

Belang van fysieke activiteit in de preventie en behandeling van chronische aandoeningen

Marc Goethals

Vlaamse Vereniging voor Sportgeneeskunde

Samenvatting

Het feit dat 60 à 70 % van onze bevolking onvoldoende lichaamsbeweging heeft, maakt van fysieke inactiviteit de meest frequente risicofactor met de grootste impact op de volksgezondheid. Fysieke inactiviteit doet de morbiditeit en mortaliteit toenemen.

Omgekeerd heeft lichaamsbeweging een preventief effect op het ontstaan van hart- en vaatziekten, diabetes type 2, osteoporose, colonkanker, angststoornissen en depressie. Naast primair preventieve effecten heeft lichaamsbeweging ook een gunstig effect op het verloop van chronische aandoeningen, gaande van een verbeterde fitheid tot een daling van de mortaliteit.

Verder onderzoek op het vlak van aangepaste lichaamsbeweging bij patiënten met chronische aandoeningen is evenwel nodig.

Bij die aandoeningen waarvoor de rol van aangepaste fysieke activiteit in de therapie duidelijk is, moeten we zoeken naar aangepaste schema's die zowel effectief als uitvoerbaar zijn. Vooral bij chronische patiënten is onderzoek naar optimale aard, intensiteit, duur en frequentie van het oefenschema aangewezen.

Opvallend is dat regelmaat duidelijk van het allergegrootste belang is: regelmatig oefenen, dagelijks gedurende een half uur tegen een intensiteit die voor de meeste mensen bezwaarlijk een obstakel kan zijn, geeft reeds vrij goede resultaten.

Te intensieve en al te strakke oefenschema's zijn vaak moeilijk uitvoerbaar, zodat patiënten afhaken. Om patiënten tot fysieke activiteit te motiveren en om het afhaken te voorkomen moeten motivatiestrategieën ontwikkeld worden.

Een optimale gezondheid is onmogelijk zonder voldoende fysieke activiteit.

Résumé

Le manque d'activité physique est considéré comme étant probablement le facteur de risque le plus important dans le développement des "maladies dites de civilisation" dans notre société occidentale. On constate pourtant qu'environ 65% de la population des pays développés ne pratique pas assez d'activité physique. D'une part, on sait que la sédentarité augmente le taux de morbidité et de mortalité et que d'autre part, la mise en place de programmes d'entraînement bien conçus contribue à la prévention des maladies cardio-vasculaires, du diabète de type 2, de l'ostéoporose, du cancer du colon et des troubles dépressifs et d'anxiété. A côté de ces effets préventifs, l'activité physique exerce également une influence positive sur l'évolution des maladies chroniques, allant d'un meilleur bien-être à une diminution du taux de mortalité.

Toutefois, avant d'entamer un programme d'exercices, toute personne touchée par des maladies chroniques se doit de passer un examen sportif préventif afin d'apprécier sa tolérance à l'effort, afin d'établir un programme individualisé et enfin, pour éviter d'éventuelles complications.

Il existe encore peu de recherches concernant la nature, l'intensité, la durée et la fréquence optimale des programmes d'exercices dans des pathologies spécifiques.

Il faut également développer des stratégies de motivation pour mettre les patients en mouvement et pour prévenir un abandon éventuel du programme d'exercices.

Summary

Lack of physical activity is probably the most important risk factor in the development of so called "diseases of civilisation" in western society. Almost 65 % of the population in developed countries lacks sufficient physical activity.

On the one hand a sedentary lifestyle raises morbidity and mortality figures. On the other hand the contribution of well designed physical training programmes in the prevention of cardiovascular disease, type 2 diabetes mellitus, osteoporosis, colon cancer and depressive and anxiety disorders has well been demonstrated.

Besides preventive effects, physical activity also has a positive effect on the course of a lot of chronic diseases, varying from improved well-being to reduction in mortality figures.

Further research is needed in search of the nature, intensity, duration and frequency of optimal training regimens in specific diseases. Research is also needed for motivation and drop-out prevention strategies in exercise programmes for prevention and therapy for chronic disease.

Inleiding

Fysieke activiteit/ inactiviteit heeft een invloed op de gezondheid.

Epidemiologisch onderzoek heeft aangetoond dat fysieke inactiviteit het risico op het ontstaan van coronaire aandoeningen in vergelijkbare mate vergroot als de andere klassieke risicofactoren als hypertensie, hyperlipidemie, cholesterol gehalte (verhouding LDL-HDL), suikerziekte, roken, overgewicht. De incidentie van fysieke inactiviteit is echter dermate hoog dat het naar de populatie toe één van de belangrijkste risicofactoren is voor cardiovasculair lijden.

In de Westerse samenleving is sedentarisme vaker de regel dan uitzondering. Nationaal en internationaal onderzoek ter zake (cross-sectioneel en longitudinaal) wees uit dat 60 à 70 % van de bevolking onvoldoende lichaamsbeweging heeft (2, 79, 151). Zowat één op twee personen rapporteert weinig of geen deelname aan fysieke activiteiten tijdens de vrije tijd en slechts één op drie personen verricht minstens éénmaal per week inspannende fysieke activiteit tijdens de vrije tijd.

Regelmatige fysieke activiteit (FA) doet de kans op het ontwikkelen van hart- en vaatziekten, osteoporose, diabetes mellitus type 2, colonkanker, angststoornissen en depressie afnemen (120). Naast primair preventieve effecten heeft FA ook een gunstig effect op het verloop van chronische ziekten gaande van een verbeterde fitheid en verbeterd mentaal welbevinden tot een daling van de mortaliteit. Voor een aantal chronische aandoeningen is de gunstige invloed overtuigend aangetoond, met name coronaire hartaandoeningen en diabetes mellitus type 2 (106). Sterke aanwijzingen voor het gunstig effect van FA zijn er bij: cerebrovasculaire accidenten (CVA), chronisch obstructief longlijden, osteoporose, reumatoïde artritis, angst en depressie (106). Met betrekking tot een aantal andere chronische aandoeningen zijn er aanwijzingen dat FA mogelijk een gunstige invloed heeft: AIDS, perifere arterieel vaatlijden, artrose, bekkeninstabiliteit, diabetes mellitus type 1, nierziekten, constipatie, lage rugpijn, ziekte van Parkinson, lichamelijke-, zintuiglijke- en mentale handicap (37, 106).

In onze bijdrage geven we een overzicht van de gunstige invloed van FA bij hart- en vaataandoeningen, diabetes type 2, osteoporose, kanker, chronisch obstructief longlijden en chronisch gewrichtslijden. Voor de rol van FA bij psycho-emotionele problematiek verwijzen we naar de bijdrage van Vanden Auweele en medewerkers.

Cardiovasculaire aandoeningen en fysieke activiteit

In de westerse wereld zijn cardiovasculaire aandoeningen de belangrijkste doodsoorzaak. In 1995 waren 42.1 % van de overlijdens in de Verenigde Staten het gevolg van hart- en vaataandoeningen. Voor Vlaanderen is de situatie vergelijkbaar (3, 10) (voor meer details zie tabel 1, Hfst. 5). De behandeling van cardiovasculaire aandoeningen slurpt 10 % van de uitgaven voor gezondheidszorg of 0.8 % van het BNP op. De voornaamste cardiovasculaire aandoeningen zijn hypertensie, coronair obstructief hartlijden en cerebrovasculair lijden. Perifere arterieel obstructief vaatlijden komt minder frequent voor. We vermelden het hier omdat wandelprogramma's een essentieel onderdeel van de behandeling uitmaken en het comfort en de loopafstand van de patiënten doen toenemen (162).

Hypertensie en lichaamsbeweging

Wereldwijd komt hypertensie frequent voor. Bij screening blijken 15 à 25 % van de volwassenen aan hypertensie te lijden. In de meeste gevallen gaat het om matige hypertensie. De Wereld Gezondheidsorganisatie definieert matige hypertensie als een systolische bloeddruk tussen 140 en 160 mm en een diastolische bloeddruk tussen 90 en 105 mm Hg (161).

Hypertensie is een risicofactor voor het ontwikkelen van hartinfarct en CVA.

Twee grote Amerikaanse epidemiologische studies, de Harvard Alumni Study en de Aerobics Center Longitudinal Study, tonen aan dat sedentaire normotensieve patiënten een verhoogd risico hebben op het ontwikkelen van hypertensie op latere leeftijd (20, 117).

Epidemiologisch onderzoek en interventiestudies tonen aan dat regelmatige FA een bloeddrukverlagend effect heeft. Meta-analyses van gecontroleerde interventiestudies tonen aan dat aërobe training de systolische en de diastolische bloeddruk in rust doet dalen. Studies met de strengste inclusiecriteria tonen een bloeddrukdaling met 4-5 mm Hg systolisch en 3-4 mm Hg diastolisch bij geringe en matige hypertensie (13, 48, 65, 66, 85, 86). Het hypotensief effect van FA is het duidelijkst tijdens de eerste 10 weken van een oefenprogramma (65). De mate waarin FA de bloeddruk doet dalen loopt in de verschillende studies nogal uiteen en is afhankelijk van verschillende factoren. Het is niet duidelijk of er een even grote daling van de bloeddruk optreedt bij normotensieve dan wel bij hypertensieve patiënten die aan een trainingsprogramma worden onderworpen. In studies waarin normotensieve en hypertensieve patiënten hetzelfde trainingsschema volgden, was het bloeddrukverlagend effect groter bij hypertensieve proefpersonen (48).

Hagberg en Brown bestudeerden de invloed van leeftijd, geslacht en ras.

Ze vonden geen verschillen in hypotensief effect tussen beide sexen. Het hypotensief effect is meest uitgesproken bij hypertensieve patiënten van middelbare leeftijd. Aziaten schijnen beter op oefentherapie te reageren, terwijl het effect bij zwarte hypertensieve patiënten niet erg duidelijk is (65).

Het hypotensief effect van inspanning is best gedocumenteerd voor dynamische aërobe inspanning waarbij grote spiergroepen worden aangesproken zoals bij wandelen, lopen, fietsen en zwemmen (146). In een meta-analyse kon Kelley echter aantonen dat ook dynamische krachttraining tegen lage intensiteit zowel systolische als diastolische bloeddruk in rust doet dalen (86).

Bij krachttraining moeten Valsalva manoeuvres evenwel vermeden worden om de bloeddruk tijdens inspanning niet te doen oplopen.

Zowel Fagard als de groep van Halbert vonden geen verschil in de invloed van de wekelijkse frequentie, duur en intensiteit op het hypotensief effect van oefenprogramma's. Onderzoek waarbij programma's met hoge intensiteit rechtstreeks met programma's met lagere inspanningsintensiteit werden vergeleken, toonden geen verschil of zelfs een gunstiger effect bij de programma's tegen lagere intensiteit (48,63, 66,102,130, 131, 146).

Verder onderzoek naar oefenprogramma's van lage intensiteit met hypotensief karakter kan nuttig zijn. Laag intensieve programma's zijn immers makkelijker vol te houden en geven minder aanleiding tot blessures.

Sterk suggestief voor een gunstige invloed van FA bij hypertensieve patiënten is de Aerobics Center Longitudinal Study van Blair en medewerkers. Over een duur van gemiddeld 8 jaar werden 22000 mannen en 7000 vrouwen tussen 20 en 88 jaar gevolgd. Afhankelijk van het resultaat van een maximale inspanningstest bij aanvang van deelname aan het onderzoek werden ze ingedeeld in drie fitness niveaus: lage fitness: zwakste 20 %, middelmatige fitness: volgende 40% en hoge fitness: 40 % proefpersonen met hoogste $\dot{V}O_{2max}$. Mannen met een bloeddruk groter dan of gelijk aan 140 mm Hg van de

hoogste fitness-categorie vertoonden een 32 % lagere globale mortaliteit dan de minst fitte proefpersonen in dezelfde categorie. Bij vrouwen was in de hoogste fitness categorie de globale mortaliteit zelfs 81 % lager. Specifiek voor cardiovasculaire mortaliteit kon dit niet worden aangetoond. Wel opvallend was dat de globale mortaliteit bij de proefpersonen met twee of drie geassocieerde cardiovasculaire risicofactoren (roken, hoog cholesterolgehalte, hypertensie) in de hoogste fitnesscategorie bij de mannen 15% en bij de vrouwen 50% lager lag dan bij de minst fitte categorie zonder risicofactoren (21). Als we er van uitgaan dat fitness verband houdt met FA kunnen we stellen dat hypertensiepatiënten belang hebben bij regelmatige FA. Hypertensiepatiënten wordt nu aangeraden de algemene richtlijnen voor FA van het American College of Sports Medicine te volgen: 3 à 5 x per week continu aëroob trainen gedurende 20 à 60 minuten aan een intensiteit van 40 - 70 % $\cdot O_2max$ (7). Naast wandelen, lopen, fietsen en zwemmen kan dynamische krachttraining aan lage intensiteit zonder probleem in het oefenprogramma ingebouwd worden (86). Recent wordt meer en meer duidelijk dat een even gunstig effect kan bekomen worden met FA tegen lage intensiteit, intermitterend uitgevoerd tot een totale duur van 30 minuten per dag, de meeste, zometert alle dagen van de week (50, 120).

Coronair obstructief hartlijden en lichaamsbeweging

Onder coronair obstructief hartlijden verstaan we het vernauwen van de kransslagaders tot een niveau waarop de bloedvoorziening van het myocard niet langer aan de vraag naar zuurstof kan voldoen. Als gevolg hiervan ontstaat zuurstofnood, die zich klinisch vertaalt in angor en in een volgende stadium aanleiding kan geven tot een myocardinfarct, al dan niet met fatale afloop. Het vernauwen van de kransslagaders is het gevolg van atherosclerose. Risicofactoren die bijdragen tot het optreden van atherosclerose zijn hypercholesterolemie, roken, hypertensie, obesitas, diabetes, psychosociale stress en fysieke inactiviteit.

De rol van FA in de **preventie** van coronair hartlijden is nu algemeen aanvaard. In de vroege jaren vijftig toonden Morris en medewerkers bij Brits post- en buspersoneel aan dat coronairlijden bij busconducteurs en postbodes, die dus meer fysiek actief waren, minder frequent was dan bij hun meer sedentaire collega's (104).

Het was opnieuw de groep van Morris die in de vroege jaren zeventig de relatie aantoonde tussen fysiek actieve vrijetijdsbesteding en een verminderde incidentie van coronair obstructief hartlijden (104). De bevindingen van Morris en medewerkers werden bevestigd in groots opgezette studies van Paffenbarger bij de Harvard alumni en van Blair aan het Cooper Research Institute in Dallas (21,117). Beide studies kwamen tot de conclusie dat het risico op coronair obstructief hartlijden bij fysiek actieve personen 2 tot 3 maal lager ligt dan bij sedentairen.

Aan de hand van een meta-analyse van een aantal grote studies naar de impact van FA op de incidentie van coronair lijden kwamen Powell en medewerkers midden de jaren tachtig tot de conclusie dat fysieke inactiviteit het risico op kransslagader-pathologie met een factor 1.5 à 2.4 doet toenemen. Dit cijfer is vergelijkbaar met de impact van andere majeure risicofactoren op het optreden van coronair lijden (125).

Wanneer we de prevalentie van de risicofactoren nakijken zien we dat deze zich voor klassieke risicofactoren als roken, hypercholesterolemie, hypertensie en obesitas situeren tussen 20 à 40 % (133). De prevalentie voor inactiviteit situeert zich echter tussen 60 en 70% (2, 79, 120).

Naar de samenleving en naar het gezondheidsbeleid toe maakt dit dat het populatie-attributief risico ten aanzien van hart- en vaataandoeningen voor lichamelijke inactiviteit het hoogst is. Dit wil zeggen dat wanneer we een groot deel van de sedentaire populatie in beweging krijgen, de vermindering van deze risicofactor een groter effect heeft op de volksgezondheid dan een risicofactor met vergelijkbaar relatief risico maar met een lagere prevalentie (27). Deze overweging heeft er in 1992 toe geleid dat de American Heart Association fysieke inactiviteit als onafhankelijke risicofactor voor het ontstaan van coronair lijden voorstelde (9). We kunnen derhalve stellen dat FA essentieel is in de preventie van coronair obstructief hartlijden.

Een gunstige invloed van FA op de risicofactoren voor het ontstaan van atherosclerose speelt een belangrijke preventieve rol in het ontstaan van coronair obstructief hartlijden (95, 125). Daarnaast is er een duidelijke en onafhankelijke preventieve invloed van FA als zodanig (125).

Voor de invloed van FA op hypertensie verwijzen we naar wat vooraf ging.

Het gunstig effect van lichaamsbeweging op de bloedlipiden levert een belangrijk bijdrage in de preventie van coronair hartlijden. Uit transversaal onderzoek blijkt dat de afname van totaal- en LDL-cholesterol eerder beperkt is en zich in de grootteorde van 10% bevindt. Preventief zouden vooral de stijging van HDL-cholesterol en de daling van het triglyceridegehalte belangrijk zijn.

De klassieke risico-indicatoren LDL-/HDL-cholesterol en totaal-/HDLcholesterol dalen bij regelmatige FA (44, 58, 71, 149).

Regelmatige FA draagt ook bij tot het behoud van een optimaal lichaamsgewicht, doet hyperinsulinisme afnemen en werkt stress-reducerend.

Naast de gunstige invloed van bewegen op de klassieke risicofactoren voor het ontwikkelen van atheromatose worden ook andere mechanismen in de preventie van coronair lijden voorgesteld:

verminderde thromboseneiging door toegenomen fibrinolytische activiteit en verminderde plaatjes aggregatie, verbeterde myocardiale functie en elektrische stabiliteit en een betere myocardvascularisatie (51).

Fysieke activiteit speelt ook een belangrijke rol in de **revalidatie** en de **tertiaire preventie** na een myocardinfarct. Sinds begin de jaren zeventig wordt het gunstig effect van FA in de **revalidatie** na een myocardinfarct algemeen aanvaard (77). Patiënten die na een myocardinfarct geen complicaties vertonen, starten in de regel de 4^e à 5^e dag na het infarct met hun revalidatie.

Bij gezonde individuen verbetert de aërobe conditie na training zowel door centrale cardiale effecten (toename van slagvolume en ejectiefractie, afname van de sympathicustonus en toename van de rode bloedcelmassa), als door perifere effecten (efficiëntere verdeling van de bloedtoevoer en betere perifere zuurstofextractie op spierniveau). Als gevolg hiervan kan eenzelfde hoeveelheid zuurstof aan de werkende spieren aangeboden worden met minder bloedvoorziening en een lager cardiaal debiet.

Bij gezonde individuen dragen centrale en perifere mechanismen vrijwel in gelijke mate bij tot de verbeterde fysieke fitheid na training (14).

In de revalidatie bij hartpatiënten domineren perifere aanpassingen: economischere doorbloeding en hogere perifere zuurstofextractie waardoor het hart economischer kan werken. Centrale cardiale effecten zien we enkel na een langdurig oefenprogramma van één jaar of meer met een relatief hogere intensiteit. Dergelijk langdurige en intensere revalidatie is enkel bestudeerd bij relatief jonge coronaire patiënten met een goede residuele ejectiefractie (47, 64, 111, 137).

Naast perifere en centrale cardiale aanpassingen geeft regelmatige FA bij hart-patiënten ook aanleiding tot een betere myocardiële bloedvoorziening. In de jaren tachtig reeds werd scintigrafisch aangetoond dat verbeterde fitheid na training bij infarctpatiënten gepaard ging met verbeterde myocardperfusie (46, 54). De reden voor de verbeterde myocardperfusie is evenwel nog niet volledig duidelijk.

Enkele studies toonden regressie van de atheroomplaatvorming aan bij patiënten die vrij intensief oefenden gedurende meerdere jaren samen met een reductie van hun cholesterolspiegels met medicatie of dieet. De gehanteerde oefenprogramma's waren in die studies evenwel heel wat intensiever dan wat bij cardiale revalidatieprogramma's gangbaar is (67, 108, 115, 136).

Een toegenomen collaterale bloedvoorziening wordt eveneens aangehaald als mogelijke oorzaak van verbeterde myocardperfusie.

Dit werd tot nu toe niet angiografisch aangetoond, mogelijk omdat de collateralen slechts bij inspanning opengaan (53).

Als gevolg van aangepaste oefentherapie gaat de angordrempel stijgen en de frequentie van angoraanvallen dalen (19, 43).

De rol van FA in de **tertiaire preventie** bij infarctpatiënten is eveneens duidelijk.

Verbeteren van het lipidenprofiel is essentieel in de tertiaire preventie bij infarctpatiënten. Uit een meta-analyse van 8 klinische trials naar het resultaat van het verlagen van cholesterolspiegels bij infarctpatiënten met dieet of met dieet gecombineerd met cholesterolverlagende middelen blijkt het aantal fatale re-infarcten met 16% en het aantal niet fatale infarcten met 25 % te verminderen (132). Oefentherapie kan bij infarctpatiënten het totaal cholesterolgehalte doen dalen en het HDL-cholesterol doen stijgen. Het effect op de lipiden wordt geaccentueerd wanneer patiënten gelijktijdig vermageren (16, 71, 74, 153).

Fysieke activiteit beïnvloedt de bloeddruk gunstig. Een goede bloeddrukcontrole reduceert de coronaire mortaliteit na een myocardinfarct met 20% (93).

In de voorbije tien jaar verschenen een aantal meta-analyses van gecontroleerd onderzoek. Samen gaan deze studies over ongeveer 4500 patiënten. Bij de patiënten die aan een oefenprogramma deelnemen komt men tot het besluit dat de coronaire mortaliteit met 20 à 25 % afneemt. De beste resultaten worden bekomen met een pluridisciplinaire aanpak: behandelen van hypertensie, hyperlipidemie en voldoende FA. Deze meta-analyses konden evenwel geen daling in het aantal niet fatale re-infarcten aantonen (31, 112, 113, 139).

Een aantal langlopende onderzoeken waarin patiënten 5 jaar of langer gevolgd werden toonden wel een afname voor het aantal niet-fatale re-infarcten (75, 101, 131, 152).

CVA en FA

De invloed van FA op de preventie en therapie van CVA is minder gedocumenteerd. Er is evenwel toenemende evidentie dat FA preventief werkt op het ontwikkelen van CVA. Onderzoek in Groot-Brittannië wijst erop dat fysiek actief zijn het risico op CVA doet afnemen (156). Een meta-analyse van 15 grotere studies kon zowel bij mannen als bij vrouwen een protectief effect aantonen. Het risico op het ontwikkelen van een CVA zou kleiner zijn naarmate men langer getraind heeft. Vooral personen die intensief trinden tussen hun 15 en hun 25 jaar zouden beter beschermd zijn. Bij deze laatsten zou het totaal (levenslang) risico op CVA 56 % lager liggen dan bij een sedentaire controlegroep (1).

Diabetes type 2 en fysieke activiteit

Diabetes is een ernstig probleem voor de volksgezondheid. Diabetes is een groep chronische aandoeningen gekenmerkt door een verhoogd glucosegehalte in het bloed. Diabetes komt frequent voor. Voor alle leeftijden wordt de prevalentie van diabetes geschat op 2%. In de westerse wereld neemt de prevalentie duidelijk toe. Men schat dat amper de helft van de diabetici gekend is en met wisselend succes wordt behandeld (84). Meest frequent is diabetes type 2 (+ 90 % van alle diabetes-patiënten) waarbij de gestoorde glucosetolerantie essentieel het gevolg is van insulineresistentie ter hoogte van vooral lever en spieren. Hyperinsulinisme is hiervan het gevolg. Dit hyperinsulinisme zou aan de basis van het syndroom-X of multimetabool syndroom liggen: veel patiënten die aan diabetes type 2 lijden, hebben gelijktijdig abdominale obesitas, hypertensie en een hyperlipidemie. Deze combinatie van afwijkingen is voorbeschikkend voor het ontstaan van hart- en vaataandoeningen (35). De prevalentie van diabetes type 2 neemt ook toe met de leeftijd. Zowel genetische als omgevingsfactoren spelen een rol in het ontstaan van diabetes type 2. Genetische invloeden zijn duidelijk aangetoond, maar hun aard is alsnog niet volledig ontrafeld (52).

Hypercalorische diëten op basis van geraffineerde voedingsmiddelen, overmatige toevoer van enkelvoudige suikers en vet, en tekort aan vezels geven samen met een tekort aan FA aanleiding tot obesitas en diabetes type 2. Overnemen van het hierboven beschreven "westers" eetpatroon door personen uit andere culturen doet de incidentie van diabetes toenemen. Omgekeerd dringt terugkeer naar traditionele voedingsgewoonten de incidentie terug.

Overgewicht speelt een belangrijke rol in de toename van het aantal diabetici in de westerse wereld. 85 % van alle type 2 diabetici vertonen, vooral androïede, vetzucht.

De klassiek geworden studie over de relatie tussen obesitas en type 2 diabetes bij de Pima indianen toont een sterk verhoogd risico op het ontwikkelen van type 2 diabetes bij obese individuen (52, 89).

Diabetes geeft na verloop van tijd aanleiding tot ernstige complicaties. De complicaties zijn vooral van vasculaire en in mindere mate van neurologische aard. Het risico op cardiovasculaire aandoeningen is 2 tot 3 maal hoger bij diabetici dan in de niet-diabetische populatie (96). Cardiovasculaire aandoeningen zijn de uiteindelijke doodsoorzaak bij de helft van de mannelijke en een derde van de vrouwelijke diabetici (62). Vaataantasting van de onderste ledematen kan aanleiding geven tot amputaties. Diabetische vaataantasting is de meest frequente oorzaak van blindheid bij volwassenen. Aan-

tasting van de vascularisatie van de nier kan aanleiding geven tot nierinsufficiëntie en dialyse noodzakelijk maken. Aantasting van de zenuwen bij diabetes geeft aanleiding tot het ontstaan van polyneuritis.

Diabetes is een ernstige belasting voor het sociaal zekerheidssysteem. In de Europese gemeenschap wordt om en bij de 5% van het gezondheidsbudget opgeslorpt door de behandeling van diabetes en dan vooral door de behandeling van diabetische complicaties (afhankelijk van land tot land: 30 à 65 % van de totale kost voor diabetes) (45). Preventie en kordate aanpak van diabetes zijn dus imperatief.

De bloedsuikerverlagende invloed van inspanning werd reeds door Aristoteles beschreven.

Epidemiologisch onderzoek bevestigde de **preventieve** rol van FA bij het ontstaan van diabetes type 2.

Oudere studies toonden het verband aan tussen fysieke inactiviteit en een verminderde glucosetolerantie (73, 97). Via longitudinaal onderzoek werd de preventieve rol van FA bij het ontstaan van diabetes 2 duidelijk gedocumenteerd.

Onderzoek bij 6000 alumni van de universiteit van Stanford gedurende 14 jaar toonde een daling van het risico op het ontwikkelen van diabetes type 2 evenredig met het activiteitsniveau van de betrokken proefpersonen. Elke 500 kcal extra activiteit gaven aanleiding tot 6 % reductie van de kans op het ontwikkelen van diabetes type 2. Het preventief effect van FA was meest uitgesproken bij patiënten die familiaal of door obesitas voorbeschikt waren om diabetes type 2 te ontwikkelen (78).

De groep van Manson van Harvard Medical School vond een analogo resultaat. Longitudinaal onderzoek bij 87252 verpleegsters toonde aan dat sportieve FA, minstens 1 maal per week, het risico op het ontwikkelen van diabetes met 33 % deed afnemen. Longitudinaal onderzoek over 5 jaar bij mannelijke artsen toonde eveneens een risicodaling met 33 % bij fysiek actieven ten opzichte van fysiek inactieven (99, 100).

Brits onderzoek bevestigde de Amerikaanse resultaten. Bij 7735 mannen van middelbare leeftijd die gedurende 13 jaar gevolgd werden, lag het risico op het ontwikkelen van diabetes type 2 bij de meeste actieve mannen 50 % lager dan bij de minst actieve proefpersonen (123).

Naast aangepast dieet en bloedsuikerverlagende medicatie is FA de derde essentiële peiler bij de **behandeling** van diabetes type 2.

Fysieke activiteit speelt een rol in de glycemiecontrole, in de gewichtscontrole en in de preventie van cardiovasculaire verwickelingen bij diabetespatiënten. Fysieke activiteit zorgt voor een betere glycemiecontrole. Zowel de glycemie na inspanning, de nuchtere glycemie als de HB A1c concentratie, de parameter die de glycemiecontrole over een langere termijn documenteert, verbeteren bij regelmatig oefenen. Regelmatig oefenen en gewichtsreductie kunnen de glycemie nagenoeg normaliseren en in een aantal gevallen het gebruik van medicatie verminderen of overbodig maken (69).

In het Pritkin Longevity Center volgden 652 type 2 diabetespatiënten een therapeutisch programma op basis van FA en een hypocalorisch dieet aangepast aan een geoptimaliseerd gewicht in functie van de ideale body mass index van de patiënt.

212 patiënten werden behandeld met insuline, 197 werden behandeld met orale antidiabetica, in casu sulfonylurea en de overige 234 patiënten kregen geen medicatie.

Na 26 weken waren de patiënten gemiddeld 5 kg afgevallen, bloeddruk, nuchtere glycemie, cholesterol- en triglyceridenwaarden daalden aanzienlijk. Bij de insuline gebruikers kon 39 % van de patiënten zijn therapie stoppen. Bij de gebruikers van orale antidiabetica (sulfonylurea) was dit 71%. Hoewel hier een vrij strak therapeutisch schema, vooral een vrij streng dieet in combinatie met oefentherapie, gevolgd werd, illustreert dit onderzoek vrij duidelijk de essentiële rol van dieet en FA in de behandeling van diabetes type 2 (17).

Aangepaste FA doet de kans op cardiovasculaire complicaties bij diabetespatiënten afnemen en de levensverwachting stijgen (56, 109).

Gezien type 2 diabetici doorgaans van middelbare leeftijd of ouder zijn en een verhoogde kans op complicaties hebben, is een voorafgaand preventief sportmedisch onderzoek noodzakelijk bij het opstarten van een oefenprogramma. Hierbij wordt bijzondere aandacht besteed aan eventuele cardiovasculaire complicaties, nierfunctie, het eventueel bestaan van perifere neuropathie of retinopathie en aan tekens van perifere arterieel lijden en eventuele ulceraties ter hoogte van de voet. In functie van de resultaten van dit onderzoek wordt dan een oefenprogramma opgesteld.

Oefenadviezen voor diabetici moeten vrij individueel aangepast worden. Er bestaat een gemeenschappelijke consensusverklaring van het American College of Sports Medicine en de American Diabetes Association en er zijn richtlijnen van de Fédération Internationale de la Médecine du Sport die naar ons gevoel te weinig bij een ruim publiek gekend zijn (6, 49).

De nadruk moet gelegd worden op dynamische aërobe activiteiten die een groot deel van de spiermassa aanspreken en die aansluiten bij het dagelijks leven: wandelen, trappen lopen, fietsen.

Bij patiënten met gevoelsverlies ter hoogte van de onderste ledematen worden eerder activiteiten aanbevolen, waarbij het lichaam gedragen wordt: fietsen, roeien, zwemmen, ...

Een tiental minuten circulatorie opwarming met lenigheidsoefeningen gaat de oefensessie vooraf. Oorspronkelijk werden oefensessies van 20 tot 60 minuten aangeraden aan een intensiteit tussen 50 à 80 % van de $\dot{V}O_{2max}$, 3 à 4 maal per week. Bij dit eerder strak oefenschema blijkt er evenwel na 12-18 maand een drop-out te noteren van 40 tot 70 % ondanks een actieve motivatiestrategie (88).

Recent worden echter dagelijkse oefensessies van 30 minuten arbeid met wisselende intensiteit voorgesteld. De totale duur mag in verschillende oefensessies worden opgesplitst. Als dagelijks oefenen niet lukt, wordt voorgesteld 5 à 6 dagen per week te oefenen (49, 138). Een minimale intensiteit van 30 % $\dot{V}O_{2max}$ is een drempel waaronder nauwelijks voordeel te halen is (98). De oefensessie wordt afgesloten met een tiental minuten cooling down.

Bij autonome diabetische neuropathie is de polsfrequentie een onbetrouwbare parameter om de inspanningsintensiteit in te schatten. In dit geval is het inschatten van het subjectief vermoeidheidsgevoel betrouwbaarder (110).

Ook bij diabetes type 1 is FA belangrijk. Inspanning heeft bij type 1 diabetici een insuline-sparend effect en werkt gunstig in de preventie van diabetische complicaties. Oefen-programma's bij type 1 diabetici vragen evenwel een strikte medische begeleiding (120).

Osteoporose en fysieke activiteit

Osteoporose wordt gedefinieerd als een veralgemeende aantasting van het skelet, gekenmerkt door een lage botmassa per volume-eenheid en aantasting van de micro-architectuur van het skelet, met als gevolg een aanzienlijke toename van het risico op fracturen.

Nederlands onderzoek naar osteoporotische fracturen toonde aan dat voorarmfracturen vooral opgelopen worden tussen 50 en 75 jaar en wervelfracturen tussen 65 en 85 jaar: de incidentie van heupfracturen neemt exponentieel toe met de leeftijd.

Bij 65 jarige mannen werd de incidentie bepaald op 1 per 1000 per jaar om op 85 jarige leeftijd toe te nemen tot 10 per 1000 per jaar. Bij vrouwen is de incidentie het dubbele. In 1993 werden in Nederland iets meer dan 15000 heupfracturen geregistreerd, waarvan 75 procent bij vrouwen. 20 à 30 % van de bedden voor orthopedie-traumatologie zijn constant bezet door patiënten met osteoporotische heupfracturen. In België tellen we om en bij de 13000 heupfracturen per jaar, wat voor de sociale zekerheid, afhankelijk van de schattingen, een uitgavenpost van tussen de vier en de acht miljard frank betekent (82).

De totale mortaliteit gedurende het eerste jaar na een heupfractuur ligt om en bij 25 %.

Bij veel patiënten leidt een heupfractuur tot verlies van onafhankelijkheid of langdurig herstel in een revalidatiecentrum (41, 82). Hoewel osteoporose best bestudeerd is bij post-menopausale vrouwen komt het ook bij mannen voor. Osteoporosepreventie is dus één van de prioriteiten die we ons moeten stellen om onze ouder wordende bevolking heelwat ellende te besparen en om ons sociaal zekerheidssysteem betaalbaar te houden.

De eerste **preventieve** opdracht in de strijd tegen osteoporose is het streven naar een zo hoog mogelijke piekbotmassa tijdens de groei-periode en de vroege volwassenheid.

Opbouw van een goede piekbotmassa tijdens de groei is enkel mogelijk bij een voldoende calciumtoevoer en onmogelijk zonder mechanische belasting van het bot.

Transversaal onderzoek bij jonge vrouwen toonde aan dat atletes en actieve jonge vrouwen, vooral zij die aan lichaamsbeweging doen waarbij het lichaam gedragen wordt, een hogere botdensiteit ter hoogte van lumbale wervelzuil en femurhals hebben dan sedentaire controlepersonen.

Gewichtsbelasting is essentieel voor het bevorderen van de botaanmaak (76, 82, 129, 163). Uitgaande hiervan werd de relatie tussen lichaamsgewicht en botdensiteit bestudeerd. Voortgaand op ouder onderzoek werd aangenomen dat vrouwen met een hoger lichaamsgewicht ook een grotere botdensiteit hebben. Dit werd toegeschreven aan de hogere gewichtsbelasting op het skelet.

Bij niet-sportende jonge vrouwen werd een onafhankelijke positieve correlatie gevonden tussen spierkracht en botdensiteit, onafhankelijk van lichaamslengte en -gewicht. In een aantal gevallen was er een hoge correlatie tussen spiermassa en densiteits-metingen in het bot in de omgeving van de onderzochte spieren: vb. botdensiteit in het femur en kracht in de quadriceps. In ander onderzoek was er een

correlatie tussen spierkracht en botdensiteit op afstand van de werkende spieren: vb. botdensiteit in de lumbale wervelzuil en spierkracht in elleboog- en voorarmflexoren. In de mate dat FA bijdraagt tot een grotere spiermassa zou dus ook de mineraal densiteit in het bot bevorderd worden (124, 128, 142, 143, 144, 158).

Tussen het bereiken van de piekbotmassa en het begin van de menopauze is er een beperkt maar continu verlies van trabeculair bot; corticaal botverlies is eerder verwaarloosbaar tot aan de menopauze (4, 23). Tussen het bereiken van de piekbotmassa en de menopauze zouden vrouwen met een beter krachtpotentiaal ook een hogere botmassa hebben. Het beperken van botverlies in deze levensfase is een tweede preventieve opdracht. Transversaal onderzoek suggereert dat FA het botverlies in de periode tussen het bereiken van de piekbotmassa en het optreden van de menopauze doet afnemen en mogelijks zelfs stopt (124, 143, 144).

In de menopauze wordt, na het drastisch verlagen van geslachtshormoonspiegels, het verlies aan corticaal bot duidelijk en versnelt het verlies aan trabeculair bot. In de aanpak van dit postmenopausaal botverlies schijnt oefentherapie geen rol te spelen. Noch transversaal noch longitudinaal onderzoek konden een **curatief** effect van FA op het postmenopausaal botverlies aantonen (28, 87, 92, 103, 107, 116, 135, 159).

Hoewel FA postmenopausale osteoporose niet kan tegengaan, moeten postmenopausale vrouwen gestimuleerd worden om meer te bewegen.

De incidentie van osteoporotische femurhalsfracturen is lager naarmate de proefpersonen meer bewegen en een betere fitheid hebben (15, 32, 118, 160).

In de aangehaalde studies correleert de verminderde incidentie van femurhalsfracturen met factoren als regelmatige spierbelasting, hogere wandelsnelheden, meer fysieke activiteit en een groter tijdsbestek dat staand of stappend wordt doorgebracht.

Het is evenwel nog niet duidelijk of het verminderd risico op heupfracturen het rechtstreeks gevolg is van de hogere fysieke activiteit of fysiek minder actieve vrouwen van nature freler zijn en makkelijker fracturen oplopen.

Een verbeterd evenwichtsgevoel en een verbeterde neuromusculaire coördinatie zijn ongetwijfeld positieve elementen in de preventie van vallen en dus mogelijk oplopen van fracturen bij bejaarden.

Kanker en fysieke activiteit

Na hart- en vaataandoeningen zijn de verschillende kankers de tweede doodsoorzaak.

Tussen 1960 en vandaag nam de relatieve incidentie van dood door verschillende vormen van kanker in de Verenigde Staten toe van 16 tot 24 % (5). Het levenslang risico voor het ontwikkelen van kanker wordt voor mannen op 45 % en voor vrouwen op 39 % geschat; uiteindelijk zullen 23 % van de mannen en 20 % van de vrouwen aan kanker overlijden. Meest frequent is longkanker; daarna volgen voor mannen, respectievelijk vrouwen, prostaat- en borstkanker; colonkanker is derde in de rij. Volgens de American Cancer Society evenwel zouden twee derden van de kankers vermeden kunnen worden indien alles wat over preventie gekend is in de praktijk gebracht zou worden. Vetrijk en vezelarm dieet zouden verantwoordelijk zijn voor 35 % van de kankers; sigaretten roken is verantwoordelijk voor 30 %.

Sinds 1996 wordt fysieke inactiviteit door de American Cancer Society als supplementaire risicofactor aangewezen (5).

In het begin van deze eeuw stelde men in Australië vast dat kanker minder voorkwam bij erg actieve primitieve volksstammen dan bij kolonisten die er een meer sedentaire levensstijl op na hielden. Een vijftiental jaar terug werd de draad van het onderzoek naar de relatie tussen FA en het ontstaan van kanker terug opgenomen. Zowel dierexperimenteel onderzoek als transversaal onderzoek bij actieve versus inactieve mensen suggereren een preventieve werking van fysieke inspanning bij uiteenlopende vormen van kanker.

Op curatief vlak heeft aangepaste FA bij kanker een gunstige invloed op het algemeen welbevinden van de patiënt.

Colonkanker

Een veertigtal studies onderzochten het verband tussen FA en het voorkomen van colonkanker. Drie vierden hiervan toont een lager risico voor colonkanker bij fysiek actieve personen.

Mensen met een zittend beroep lopen 30 tot 100 % meer kans op het ontwikkelen van colonkanker dan hun meer actieve medemensen. Wanneer sedentariteit en obesitas samengaan zou het risico op colonkanker met een factor vijf toenemen.

Een duidelijke reden voor het verlaagd risico op colonkanker bij inspanning is er niet.

Vet in de voeding induceert de vrijstelling van galzuren die in het colon door darmbacteriën tot carcinogenen omgevormd kunnen worden. Voedingsvezels kunnen galzuren binden en zo protectief werken tegen colonkanker.

Fysieke activiteit verbetert het stoelgangpatroon waardoor de contacttijd van carcinogenen met de darmwand verkort. Actieve mensen eten ook vaker gezond zodat beide factoren samen beschermend zouden kunnen werken.

Het verhoogd colonkankerrisico bij obese sedentairen zou daarboven ook medebepaald kunnen worden door hyperinsulinisme ten gevolge van de obesitas. Hyperinsulinisme doet de groeisnelheid van de cellen van het colon toenemen met een mogelijk groter risico op ontarding (57, 140).

Borstkanker

Dierexperimentele studies en bevolkingsonderzoek suggereren een mogelijke protectieve rol van inspanning bij het voorkomen van borstkanker.

40 minuten intensieve inspanning 5 dagen per week doet de incidentie van chemisch geïnduceerde borstkanker bij de rat afnemen (109). Goed opgezet onderzoek bij vrouwen is schaars. Sommige studies tonen geen duidelijk effect. Grotere en goed ontworpen studies tonen een duidelijke afname van het risico op het ontwikkelen van borstkanker bij vrouwen die regelmatig fysiek actief zijn. Bernstein en medewerkers onderzochten aan de universiteit van Southern California 545 pre-menopausale vrouwen met borstkanker en 545 controlepersonen.

Vrouwen die meer dan 3.7 uur per week aan lichaamsbeweging deden, reduceerden hun risico op het ontwikkelen van borstkanker met 58 % (18). Onderzoek bij 26000 Noorse vrouwen toonde een daling van het risico op het ontwikkelen van borstkanker met 37 % bij vrouwen die meer dan 4 uur per week trainen tegenover sedentaire controlepersonen. Vrouwen die fysieke arbeid verrichten ver-

toonden een daling van 52 % op het ontwikkelen van borstkanker in vergelijking met vrouwen die een zittend beroep hebben (148).

Een lager vetpercentage en lagere oestrogenspiegels bij trainende vrouwen zouden een rol kunnen spelen bij het protectieve effect van FA bij borstkanker (140).

Prostaatkanker

In de literatuur zijn een vijftiental studies bekend over de invloed van FA op het risico om prostaatkanker te ontwikkelen. De resultaten zijn controversieel. De helft toont een verminderde incidentie van prostaatkanker bij fysiek actieve mannen; enkele studies tonen een toename van het risico (109). In een studie bij 17719 Harvard alumni vonden Lee en medewerkers 47 % daling van het risico op het ontwikkelen van prostaatkanker bij mannen boven 70 jaar die fysiek actief waren, vergeleken met sedentairen (94). In de Cooper Clinic in Dallas volgde Oliveira 12975 mannen tussen 1970 en 1989.

Ze werden volgens fitheidsniveau ingedeeld in vier groepen. De meest fitte groep, die meer dan 1000 kcal per week verbruikten bij fysieke activiteit, vertoonden een daling van het risico op het ontwikkelen van prostaatkanker van 74 % (114). Hoewel de resultaten in verband met het beschermend effect van lichaamsbeweging op het ontstaan van prostaatkanker niet consistent zijn, vragen de imposante resultaten van de laatste twee geciteerde studies om verder onderzoek.

Chronisch obstructief longlijden en fysieke activiteit

Onder chronisch obstructief longlijden (COLD) verstaan we een groep long-aandoeningen die gekenmerkt worden door een diffuse bronchusvernauwing met als gevolg een obstructieve ventilatiebeperking die in wisselende mate reversieel kan zijn. Bij deze aandoeningen rekent men klassiek: asthma, bronchiale, chronische bronchitis en emfyseem (22).

Op grond van bevolkingsonderzoek wordt de prevalentie op 100 à 200 per 1000 subjecten geschat (151).

Naast kortademigheid en hoesten klagen COLD patiënten vaak van een verminderd algemeen uithoudingsvermogen en een verminderde levenskwaliteit. Deze klachten staan slechts in beperkte mate in verhouding tot de ernst van de bronchiale obstructie (157). De beperkte inspanningscapaciteit kan veroorzaakt worden door cardiocirculatoire, ventilatoire of gaswisselingsbeperkingen, door spierzwakte en door het optreden van symptomen (ondermeer kortademigheid, spierzwakte en angst).

Recent werd het belang van perifere spierzwakte als oorzaak van verminderde functionele capaciteit van COLD patiënten aangetoond (60, 68). De algemene spierzwakte bij COLD patiënten is het gevolg van inactiviteit, hypercapnie of hypoxemie, ondervoeding, hartcompensatie en de behandeling met orale corticosteroiden (39). Daarom kunnen COLD patiënten die, ondanks optimale medicamenteuze therapie, klachten blijven houden van kortademigheid bij inspanning en verminderde levenskwaliteit baat vinden bij een aangepast oefenprogramma (11).

Tot in de jaren zestig werd inspanning aan patiënten met chronisch longlijden ontraden. Hierdoor ging de inspanningscapaciteit van de patiënten erop achteruit om vaak een invaliderend karakter

aan te nemen met een gedaald gevoel van eigen-waarde en eventueel psycho-sociaal isolement (164).

Vanaf de tweede helft van de zestiger jaren groeide het besef dat aangepaste oefentherapie noodzakelijk was om COLD patiënten in optimale conditie te houden.

Dikwijls hebben we te maken met oudere patiënten en de weer-slag van de aandoening verschilt sterk van patiënt tot patiënt. Daarom is een geïndividualiseerd oefenprogramma noodzakelijk.

Waaruit een oefenprogramma voor COLD patiënten precies moet opgebouwd zijn, is nog niet volledig duidelijk. Verschillende studies tonen aan dat aërobe training de inspanningscapaciteit bij COLD patiënten doet toenemen (26).

Algemeen wordt aangenomen dat minstens drie à vier maal per week 20 à 30 minuten geoefend moet worden tegen een intensiteit dicht tegen de anaërobe drempel (8, 25, 127). Best worden oefeningen ingelast die dicht bij het dagelijks bewegingspatroon aansluiten, met name stappen, trappen lopen, fietsen.

Verminderde inspanningstolerantie ten gevolge van verminderde perifere spierkracht kan aangepakt worden met aangepaste krachttraining. Aangepaste krachttraining verbetert de inspanningstolerantie en de levenskwaliteit bij COLD patiënten (141, 150).

Daarnaast kan specifieke training voor de ademhalingspijpen van belang zijn bij COLD patiënten (38, 59, 155).

Chronisch gewrichtslijden en fysieke activiteit

Chronische gewrichtsklachten zijn vrij frequent. In de Angelsaksische literatuur spreekt men veralgemeend van artritis. De oorzaken van gewrichtslijden zijn uiteenlopend. Grosso modo onderscheiden we in degeneratief gewrichtslijden: artrose en inflammatoir gewrichtslijden. Inflammatoir gewrichtslijden omvat een waaier van reumatische aandoeningen die niet enkel de gewrichten maar ook andere systemen aantasten. Meest frequent bij de inflammatoire gewrichtsaandoeningen is reumatoïde artritis. Naast reumatoïde artritis is er de groep van seronegatieve artritiden. Hiertoe behoort onder andere de ziekte van Bechterew, die typisch de sacro-iliacale gewrichten en de lumbale wervelzuil bij relatief jonge patiënten aantast.

Pijn en zwelling van de gewrichten beperken de bewegingsmogelijkheden en hinderen patiënten met chronisch gewrichtslijden.

Klassiek leidde de angst voor versnelde gewrichtsslijtage tot het algemeen advies aan gewrichtspatiënten hun gewrichten "te sparen" en dus tot een eerder sedentaire aanpak. Recent zag men de relatieve schadeloosheid en het belang van aangepaste oefentherapie bij gewrichtslijden in. De relatief hoge incidentie van **artrose** leidde tot voorzichtigheid. Actueel bestaat er een consensus over het feit dat FA op zich geen artrose veroorzaakt. Sportdisciplines als bijvoorbeeld joggen waarbij de momentane belasting binnen de normale draagkracht van het kraakbeen valt, geven geen aanleiding tot het ontstaan van artrose (61, 91). Eerder doorgemaakte gewrichtsblessures, vooral die waarbij instabiliteit en abnormale beweeglijkheid in het gewricht

ontstaat, zouden aanleiding geven tot vervroegde slijtage en het ontstaan van artrose. Dit verklaart de hogere incidentie van artrose bij sporters (40, 80).

Aangepaste FA heeft een gunstige invloed bij artrose patiënten: het verloop van de artrose wordt niet negatief beïnvloed en de algemene conditie gaat erop vooruit (30, 90). Oefenprogramma's gebaseerd op relatief laag intensieve aërobe oefeningen als wandelen, fietsen en zwemmen, kunnen een rol spelen bij het beperken van de subjectieve klachten van artrose patiënten en zorgen voor een behoud aan mobiliteit en functionele capaciteit (33). Daarenboven helpt FA het lichaamsgewicht onder controle te houden en zo de gewrichtsbelasting te beperken (24).

Oefentherapie schijnt geen invloed te hebben op het al dan niet ontstaan van **reumatoïde artritis (RA)** (36). RA patiënten vertonen vaak een verminderde kracht en een verminderd aëroob uithoudingsvermogen; dit beperkt hen in hun dagelijkse bezigheden (119). Aangepaste oefentherapie kan hieraan verhelpen. Het effect van oefentherapie schijnt overigens bij RA meer uitgesproken te zijn dan bij andere reumatische aandoeningen (55, 122). Aangepaste oefentherapie bij RA patiënten is mogelijk en veilig en heeft geen invloed op de activiteit noch op de progressie van RA (70).

Fysieke activiteit en aangepaste oefentherapie zijn essentieel bij de behandeling van **spondylitis ankylosans (M. Bechterew)**. Oefeningen moeten de mobiliteit van de wervelzuil en van het bekken vrijwaren en spieronevenwicht ter hoogte van de wervelzuil voorkomen. Fysieke activiteit is eveneens noodzakelijk om de spieratrofie waarmee spondylitis ankylosans in een later stadium gepaard gaat, tegen te gaan (12, 42). Praktisch wordt aangeraden bij opstoten van gewrichtslijden de gewrichten te laten rusten. In pijnvrije periodes is aangepaste lichaamsbeweging een essentieel element van de therapie. Rekkingsoefeningen moeten spierverkorting, die bij gewrichtslijden vaak aanwezig is, tegengaan. Aangepaste krachttraining voorkomt spieratrofie. Tijdens pijnvrije periodes kan isotoon getraind worden; isometrische oefeningen zijn comfortabeler tijdens pijnlijke episodes. De algemene aërobe conditie wordt bij voorkeur onderhouden met FA van relatief lage intensiteit: wandelen, fietsen, zwemmen. Eens een voldoende conditie aanwezig is moet recreatief sporten in groep aangemoedigd worden tijdens de pijnvrije periodes. Er wordt begonnen met een tweetal oefensessies van 15 minuten per week en opgebouwd naar vijf maal 30 à 45 minuten per week, met aangepaste rekkingsoefeningen vóór en na training (81).

Corresponding author:

Marc Goethals
Groenendijkstraat 113
8450 Bredene

Referenties

- (1) ABBOTT R. et al. : *Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke*. The Honolulu heart program. Am J Epidemiol 139:881-893, 1994.
- (2) ADNFS : ALLIED DUNBAR NATIONAL FITNESS SURVEY: *a report on the activity patterns and fitness levels. Main findings*. London: Sports Council and Health Education Authority, 1992.
- (3) AELVOET W., CAPET F., VANOVERLOOP J. : *Gezondheidsindicatoren 1996*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1998.
- (4) ALOIA J. et al. : *Prevention of involuntal bone loss by exercise*. Ann Intern Med 89:356-358, 1988.
- (5) AMERICAN CANCER SOCIETY : *Cancer: facts and figures - 1997*. American Cancer Society, Atlanta, 1997.
- (6) AMERICAN DIABETES ASSOCIATION / AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE : *Joint statement: diabetes and exercise*. Med Sci Sports Exerc 29:1-6, 1997.
- (7) AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE : *Physical activity, physical fitness and hypertension*. Med Sci Sports Exerc 25:i - x, 1993.
- (8) AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE : *The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults*. Sports Med Bull 13:1, 1978.
- (9) AMERICAN HEART ASSOCIATION: 1992.
- (10) AMERICAN HEART ASSOCIATION: *1997 heart and stroke statistical update*. American Heart Association, Dallas, 1998.
- (11) AMERICAN THORACIC SOCIETY : *Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease*. ATS statement. Am J Respir Crit Care Med 152:S77-S120, 1995.
- (12) ARNETT F., KAHN M., WILEKENS R. : *Een nieuwe kijk op de ziekte van Bechterew*. Patiënt Care 14:83-100, 1991.
- (13) ARROLL B., BEAGLEHOLE R. : *Does physical activity lower blood pressure? A critical review of the clinical trials*. J Clin Epidemiol 45:439-447, 1992.
- (14) STRAND P., RODAHL K. : *Textbook of work physiology*. New York, McGraw - Hill, 1986.
- (15) ASTROM J. et al. : *Physical activity in women sustaining fracture of the neck of the femur*. J Bone Joint Surg 69-B:381-383, 1987.
- (16) BALLANTYNE F. et al. : *The effect of moderate physical exercise on the plasma lipoprotein subfractions of male survivors of myocardial infarction*. Circulation 65:913-918, 1982.
- (17) BARNARD R., JUNG T., INKELES S. : *Diet and exercise in the treatment of NIDDM*. Diabetes Care 17:1469-1472, 1994.
- (18) BERNSTEIN L. et al. : *Physical exercise and reduced risk of breast cancer in young women*. J Nat Cancer Inst 86:1403-1408, 1994.
- (19) BETHEL H., MULLEE M. : *A controlled trial of community based coronary rehabilitation*. Br Heart J 64:370-374, 1990.
- (20) BLAIR S. et al. : *Physical fitness and the incidence of hypertension in healthy normotensive men and women*. JAMA 252:487-490, 1984.
- (21) BLAIR S. et al. : *Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women*. JAMA 276:205-210, 1996.
- (22) BOTTEMA B. et al. : *NHG standaard CARA bij volwassenen: diagnostiek*, in: Rutten G., Thomas S. (eds.) : NHG standaarden voor de huisarts. Utrecht, Bunge, 1993.
- (23) BREWER V. et al. : *Role of exercise in the prevention of involuntal bone loss*. Med Sci. Sports Exerc 15:445-449, 1983.
- (24) BUNNING R., MATTERSON R. : *A rational program of exercise for patients with osteo-arthritis*. Semin Arthritis Rheum 21:33-43, 1991.
- (25) CASABURI R. et al. : *Reduction in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease*. Am Rev Respir Dis 143:9-18, 1991.
- (26) CASABURI R. : *Exercise training in chronic obstructive lung disease*, in Casaburi R., Petty T. (eds.) : Principles and practice of pulmonary rehabilitation. Philadelphia, W.B. Saunders, 1993.
- (27) CASPERSEN C. : *Physical activity epidemiology concepts, methods and applications to exercise science*. Exerc Sports Sci Rev 17:423-473, 1989.
- (28) CAVANAUGH D., ANN C. : *Brisk walking does not stop bone loss in post-menopausal women*. Bone 9:201-204, 1988.
- (29) CELLI B. : *The clinical use of upper extremity exercise*. Clin Chest Med 15:339-349, 1994.
- (30) COLEMAN E. et al. : *The relationship of joint symptoms with exercise performance in older adults*. J Am Geriatric Soc 44:14-21, 1996.
- (31) COLLINS R. et al. : *Blood pressure, stroke and coronary heart disease*. Part 2: Short-term reductions in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. Lancet 13(335):827-838, 1990.
- (32) COOPER C., BARKER D., WICKHAM C. : *Physical activity, muscle strength and calcium intake in fracture of the proximal femur in Britain*. Br Med J 297:1443-1446, 1988.
- (33) COUMANS B. : *Artrose, bewegen en sport*. Arnhem/ Houten, NISG, Bohn Stafleu en Van Loghum, 1995.
- (34) COX N., VAN HERWAARDEN C. : *CARA en sport*. Geneeskunde en Sport 19:162-166, 1986.
- (35) DALY P., LANDSBERG L. : *Hypertension in obesity and NIDDM: Role of insulin and sympathetic nervous system*. Diabets Care 14:240-248, 1991.
- (36) DE BRUIJN K. : *Reumatoïde artritis in Nederland*. Ontwikkelingen in de kennis van de epidemiologie en etiologie en mogelijkheden voor preventie. Rapportnummer 442003002 RIVM, Bilthoven, 1994.
- (37) DE BRUIJN K., JANSEN J., VERKLEIJ H. : *Leefstijlfactoren en chronische ziek(t)en*. Naar een integratieve preventiestrategie. Bilthoven, RIVM, 1995.
- (38) DECKHUYZEN P., FOLGERING H., VAN HERWAARDEN C. : *Target-flow inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in patients with COPD*. Chest 99:128-133, 1991.
- (39) DECRAMER M. et al. : *Corticosteroids contribute to muscle weakness in chronic airflow obstruction*. Am J Resp Crit Care Med 150:11-16, 1994.
- (40) DE KEIZER G. : *Artrose en sportbeoefening*. Geneeskunde en Sport: 19:167-179, 1986.
- (41) DE LAET C. et al. : *Kosten wegens osteoporotische fracturen in Nederland: mogelijkheden tot kostenbeheersing*. Ned Tijdschr Geneesk 140:1684-1688, 1996.
- (42) DRESHER H., KNICHWITZ K. : *Sport, eine sinnvolle Ergänzung in der Therapie des M. Bechterew*. Dtsch Z Sportmed 42:402-403, 1991.
- (43) DRESSENDORFER R. et al. : *Reduction of submaximal exercise myocardial oxygen demand post-walk training program in coronary patients due to improved physical work efficiency*. Am. Heart J. : 103: 358-362, 1987.

- (44) DURSTINE J., HASKEL W. : *Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins*. Ex Sports Sci Rev 22:477-521, 1994.
- (45) EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF DIABETES : *Cost of diabetes type 2 in Europe; Proceedings of EASD Congress, Brussels, 1999*.
- (46) EHSANI A. et al. : *Effects of 12 month of exercise training on ischemic ST-depression in patients with coronary artery disease*. Circulation 6:1116-1124, 1981.
- (47) EHSANI A. et al. : *Improvement of left ventricular contractile function by exercise training in patients with coronary hearth artery disease*; Circulation 74:350-354, 1986.
- (48) FAGARD R. : *Physical fitness and blood pressure*. J Hypertens 11 (suppl. 5):47-52, 1993.
- (49) FIMS : POSITION STATEMENT: *diabetes mellitus and exercise*. FIMS, 1996
- (50) FLETCHER G. et al. : *Exercise standards. A statement for the health care professionals from the American Heart Association*. Circulation 91:580-615, 1995.
- (51) FOLSOM A., ENSRUD K. : *Cardiovascular benefits of endurance exercise*, in Shephard R., _strand P. (eds.) : Endurance in sports. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1992.
- (52) FOSTER D. : *Diabetes mellitus.*, in : Iselbacher K. et al. (eds.) : Harrison's principles of internal medicine, 13 th ed. New York, McGraw-Hill Inc., 1994.
- (53) FRANKLIN B. : *Exercise training and coronary collateral circulation*. Med Sci Sports Exerc 23:648-653, 1991.
- (54) FROELICHER R. et al. : *A randomized trial of exercise training in patients with coronary hearth disease*. JAMA 252:1297-1297, 1984.
- (55) GERBER L. : *Exercise and arthritis*. Bull Rheum Dis 39:1-9, 1990.
- (56) GIACA A. et al. : *Physical activity, fitness and type 1 diabetes*, in Bouchard C., Shephard R., Stephens T. (eds.) : Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement. Champaign, Ill., Human Kinetics, 1994.
- (57) GIOVANUCCI E. et al. : *Physical activity, obesity and risk for colon cancer and adenoma in men*. Ann Intern Med 122:327-334, 1995.
- (58) GOLDBERG E., ELLIOT D. : *The effect of physical activity on lipid and lipoprotein levels*. Med Clin N Am 69:41-55, 1985.
- (59) GOSSELINK R., DECRAMER M. : *Inspiratory muscle training: where are we?* Eur Respir J 7:2103-2105, 1994.
- (60) GOSSELINK R., TROOSTERS T., DECRAMER M. : *Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD*. Am J Resp Crit Care Med 153:976-980, 1996.
- (61) GROH H., GROH P. : *Sportverletzungen und Sportschäden*. München, Luitpold Werke, 1975.
- (62) GUDAT A., BERGER M., LEFEBRE J. : *Physical activity, fitness and non-insulin dependent (type 2) diabets mellitus*, in Bouchard C., SHEPARD R., STEPHENS T. (eds.) : *Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement*. Champaign, Ill., Human Kinetics, 1994.
- (63) HAGBERG J. et al. : *Effect of exercise training on 60-69-year-old persons with essential hypertension*. Am J Cardiol 64:348-353, 1989.
- (64) HAGBERG J. : *Physiologic adaptations to prolonged high intensity exercise training in patients with coronary heart disease*. Med Sci Sports Exerc 26:661-667, 1991.
- (65) HAGBERG J., BROWN M. : DOES EXERCISE TRAINING PLAY A ROLE IN THE TREATMENT OF ESSENTIAL HYPERTENSION? J Cardiovasc Risk 2:296-302, 1995.
- (66) HALBERT J. et al. : *The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials of 4 weeks or longer*. J Human Hypertens 11:641-649, 1997
- (67) HAMBRECHT R. et al. : *Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary heart disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions*. J Am Coll Cardiol 22:468-477, 1993.
- (68) HAMILTON N. et al. : *Muscle strength, symptom intensity and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders*. Am J Respir Crit Care Med 153:976-980, 1996.
- (69) HANSON P. : *Pathophysiology of chronic diseases and exercise training*. In: Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 2nd ed., American College of Sports Medicine. Philadelphia, Lea & Febiger, 1993.
- (70) HANSON T. et al. : *Longterm physical training in rheumatoid arthritis*. A randomized trial with different training programs and blinded observers. Scan J Rheumatology 22:107-112, 1993.
- (71) HASKEL W. : *The influence of exercise training on plasma lipids and lipoproteins in health and disease*. Acta Med Scand suppl 711:25-37, 1986.
- (72) HASKEL W. et al. : *Cardiovascular benefits and assessment of physical activity and physical fitness in adults*. Med Sci Sports Exerc 24:S201-S220, 1992.
- (73) HEATH G. et al. : *Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity*. J Appl Physiol 55:628-634, 1983.
- (74) HEATH G. et al. : *Exercise training improves lipoprotein lipid profiles in patients with coronary artery disease*. Am Heart J 105:889-895, 1983.
- (75) HEDBACK B., PERK J., WODLIN P. : *Long term reduction of cardiac mortality after myocardial infarction: 10-year results of a comprehensive rehabilitation programme*. Eur Heart J 14:831-835, 1993.
- (76) HEINRICH C. et al. : *Bone mineral content of cyclically menstruating female resistance and endurance trained athletes*. Med Sci Sports Exerc 22:558-563, 1990.
- (77) HELLERSTEIN H. : *Exercise therapy in coronary disease*. Bull NY Acad Med 44:1028-1047, 1968
- (78) HELMRICH S. et al. : *Physical activity and reduced occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus*. NEJM 325:147-152, 1991.
- (79) HILDEBRANDT V., Urlings et al. : *Bewegen Nederlanders nog wel (genoeg) ?* Ned Tijdschr Geneesk, aangeboden.
- (80) HOCHBERG M. : *Epidemiologic considerations in the primary prevention of osteo-arthritis*. J Rheumatology 8:1438-1439, 1991.
- (81) HOFFMAN D. : *Arthritis and exercise*. Primary Care 20:895-910, 1993.
- (82) JACOBSEN P. et al. : *Bone density in women: college athletes and older athletic women*. J Orthop Res 2:328-332, 1984.
- (83) KAUFMANN J. et al. : *Involutie-osteoporose bij de vrouw: behandelingsstrategieën*. Actueel standpunt van de Belgian Bone Club, Liège, 1999.
- (84) KARAM J. : *Diabetes mellitus and hypoglycemia*, in Tierney jr. L., Mc Phee S., Papadakis N. (eds.) : *Current medical diagnosis and treatment*. Stamford, Appleton Lange, 1998.

- (85) KELLEY G., McLELLAN P. : *Antihypertensive effects of aerobic exercise*. A brief meta-analytic review of randomized clinical trials. *Am J Hypertens* 7:115-119, 1994.
- (86) KELLEY G. : *Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis*. *J Appl Physiol* 82:1559-1565, 1997.
- (87) KIRK S. et al. : *Effect of long distance running on bone mass in women*. *J Bone Miner Res* 4:515-522, 1989.
- (88) KLESGES R. et al. : *Longitudinal analysis of the impact of dietary intake and physical activity*. *Am J Clin Nutr* 55:818-822, 1992.
- (89) KNOWELER W. et al. : *Obesity in the Pima Indians: its magnitude and relationship with diabetes*. *Am J Clin Nutrition* 53:1543S-1551S, 1991.
- (90) KOVAR P. et al. : *Supervised fitness walking in patients with osteo-arthritis of the knee*. *Ann Int Med* 116:529-534, 1992.
- (91) LANE J., BUCKWALTER J. : *Exercise: a cause of osteo-arthritis?* *Rheu Dis Clin N America* 19:617-633, 1993
- (92) LANE N. et al. : *Long distance running, osteoporosis and osteo-arthritis*. *JAMA* 255:1147-1151, 1986.
- (93) LANGFORD H. et al. : *All cause mortality in the hypertension detection and follow up programme*. *Proc Cardiovasc Dis* 29:29-54, 1986.
- (94) LEE I. : *Physical activity, fitness and cancer, in Bouchard C., Shephard R., Stephens T. (eds.) : Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement*. Champaign, Ill., Human Kinetics, 1994.
- (95) LEON A. : *Exercise and coronary heart disease*. *Hosp Med* 19:38-57, 1983.
- (96) LEON A. et al. : *Leisure time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death: the multiple risk factor intervention trial*. *JAMA*: 258:2388-2395, 1987.
- (97) LIPMAN R., RASKIN P., LOVE T. : *Glucose intolerance during decreased physical activity in man*. *Diabetes* 21:101-107, 1972.
- (98) MAEHLUM S., DAHL-JORGENSEN K., MEEN H. : *Physical activity and diabetes mellitus*. *Tidsskr Norsk Laegeforen* 100:840-844, 1980.
- (99) MANSON J. et al. : *Physical activity and incidence of non insulin dependent diabetes mellitus in women*. *Lancet* 338:774-778, 1991.
- (100) MANSON J., SPELSBERG A. : *Primary prevention of non insulin dependent diabetes mellitus*. *Am J Prev Med* 10:172-184, 1994.
- (101) MARRA S. et al. : *Long term follow-up after a controlled randomized post-myocardial infarction rehabilitation programme*. *Eur Hearth J* 6:656-663, 1985.
- (102) MATSUSAKI M. et al. : *Influence of the workload on the anti-hypertensive effect of exercise*. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 19:471-479, 1992.
- (103) MICHEL B., BLOCH D., FIRES J. : *Weight bearing exercise, over-exercise and lumbar bone density over age of 50 years*. *Arch Intern Med* 149:2325-2329, 1989.
- (104) MORRIS J. et al. : *Coronary hearth disease and physical activity of work*. *Lancet* 265:1053-1057; 1111-1120, 1953.
- (105) MORRIS J. et al. : *Vigorous exercise in leisure time and the incidence of coronary heart disease*. *Lancet* 1:333 - 339, 1973
- (106) MOSTERD W., BOL E., DE VRIES W. et al. : *Bewegen gewogen. Inventarisatie van wetenschappelijke gegevens en formulering van aanbevelingen ter ondersteuning van actiegericht beleid inzake sport en (volks)gezondheid*. Utrecht, Universiteit Utrecht, 1996.
- (107) NELSON M. et al. : *A 1-year walking programme and increased calcium in postmenopausal women: effects on bone*. *Am J Clin Nutr* 53:1304-1311, 1991.
- (108) NIEBAUER J. et al. : *Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: role of physical exercise*. *Circulation* 96:2534-2541, 1997.
- (109) NIEMAN D. : *The exercise-health connection*. Champaign, Ill., Human Kinetics, 1998.
- (110) NOBLE B. : *Preface tot the symposium on recent advances in the study and clinical use of perceived exertion*. *Med Sci Sports Ex* 14:377-381, 1982.
- (111) OBERMAN A. et al. : *Efficacy of high-intensity exercise training on left ventricular ejection fraction in men with coronary artery disease (the training level comparison study)*. *Am J Cardiol* 76:643-647, 1995.
- (112) O CONNOR G. et al. : *An overview of randomised trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction*. *Circulation* 80:234-244, 1989.
- (113) OLDRIDGE N. et al. : *Cardiac rehabilitation after myocardial infarction*. Combined experience of randomised clinical trials. *JAMA* 260:945-950, 1988.
- (114) OLIVEIRA S. et al. : *The association between cardiorespiratory fitness and prostate cancer*. *Med Sci Sports Exerc* 28:97-104, 1996.
- (115) ORNISH D. et al. : *Can lifestyle changes reverse coronary heart disease?* *Lancet* 336:129-133, 1990.
- (116) ORWOLL E. et al. : *The relationship of swimming exercise to bone mass in men and women*. *Arch Intern Med* 149:2197-2200, 1989.
- (117) PAFFENBARGER R. et al. : *Physical activity and the incidence of hypertension in college alumni*. *Am J Epidemiol* 117:245-257, 1983.
- (118) PAGANINI-HILL A. et al. : *Exercise and other factors in the prevention of hip fracture: the leisure world study*. *Epidemiology* 2:16-25, 1991.
- (119) PANUSH R., LANE N. : *Exercise and rheumatic diseases*. *Baillières Clinical Rheumatology* Vol.8, februari, 1994.
- (120) PATE R., PRATT M., BLAIR S. et al. : *Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine*. *JAMA* 273:402-407, 1995.
- (121) PEIRCE N. : *Diabetes and exercise, in MacAuley D. (ed.) : Benefits and hazards of exercise*. London, BMJ Books, 1999.
- (122) PERLMAN S. et al. : *Synergistic effects of exercise and problemsolving education for rheumatoid arthritis*. *Arthritis Rheum (abstr)* 30:S13, 1987
- (123) PERRY I. et al. : *Prospective study of risk factors for development of non insulin dependent diabetes in middle-aged British men*. *Brit Med J* 310:560-564, 1995.
- (124) POCOCK N. et al. : *Muscle strength, physical fitness and weight training in middle-aged women*. *J Bone Miner Res* 4:441-448, 1989.
- (125) POWELL K. et al. : *Physical activity and the incidence of coronary heart disease*. *Ann Rev Public Health* 8:253-287, 1987.
- (126) PUDDY I., COX K. : *Exercise lowers blood pressure - sometimes? Or did Pheidippides have hypertension?* *J Hypertens* 13:1229-1239, 1995.

- (127) PUNZAL P. et al. : *Maximum intensity exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease*. Chest 100:618-623, 1991.
- (128) REID I., PLANCK L., EVANS M. : *Fat mass is an important determinant of whole bone density in premenopausal women but not in men*. J Clin Endocrinol Metab 75:779-782, 1992.
- (129) RISSER W. et al. : *Bone density in eumenorrheic female college athletes*. Med Sci Sports Exerc 22:570-574, 1990.
- (130) ROGERS M. et al. : *Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans*. J Hypertens 14:1369-1375, 1996.
- (131) ROMAN O. et al. : *Physical training program in arterial hypertension: a long term prospective follow up*. Cardiology 67:230-243, 1981.
- (132) ROMAN O. et al. : *Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. 9-year controlled follow-up study*. Cardiology 70:223-231, 1983.
- (133) ROSSOW J., LEWIS B., RIFKIND B. : *The value of lowering cholesterol after myocardial infarction*. NEJM 323:1112-1119, 1990.
- (134) RUWAARD D., KRAMERS P. (eds.) : *Volksgezondheid toekomst verkenning. De som der delen*. Utrecht, Elsevier/De Tijdstroom, 1997.
- (135) SANDLER R. et al. : *The effects of walking on the cross-sectional dimensions of the radius in post-menopausal women*. Calcif Tissue Int 41:65-69, 1987.
- (136) SAUNAMAKI K. : *Feasibility and effect of physical training with maximum intensity in men after acute myocardial infarction*. Scand J Rehabil Med 10:155-162, 1978.
- (137) SCHULER G. et al. : *Myocardial perfusion and regression of coronary artery disease in patients on a regimen of intensive physical exercise and low fat diet*. J Am Coll Cardiol 19: 32-42, 1992.
- (138) SCHNEIDER S., RUDERMAN N. : *Exercise and NIDDM. Technical Review*. Diabetes Care 13:785-789, 1994
- (139) SHEPARD R. : *The value of exercise in ischaemic heart disease: accumulative analysis*. J Cardiac Rehab 3:294-298, 1983.
- (140) SHEPARD R. : *Exercise and cancer: linkages with obesity ?* Int J Obesity 19(supplement 4):S62-S68, 1995.
- (141) SIMPSON K. et al. : *Randomised controlled trial of weightlifting exercise in patients with chronic airflow limitation*. Thorax 47:70-75, 1992.
- (142) SNOW-HARTER C. et al. : *Muscle strength as predictor of bone mineral density in young women*. J Bone Miner Res 5:589-595, 1990.
- (143) SNOW-HARTER C. et al. : *Effects of resistance and endurance exercise on bone mineral status of young women: a randomized exercise interventional trial*. J Bone Miner Res 7:761-769, 1992.
- (144) SNOW-HARTER C. et al. : *Determinants of femoral neck bone mineral density in pre- and post-menopausal women*. Med Sci Sports Ex 25:S856, 1993.
- (145) SOWERS M. et al. : *Joint influence of fat and lean body composition compartments on femoral bone mineral density in pre-menopausal women*. Am J Epidemiol 136:257-265, 1992.
- (146) TANAKA H. et al. : *Swimming training lowers the blood pressure in individuals with hypertension*. J Hypertens 15:651-657, 1997.
- (147) TASHIRO E. et al. : *Cross-over comparison between the depressor effects of low and high work-rate exercise in mild hypertension*. Clin Exp Pharmacol Physiol 20:689-696, 1993.
- (148) THUNE I. et al. : *Physical activity and the risk of breast cancer*. NEJM 336:1269-1275, 1997.
- (149) TRAN Z., WELTMAN A. : *Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight*. JAMA 254:919-924, 1985.
- (150) TROOSTERS T. et al. : *Increases in peripheral muscle strength contribute to improved quality of life in COPD patients*. Am J Resp Crit Care Med 153,1996.
- (151) USDHHS US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES: *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Atlanta, US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, 1996.
- (152) VAN DEN HOOGHEN H. et al. : *Morbidity figures from general practice*. Data from general practices, 1978-1982. Nijmegen, Nijmeegs Universitair Huisarts-instituut, 1985.
- (153) VERMEULEN A., LIE K., DURRER D.: *Effects of cardiac rehabilitation after myocardial infarction: changes in coronary risk factors and long term prognosis*. Am Heart J 105:798-801, 1983.
- (154) VU TRAN Z., WELTMAN A. : *Differential effects of exercise on serum lipid and lipoprotein levels seen with changes in body weight: a meta analysis*. JAMA 254:919-924, 1985.
- (155) WANCKE T. et al. : *The effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD*. Eur Respir J 7:2205-2211, 1994.
- (156) WANNAMETHEE G., SHAPER A. : *Physical activity and stroke in British middle aged men*. Brit J Med 304:597-601, 1992.
- (157) WASSERMAN K. : *Selection criteria for exercise training in pulmonary rehabilitation*. Eur Resp J Suppl 7:604s-610s, 1989.
- (158) WEGNER M. et al. : *Lean mass, not fat mass, independently predict whole body mineral density in post-menopausal women*. Med Sci Sports Exerc 25:S854, 1993.
- (159) WHITE M. et al. : *The effects of exercise on the bones of post-menopausal women*. Intern Orthop 7:209-214, 1984.
- (160) WICKHAM C. et al. : *Dietary calcium, physical activity and risk of hip fracture: a prospective study*. Brit Med J 299:889-892, 1989.
- (161) WHO/ISH : GUIDELINES SUB-COMMITTEE OF THE WHO/ISH MILD HYPERTENSION LIAISON COMMITTEE. *1993 guidelines for the management of mild hypertension: memorandum from a World Health Organisation/International Society of Hypertension Meeting*. J Hypertens 11:905-918, 1993.
- (162) WILLIAMS L. : *Vascular rehabilitation: benefits of a structured exercise-risk modification program*. J Vasc Surg 14:320, 1991.
- (163) WOLMAN R. et al. : *Different training patterns and bone mineral density of the femoral shaft in elite female athletes*. Ann Rheum Dis 50:487-489, 1991.
- (164) CURFMAN G. : *The health benefits of exercise. A critical reappraisal*. NEJM 328:574-575, 1993.