Hartfalen									
Rees	2004	-	Review + meta-analyse van RCT's bij patiënten met hartfalen (vooral mannen, gem. leeftijd 51-77 jaar)	1126	Verschillende vormen van inspanning, zowel aeroob (23 studies) als krachttraining (6 studies). Vaak lopen en/of fietsen. Effect op sterfte, ziekte, inspanningscapaciteit, kwaliteit van leven + voorkomen van nadelige effecten	Totaal 29 studies; vaak kleine studies; korte termijn effect + populaties niet representatief voor totale groep patiënten met hartfalen; NB. deels overlap met review van Lloyd-Williams	Gem. follow up 20 weken (4-60 weken); wisselende duur en frequentie	Standaard behandeling	Slechts in 1 studie effect op sterfte en ziekte gemeten: lagere sterfte aan HVZ (odds ratio 0,32 [CI 0,13-0,8] + minder ziekenhuisheropnames (odds ratio 0,28 [CI 0,09-0,85] + geen significant effect op niet fataal MI. VO ₂ max ↑ (2,16 ml/kg/min), inspanningsduur ↑ (2,38 min), 'work capacity' ↑ (15,1 Watt), afstand in 6 minuten ↑ (40,9 meter). Grotere stijging in VO ₂ max bij grotere intensiteit en duur. Verbeterde kwaliteit van leven (7 van de 9 studies).
Lloyd-Williams	2002	-	Review van 31 trials (waaronder 14 RCT's en 8 gerandomiseerde crossover trials) bij patiënten met hartfalen, vooral mannen, gemiddelde leeftijd bij 74% < 65 jaar	8-134	Effect van exercise training (meestal fietsen of combinatie van fietsen e/o wandelen e/o joggen e/o zwemmen e/o circuit training) op uithoudingsvermogen, kwaliteit van leven, ziekte/sterfte.	Opmerking in abstract: populatie vaak niet representatief! Personen met comorbiditeit vaak uitgesloten + vooral mannen. Verder vooral korte-termijn effect. NB deels overlap met review van Rees	5-52 weken training: 1-5 keer per week; 15-60 min per keer	Onbekend	Positief effect op uithoudingsvermogen (27 van de 31 trials), kwaliteit van leven (11 van 16 trials) en sterfte (slechts in 1 studie gemeten; RR=0,37 [0,17-0,84], p=0,01). Minder ziekenhuisopnames in interventiegroep (slechts in 1 studie gemeten: RR=0,29 [0,1-0,84], p=0,02)

effect op kwaliteit van leven

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Smart	2004	-	Review van RCT's (30), controlled trials (5), crossover trials (11) en cohortstudies (37) bij patiënten (vooral mannen) met hartfalen	2387	Verschillende vormen van exercise training (deels hartrevalidatie): effect op VO2max	Totaal 81 studies	3-192 weken follow up; frequente 1-7/week, duur 15-120 min, intensiteit 40-95%, programmaaduur 2-104 weken	Geen inspanning	VO ₂ max stijging van gemiddeld 9% tot 17% (afhankelijk van soort training: groter effect bij aerobe training vergeleken met krachttraining). Geen verband met frequentie, duur en intensiteit. Geen verschil in 'adverse effects' (o.a. ziekenhuisopnamen). Geen nadelige effecten (geen doden bij training)
Perifeer vaatlijden									
Leng	2000	-	Review + meta-analyse van RCT's bij patiënten met claudicatio intermittens	20-49	Effect van inspanning (wandelen, huppelen, rennen e.d) vergeleken met controle of operatie of medicatie. Eindpunt loopafstand (pijnvrij + maximum) + sterfte, hvz, ziekteprogressie, symptomen	Totaal 10 studies (bijna 250 personen). Meta-analyse alleen indien mogelijk, bij deel van de studies	12 weken - 15 maanden, minimaal 2 keer per week	Gebruikelijke behandeling/placebo of medicijnen of operatie (bypass of PTA)	Inspanning: toename maximale looptijd (verschil: 6:51 minuten [CI 4,36-8,66]) + verbetering van maximale loopafstand van 150% (68%-230%). Significante verbetering van looptijd t.o.v. PTA (verschil: 3:30 min [CI 2,21-4,39]) en antiplatelet therapie (verschil: 1,06 min [CI 0,15-1,97]). Geen verschil met operatie. Geen nadelige effecten. In 1 studie inspanning minder effectief dan pentoxifyline.
Gardner	1995	-	Meta-analyse van inspanning-revalidatie programma's bij patiënten met perifeer vaatlijden	592	Inspanning als onderdeel van revalidatie (o.a. looptraining, krachttraining, combinatie)	Totaal 21 studies, waarvan 3 gerandomiseerd met controlegroep. In 18 studies geen controlegroep + niet random!	Wisselend	Vaak geen controle-groep. Indien controle-groep: geen inspanning	Toename pijnvrije loopafstand: 179% (van 125,9 ± 57,3m naar 351,2 ± 188,7m, p<0,001); toename loopafstand tot maximale pijn: 122% (van 325,8 ± 148,1m naar 723,3 ± 591,5m, p<0,001). Verbetering vooral bij lopen als inspanning + minimale duur van 6 maanden + minstens 3 sessies per week, tenminste 30 minuten per sessie.
Brandtsma	1998	-	Review van RCT's bij patiënten met claudicatio intermittens (gemiddelde duur 21 maanden tot 4,6 jaar), gemiddelde leeftijd 57,8 - 67 jaar	291	Looptraining, 'physical training', dynamische oefeningen (met of zonder wandelen), krachttraining, vergeleken met geen behandeling of medicatie of operatie	Totaal 10 studies. Grote heterogeniteit + wisselende kwaliteit	6 weken tot 6 maanden	Geen behandeling of medicatie of operatie	Toename in loopafstand of looptijd gemiddeld 105% ± 55,8%, variërend van 28% tot 210%.

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Collins	2005	USA	RCT bij patiënten met perifeer vaatlijden, vrijwel allemaal mannen, gem. leeftijd 66-68 jaar	49	Effect van 'polestriding exercise training (=lopen met ski-stokken)' op inspanningsduur, cardiovasculaire fitheid en kwaliteit van leven		24 weken, 3 keer per week	Geen inspanning, 2 wekelijks enkelbloeddrukmeting	Toename van inspanningsduur van 10,3 ± 4,1 naar 15,1 ± 4,5 minuten, vergeleken met afname van 11,2 ± 4,7 naar 10,3 ± 4,7 minuten in controlegroep. Verbetering van indicatoren voor cardiovasculaire fitheid (o.a. zuurstofopname, hartslag). Kwaliteit van leven: hogere fysieke somscore (van SF-36) in inspanningsgroep (p=0,031). Minder pijnsymptomen in inspanningsgroep.
Tsai	2002	TW	RCT bij ouderen met claudicatio intermittens, gemiddelde leeftijd 76 jaar, vooral mannen	64	Effect van looptraining (loopband) op loopfunctie en ervaren gezondheid	Van 53 personen complete gegevens	12 weken, 3 keer per week, tot max 30 minuten met lichte tot matige pijn	Gebruikelijke behandeling	Significante verandering t.o.v. controle voor pijnvrije loopafstand (+88%), tijd tot maximale pijn (+70%), loopafstand in 6 minuten (+21%). Hogere scores voor zelfgerapporteerd loopvermogen (WIQ-scores) in inspanningsgroep. Kwaliteit van leven: met name significant hogere scores voor fysieke componenten van MOS SF-36 (verbetering van 12-178%)
McDermott	2006	USA	Prospectieve cohortstudie bij patiënten met perifeer vaatlijden (mannen en vrouwen, gem. leeftijd ca 72 jaar)	417	Verband tussen aantal malen wandelen per week (zelfgerapporteerd) en afname van functionaliteit. Indeling in 3 groepen: >= 3 keer per week wandelen; < 3 keer per week wandelen; nooit wandelen; jaarlijks meten van functionaliteit	Observationele studie, daarom geen conclusies over causale relaties te trekken. Aantallen bij subgroepenanalyse klein en daardoor vaak niet significant	Mediaan follow up 36 maanden	Nvt	Dosis respons relatie: kleinere gemiddelde jaarlijkse afname van 6 minuten loopafstand naarmate aantal keren wandelen per week hoger is (-14,8 m bij >= 3x/week wandelen, -17,3 m bij 1-2x/week wandelen, -24,2 m bij niet wandelen). Idem voor afname van 4-meter loopsnelheid.

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
HOOG-RISICO GROEPEN									
Cholesterol									
Halbert	1999	-	Meta-analyse van RCT's bij personen met normaal (< 5,5 mmol/l) of verhoogd cholesterol (>= 5,5 mmol/l), zittend, gezond, 19-83 jaar, met name < 60 jaar	1833 (16-300 per studie)	Met name aerobe inspanning (wandelen, rennen/joggen + soms fietsen of combinatie). In 4 studies krachttraining	Totaal 31 studies. Grote heterogeniteit, waardoor resultaten van meta-analyse voorzichtig geïnterpreteerd moeten worden!	9-52 weken, 2,5-7 keer per week, intensiteit 30-84% van VO2max (gem 62,9%)	Geen inspanning	Aerobe inspanning: totaal cholesterol: daling 0,10 mmol/l [CI 0,02-0,18]; LDL-cholesterol: daling 0,10 mmol/l [CI 0,02-0,19]; triglyceriden: daling 0,08 mmol/l [CI 0,02-0,14]; HDL-cholesterol: stijging 0,05 mmol/l [CI 0,02-0,08]. Geen groter effect bij > 3 keer/week vs 3 keer/week. Effect van intensiteit onduidelijk Geen relatie met baseline lipidenprofiel. Krachttraining: daling van LDL-cholesterol, maar gebaseerd op zeer weinig studies. Overall: daling van lichaamsgewicht (0,95 kg) en BMI (0,62 kg/m2).
Varady	2004	CA	RCT (placebo gecontroleerd) bij mannen + vrouwen, 40-70 jaar, zittend, totaal cholesterol > 4,5 mmol/l, niet rokend, BMI 18-40, geen chol. verlagende medicatie, geen andere ziekten	84	4 groepen: 1) sterolen (via margarine) + inspanning; 2) inspanning; 3) sterolen; 4) controle	training op 'stair stepping' apparaat + hometrainer, beginnend met 60% van max. hartslag in week 1 tot 75% van max hartslag in week 6. Van 74 personen complete gegevens	8 weken, 3 keer per week, 25 - 40 minuten (oplopend van week 1 tot week 6)	Activiteit gelijk + placebo margarine	Door inspanning: HDL-cholesterol + 7,5% (p,0,01); triacylglycerol -13,3% ((p<0,01) vanaf beginmeting. Percentage lichaamsvet 3,9% gedaald (p<0,01). Door sterolen daling van totaal cholesterol (8,2%) en LDL-cholesterol. Meeste effect door combinatie van sterolen en inspanning.
Kraus	2002	USA	RCT bij mannen + vrouwen, zittend, overgewicht en milde tot matige dyslipidemie (LDL 3,4-4,9 mmol/l of HDL < 1,0 mmol/l)	111	3 inspanningsgroepen: 1. high-amount-high-intensity; 2. low-amount-high intensity; 3. low-amount-moderate-intensity, vergeleken met controlegroep	Training op home-trainer, loopband of crosstrainer; 84 personen geschikt voor analyse	Controle 6 maanden, inspanning 8 maanden (2 maanden opbouw + 6 maanden op vereist niveau)	Geen inspanning	Gunstig effect op lipoproteïnen, vooral bij high-amount-high intensity. Meer specifiek: geen effect op totaal cholesterol of LDL-cholesterol; wel effect op HDL-cholesterol (ca. 0,1 mmol/l stijging in high-intensity-high-amount groep). Hoeveelheid activiteit is van groter belang dan de intensiteit

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Stefanick	1998	USA	RCT bij postmenopausale vrouwen (45-64 jaar) en mannen (30-64 jaar) met laag HDL en matig verhoogd LDL	180+ 197	3 groepen: alleen inspanning, alleen dieet, of inspanning + dieet + controlegroep	Activiteit: doel was minimaal 16 km per week stevig wandelen of joggen per week. Aanloopperiode van 6 weken + daarna 7-8 maanden 'maintenance'; dieet: laag vet + cholesterol; van 177 vrouwen en 190 mannen complete gegevens	12 maanden, 3 keer per week groepsessies (voor inspanningsgroep)	Geen activiteit + voeding gelijk houden	Grootste effecten op gewicht/cholesterol bij dieet + inspanninggroep. Inspanning alleen heeft geen significant effect t.o.v. de andere groepen
Bloeddruk									
Whelton	2002	-	Meta-analyse: RCT's bij mannen en vrouwen met normale of verhoogde bloeddruk, gem. leeftijd 21-79 jaar	2419	Aerobe lichamelijke inspanning vs controlegroep	54 trials opgenomen. Activiteit: fietsen, wandelen, joggen, combinatie-training	Gemiddelde duur 12 weken (3 weken-2 jaar)	Meestal geen inspanning. In 5 trials oa stretching, wandelen, discussiegroepen	Overall: daling systole -3,84 mmHg [CI -4,97- -2,72]; daling diastole -2,58 mmHg [CI -3,35- -1,81]. Alleen hypertensieven: systole daling -4,94 mmHg [CI -7,17- -2,70]; diastole daling -3,73 mmHg [CI -5,69- -1,77]
Pescatello	2004	-	Review van RCT's, zowel normale als verhoogde bloeddruk		Inspanning bestond vooral uit wandelen, joggen en/of fietsen		Duur + aantal sessies per week sterk variërend per studie	Onbekend	Hypertensieven: daling van 5-7 mmHg. Bij normotensieven lagere daling (2-3 mmHg)
Kokkinos	2001	-	Review van interventiestudies bij personen met hypertensie	9-151	Aerobic exercise, niet nader gespecificeerd	21 studies, bij 4 van de 21 studies zat geen controlegroep	Duur + aantal sessies per week onbekend	Onbekend	Inspanning: gemiddelde daling systole: 10,5 mmHg vs 3,8 mmHg bij controlegroep; gemiddelde daling diastole 7,6 mmHg vs 1,3 mmHg bij controlegroep. Effect al bij matige inspanning. Geen eenduidig effect bij krachttraining.

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Halbert	1997	-	Meta-analyse: RCT's van 4 weken of langer bij mannen en vrouwen met normale of verhoogde bloeddruk, leeftijd 18-79 jaar	1533	Inspanning (meestal aerobic, soms krachttraining)	29 trials. Activiteit: wandelen/joggen/rennen (13 trials); fietsen (10 trials); combinatie lopen/ fietsen (3 trials); krachttraining (2 trials). Aerob en krachttraining apart geanalyseerd	Gemiddelde duur 18.9 weken (4-52 weken), gemiddeld 3.2 \pm 0.8 keer per week	Geen	Overall (aerob): extra daling systole 4.7 mmHg vergeleken met controle [CI 4.4-5.0], extra daling diastole 3.1 mmHg [CI 3.0-3.3] Hypertensieven: extra daling systole 4.0 mmHg [CI 3.3-4.7] tov controle, extra daling diastole 3.6 mmHg [CI 3.1-4.1] Krachttraining geen duidelijk effect. Hogere intensiteit geen extra effect
Fagard	1995	-	Meta-analyse van gecontroleerde studies bij personen met zowel normale als verhoogde bloeddruk; meest mannen, 16-72 jaar		Inspanning bestond vooral uit wandelen, joggen, rennen en/of fietsen	36 studies van vóór 1991	4-68 weken, 1-7 keer per week, 15-90 minuten per keer	Onbekend	Alle resultaten zijn gecorrigeerd voor de uitkomsten van de controlegroep. Overall: systole -5,3 mmHg, diastole -4,7 mmHg; Normotensieven: systole -3 mmHg; diastole -3 mmHg; licht hypertensieven: systole -6 mmHg, diastole -7 mmHg; hypertensieven: systole -10 mmHg, diastole -8 mmHg. NB. Effect het kleinst bij de studies met de strengste criteria.
Kelley	1994	-	Meta-analyse van RCT's bij personen met hypertensie, 29-72 jaar, vooral mannen	245	Alleen 'lower extremity aerobic exercise', dwz lopen, fietsen, joggen of combinaties daarvan	Totaal 9 studies	10-37 weken, 3-4 keer per week, 30-65 minuten per keer	Geen inspanning	Inspanningsgroepen: systole 7 ± 5 mmHg afname versus 3 ± 4 mmHg voor controlegroep; diastole 6 ± 2 mmHg afname versus ± 4 mmHg voor controlegroep.
Blumenthal	2000	USA	RCT bij mannen + vrouwen, zittend, overgewicht, bloeddruk hoog-normaal of milde hypertensie, gem 47 jaar	133	2 groepen: inspanning of gewichtsbeheersing (o.a. dieet + inspanning), en een controlegroep	Verschillende soorten bloeddrukmeting + ook gewicht, glucose, lichaams-samenstelling etc. Uiteindelijk van 112 personen complete metingen. Activiteit: o.a. fietsen + lopen/joggen	6 maanden, 3-4 keer per week (voor inspannings-groep)	Activiteit en voeding gelijk houden	Inspanningsgroep: systole 4,4 mmHg afname, diastole 4,3 mmHg afname. Bij gewichts-beheersingsgroep groter effect (systole 7,4 mmHg, diastole 5,6 mmHg). Controlegroep geen verandering. Daarnaast: hogere VO_2max bij beide interventiegroepen ; in gewichts-beheersingsgroep grotere afname in gewicht , BMI , vetmassa , + grotere toename vetvrije massa dan inspanningsgroep + geen/ongunstig effect in controlegroep; lagere glucose + insulinegehalten in interventiegroepen (grootst bij gewichtsbeheersing). Hogere cardiac output in interventiegroepen.

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Diabetes									
Thomas	2006	-	Review + meta-analyse van RCT's bij mannen en vrouwen met type 2 diabetes, gem. leeftijd 45-65 jaar	377	Zowel aerobe inspanning (fietsen, wandelen, combinatietraining met o.a. rennen, fietsen, skiën, zwemmen) als krachttraining	14 RCT's, minimale duur 8 weken, effect van alleen inspanning. NB. Deels overlap met meta-analyse van Boulé. Meta-analyse steeds op deel van de studies (voor HbA(1c) N=361)	>= 8 weken, 1-7 keer per week, 30 min-120 min (afh van soort training)	Geen inspanning	Tov controle: daling HbA(1c) 0,6% [CI -0,9 - -0,3], meeste effect in korte studies; geen significant verschil in lichaamsgewicht; afname visceraal vet (-45,5 cm ² [CI -63,8 - -27,3]; afname subcutaan vet ; verhoogde insuline-respons (1 studie); afname plasmatriglyceriden (-0,25 mol/l [CI -0,48 - -0,02]; geen effect op plasma cholesterol en bloeddruk ; geen effect op kwaliteit van leven (1 studie);
Boulé	2001	-	Meta-analyse van RCT's en CT's: mannen en vrouwen met type 2 diabetes	504	Kwantificeren van effect van inspanningsprogramma's (zowel cardio als krachttraining) op HbA(1c) en lichaamsgewicht	14 trials (11 rct's en 3 cct's), minimale duur 8 weken, studies met geneesmiddelinteractie uitgesloten. NB. deels overlap met meta-analyse Thomas	>= 8 weken	Geen activiteit	Gemiddeld HbA(1c) in inspanningsgroepen 0,66% lager dan in controlegroepen. Geen significant verschil in lichaamsgewicht
Tudor-Locke	2004	USA	Randomized trial mannen + vrouwen, zittend, overgewicht (gem leeftijd 52.7 jaar), diabetes type II	60	Looptraining (wandelen met stappenteller); 4 weken 1xpw bijeenkomst, daarna 12 weken thuis (boekje met persoonlijke doelstelling + logboek om stappen te noteren)	Na 16 weken nog 47 respondenten over. na 24 weken nog 38 respondenten over	16 weken + follow-up na 24 weken	Alleen bedankkaartjes tussendoor	Afname middel en heupomtrek , maar niet significant verschillend van controle; Na 16 weken : toename lichamelijke activiteit met > 3000 stappen per dag vergeleken met controlegroep; Geen verschil in effect op lichaamsgewicht , glucosemetabolisme en lipiden ; inverse relatie tussen toename in aantal stappen/dag en nuchter glucosegehalte, maar alleen bij personen met orale medicatie (niet controlegroep of groep met alleen dieet); Na 24 weken geen sign. verschil in aantal stappen.

effect op kwaliteit van leven

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Tanasescu	2003	USA	Observationeel (cohort): mannen (health professionals) met type 2 diabetes, 40-75 jaar in 1986	2803	Geen interventie. Verband tussen lich. activiteit en HVZ en totaal sterfte	Indeling van lich. activiteit in quintielen. Vergelijking met laagste quintiel (RR=1)	Lich. activiteit elke 2 jaar geschat, van 1986-1998 via vragenlijst, 14 jaar follow up		Hoe meer lich. activiteit (quintielen), hoe lager het risico op HVZ (RR=1.0; 0.87, 0.64, 0.72 en 0.67 (Ptrend=0.07) en totaal sterfte (RR=1.0, 0.80, 0.57, 0.58, en 0.58 (Ptrend=0.005). Bij wandelen ook al verlaagd risico op totaal sterfte (RR=1.0, 0.97, 0.87, 0.97 en 0.57 (Ptrend=0.002). Wandelsnelheid invers gerelateerd aan HVZ, fataal HVZ en totaal sterfte, onafhankelijk van aantal uren wandelen.
Hu	2001	USA	Cohort studie (Nurses Health Study): vrouwen (verpleegsters) met type 2 diabetes, 30-55 jaar in 1976	5125	Geen interventie. Relatie tussen lichamelijke activiteit en risico op HVZ (aantal uren matig of intensieve inspanning berekend + MET-score)	Indeling van lich. activiteit in 5 groepen a.h.v. aantal uren matig of intensieve activiteit (<1, 1-1.9, 2-3.9, 4-6.9, >=7)	Lich. activiteit geschat in 1980, 1982, 1986, 1988 en 1992 (vragenlijst), 14 jaar follow up		Inverse relatie tussen aantal uren matig of intensieve activiteit en het ontstaan van HVZ (incl beroerte): RR=1.0, 1.02, 0.87, 0.61 en 0.55 (Ptrend=0.001). Ook bij wandelen al lager risico: RR=1.0, 0.85, 0.63 en 0.56 (Ptrend=0.03) voor opeenvolgende kwartielen van MET-score voor wandelen (?). Hogere loopsnelheid gerelateerd aan lager risico (RR=1.0 voor langzaam wandelen, 0.52 voor gemiddelde snelheid en 0.47 voor stevig wandelen)

Overgewicht

Slentz	2004	USA	RCT bij mannen en vrouwen, overgewicht en milde tot matige dyslipidemie, 40-65 jaar	187	4 groepen: 1) veel/zware inspanning 2) weinig/zware inspanning 3) weinig/matige inspanning 4) controlegroep	Activiteit: met name hometrainer, loopband en crosstrainer. Eerst aanloopterride om op goede niveau te komen (2-3 mnd), daarna 6 maand echte training. Advies om op gewicht te blijven. 120 personen met complete metingen	6 maanden, tot 14 kcal per kg gewicht/week voor matige intensiteit en tot 23 kcal per kg gewicht/week voor hoge intensiteit	Geen activiteit	Dosis-responsrelatie tussen hoeveelheid activiteit en gewichtsverlies en vetverlies. Geen verschil tussen de beide 'weinig' groepen. Lichaamsgewicht (kg): controle + 1; weinig/matig -0.9; weinig zwaar -0.6; veel/zwaar -2.9. Vetmassa (kg): controle +0.4; weinig/matig -2.0; weinig/zwaar -2.5; veel/zwaar -4.8. In inspanningsgroepen afname van middel- en heupomtrek (1-3 cm) vergeleken met een lichte toename voor de controlegroep.
--------	------	-----	--	-----	---	--	---	-----------------	--

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Donnelly	2003	USA	RCT bij mannen en vrouwen, zittend, overgewicht, 17-35 jaar	131	2 groepen: lichamelijke activiteit en controle groep	Activiteit: met name lopen op loopband, max. 20% andere activiteiten (o.a. fietsen); opbouw na 20 naar 45 minuten + van 60% van 'heart rate reserve' naar 75% bij 6 maanden; alle inspanning onder toezicht. 74 personen over voor analyse	16 maanden, 5 keer per week	Gebruikelijke activiteit en voeding	Mannen: significant gewichtsverlies 5,2 kg ± 4,7 kg, sign.daling BMI 1,6 ± 1,4 kg/m ² , sign. vetmassaverlies 4,9 ± 4,4 kg t.o.v. controle-groep Vrouwen: geen verandering, maar bij controle significante toename in gewicht (2,9 ± 5,5 kg), BMI (1,1 ± 2,0 kg/m ²) en vetmassa (2,1 ± 4,8 kg/m ²). Geen sign. verschillen in vetvrije massa
Irwin	2003	USA	RCT bij postmenopauzale vrouwen, 50-75 jaar (gemiddeld 61 jaar), met overgewicht, hoog opgeleid	173	2 groepen: lichamelijke activiteit + controlegroep	Activiteit: matig intensieve activiteit (met name wandelen), eerste 3 maanden onder toezicht, 9 maanden thuis (met 1 keer per week onder toezicht); opbouw van 40% van max. hartslag (16 minuten) naar 60-75% (45 minuten) na 8 weken. Na 12 mnd nog 168 personen compleet	12 maanden, 5 dagen per week, minimaal 45 minuten per keer	Stretching' programma, wekelijks 45 minuten overige activiteiten onveranderd	Na 12 maanden significant verschil voor inspanning vs controle voor gewicht (-1,4 kg, [CI -2,5 - -0,3 kg], totaal lichaamsvet (-1,0% [CI -1,6% - -0,4%], intra-abdominaal vet (-8,6 g/cm ² , [CI -17,8 - 0,9 g/cm ²], subcutaan abdominaal vet (-28,8 g/cm ² [CI -47,5 - -10,0 g/cm ²]). Significante dosis-respons relatie: grotere afname van lichaamsvet bij toenemende duur van inspanning
Cox	2003	AU	RCT bij mannen, zittend, overgewicht, systole 130-160 mmHg, diastole 80-110 mmHg, gemiddeld 20-50 jaar	60	4 groepen: 1) activiteit+ dieet 2) alleen activiteit 3) alleen dieet 4) controle	Activiteit: fietsen op hometrainer (60-70% van max capaciteit). In de groepen zonder activiteit nog wel lichte activiteit (lenigheidsoefeningen + hometrainer zonder weerstand of langzaam wandelen). 51 personen over voor analyse	16 weken, 3 keer per week, 30 min + warming up en cooling down	Lichte activiteit, geen dieet	In inspanningsgroep geen verandering van lichaamsgewicht, lichaamssamenstelling en vetverdeling . Ook geen extra effect van inspanning bovenop dieet. Wel toename van VO2max (24%)

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

Eerste auteur	Jaar	Land	Soort studie en populatie	N	Interventie	Overige kenmerken/ opmerkingen	Contact-duur, freq, periode	Behandeling co-groep	Uitkomst
Pritchard	1997	AU	RCT bij mannen met overgewicht, gemiddeld 43 jaar	64	3 groepen: activiteit, dieet, controle	Aerobe activiteit, vrije keuze (joggen, lopen, zwemmen, fitness, fietsen), 65-75% van maximale hartslag. 58 personen over voor analyse	12 maanden, minimaal 3 keer per week 30 minuten	Geen verandering van activiteit en voeding	Inspanningsgroep: 2,6 kg gewichtsverlies, vergeleken met 6,4 kg in dieetgroep en gelijk gewicht in controlegroep. In inspanningsgroep meer vetverlies (80% van gewichtsverlies) en behoud van vetvrije massa (in dieetgroep was 40% van gewichtsverlies vetvrije massa)

effect op ziekte/sterfte aan hart- en vaatziekten

effect op leefstijl- en risicofactoren

effect op kwaliteit van leven

- A.P. = Angina Pectoris
- CABG = Coronary Artery Bypass Graft
- CAD = Coronary Artery Disease
- CHD = Coronary Heart Disease
- CI = 95% Confidence Interval
- CT = Clinical Trial
- CCT = Controlled Clinical Trial
- HVZ = Hart- en Vaatziekten
- MI = Myocard Infarct
- OR = Odds Ratio
- PCI = Percutane Coronaire Interventie
- PTCA = Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty
- PTA = Percutaneous Transluminal Angioplasty
- RCT = Randomised Controlled Trial
- RR = Relatief Risico
- VO₂max = maximaal zuurstofopnamevermogen (maat voor uithoudingsvermogen)