



Faculteit Gezondheidszorg / Hogeschool van Utrecht

**Door leefstijl
naar gezondheid**

**De mythe van
het bewegen**

prof. dr. L. Vanhees

auteur prof. dr L. Vanhees

redactie Bureau Communicatie Faculteit Gezondheidszorg

uitgave Door leefstijl naar gezondheid. De mythe van het bewegen
Hogeschool van Utrecht, november 2003

ontwerp www.dietwee.nl

L.S. is een reeks publicaties van HvU-lectoren

- L.S. 1.** Daar hebben we toch communicatie voor. Roelf Middel 2002
- L.S. 2.** Integraal Ontwerpen, een nieuwe verleiding voor techniek. Tim Zaal, 2000
- L.S. 3.** Product Design & Engineering, van vuistbijl tot mobieltje. Wim Poelman, 2002
- L.S. 4.** Tussen illusie en werkelijkheid. Jean Pierre Wilken, 2002
- L.S. 5.** New Education, de achterkant van het Digitale Wonderland. Tom van Weert, 2003
- L.S. 6.** Resultaten uit het verleden bieden garanties voor de toekomst. Pim Brinkman, 2003
- L.S. 7.** Ouder worden. Marieke Schurmans, Mia Duijnste, 2003
- L.S. 8.** De spin in het web. Joop de Jong, 2003
- L.S. 9.** Kleurrijke Gesprekken. Maaïke Hajer, 2003
- L.S.10.** Redelijke sociale verhoudingen, redelijk sociaal gedrag. Hans van Ewijk, 2003
- L.S.11.** Met het oog op de meester. Kees van der Wolf, 2003
- L.S.12.** Door leefstijl naar gezondheid. De mythe van het bewegen. Luc Vanhees, 2003
- L.S.13.** Betekenisvolle integratie: de ontwikkeling van een competentielandschap voor opleiders in pedagogisch perspectief. Hans Jansen, 2003

Hogeschool
van Utrecht

		Inleiding		De mythe van het bewegen	
		Fysieke activiteit en fitheid versus primaire preventie		Fysieke activiteit en fitheid, een aantal voorbeelden	
Resultaat-gebieden van het lectoraat					
	Referenties				

All parts

**Een blijmoedig hart
loopt de hele dag;
een bedroefd hart is na
een mijl al vermoeid.
William Shakespeare**

Inleiding

Toen de Faculteit Gezondheidszorg van de HvU eraan dacht een tweede lectoraat in te richten was het domein voor dit lectoraat snel gekozen: "Leefstijl en Gezondheid", een thema dat in is en sterk leeft. In talloze tv-programma's en tijdschriften worden tegenwoordig deze items uitvoerig besproken en belicht.

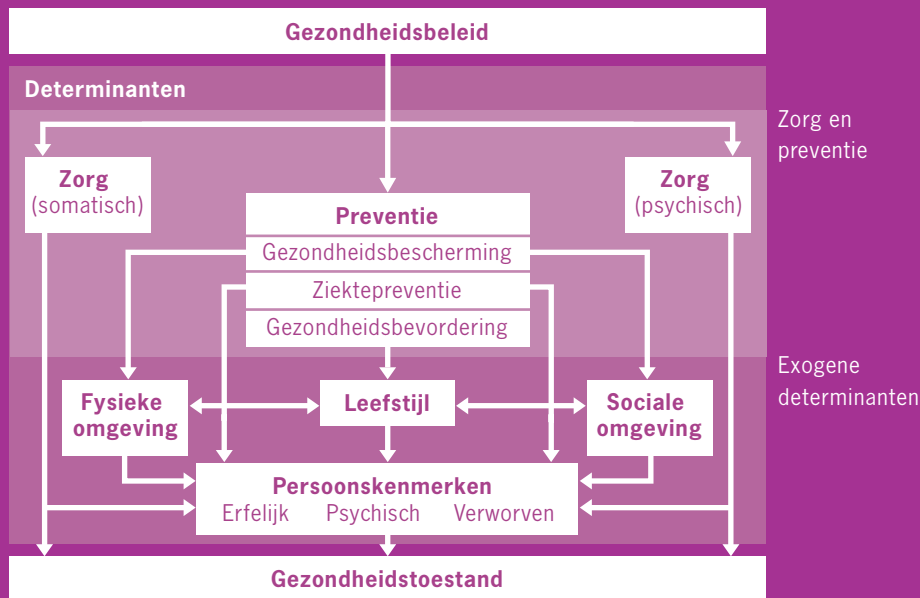
Leefstijl

De directie verantwoordde haar keuze voor dit domein als volgt:

"De relatie tussen leefstijl en gezondheid is intussen onomstreden. Leefstijlaspecten kunnen de gezondheid nadelig beïnvloeden. Hier ligt een belangrijk en maatschappelijk relevant aangrijpingspunt voor preventie. Het bevorderen van de gezondheid en het voorkomen van ongezondheid en ziekten door het preventief beïnvloeden van de leefstijl van mensen, biedt ook vanuit economisch perspectief vele voordelen". Ook recent, bij het voorleggen van het masterplan van het lectoraat aan de faculteitsdirectie, werd de volgende omschrijving uit de structuurnota overgenomen: "Gezondheid is geen vanzelfsprekende zaak; het is de resultante van een complex samenspel van factoren. Allereerst zijn endogene factoren relevant, zoals erfelijke aspecten als geslacht of een chromosomale afwijking of verworven eigenschappen als bloeddruk, cholesterolgehalte of lichaamsgewicht. Voorts spelen ook allerlei exogene factoren een rol, te denken valt aan fysieke omgeving (straling, milieuvcontreiniging, bacteriën), de sociale omgeving (werk- en woonsituatie, sociaal economische status) en aan onze leefstijl: wat eten we, welke genotmiddelen gebruiken we? En natuurlijk is gezondheid afhankelijk van de geboden zorg (cure en care) en preventie." Het RIVM (Ruwaard en Kramers, 1997) hanteert het volgende

of the book

schematische overzicht over de verbanden tussen de verschillende gezondheidsdeterminanten die van invloed zijn op de gezondheidstoestand. (Zie figuur 1).



Figuur 1: Model RIVM. (Bron: Ruwaard en Kramers, 1997)

Gezondheid

“Gezondheid kan zo worden beschouwd als de resultante van de interactie tussen exogene en endogene factoren. Leefstijl speelt hierin een centrale en speciale rol. Deze is sterk persoonsgebonden en wordt beïnvloed door de sociale omgeving. Tevens bepalen aspecten van onze leefstijl (zoals persoonlijke hygiëne) of we worden blootgesteld aan schadelijke factoren uit onze fysieke omgeving. Het is dan ook niet verwonderlijk dat al decennia lang gerichte pogingen worden ondernomen om via de leefstijl de dynamiek van de gezondheid te beïnvloeden. Aangrijpingspunten zijn dan bijvoorbeeld voeding, roken, seksueel gedrag, bewegen, gebitsverzorging, algemene lichaamsverzorging, veiligheid of stresshantering.” Ook de Wereldgezondheidsorganisatie beschrijft in mei 2001 in de kenmerken van de ICF (International Classification of Functioning) de rol van leefstijl binnen ziekte en gezondheid. Ter verduidelijking, de ICF is een begrippenstelsel, waardoor het mogelijk is het functioneren van mensen - en de eventuele problemen die zij in het functioneren ervaren - eenduidig te beschrijven vanuit drie verschillende dimensies. Met name functie/anatomische eigenschappen, activiteiten en participatie, alsmede hieraan gerelateerde externe en persoonlijke factoren worden benoemd (World Health Organization, 2001).

body that ha

De mythe van het bewegen

Binnen het kennisdomein Leefstijl en Gezondheid heeft de Faculteit Gezondheidszorg een specifieke expertise op het vlak van bewegen, één van de determinanten die van invloed is op onze gezondheidstoestand. Reeds in de oudheid waren bewegen en lichaams oefening goed gekende fenomenen en 'survival of the fittest' een hard maar reëel feit. Denk maar aan onze voorouders op jacht, kwetsbaar voor dieren maar succesvol indien sluw en fit. Denk maar aan onze Gallische en Germaanse voorouders, waar knots en bijl de plaats innamen van communicatie en overleg. Of aan de Olympische Spelen in Griekenland en de Romeinse gladiatoren. Ook toen reeds werd aangenomen dat bewegen een belangrijk deelaspect is van/met invloed op gezondheid. De best gekende Latijnse zegswijze 'mens sana in corpore sano' dateert reeds van de eerste eeuw (Decimus Junius Juvenalis, circa 50/65–circa 127 nC). Daarvoor had de Griekse arts Hippocrates (460-377 vC), later erkend als de vader van de geneeskunde, reeds het volgende geschreven: "All parts of the body that have a function, if used in moderation and exercised in labours in which each is accustomed, become thereby healthy, well-developed and age more slowly, but if unused and left idle they become liable to disease, defective in growth, and age quickly" (Allen, 2001).

Meer recent dienden ook onze voorouders beroepshalve veel of zware fysieke activiteit te verrichten of veel inspanning te doen om zich te verplaatsen. Daarentegen kent nu de moderne mens dankzij, of beter door toedoen van, de technologische revolutie eerder het fenomeen hypoactiviteit. Allerhande hulpmiddelen maken veel

fysieke inspanning overbodig. Ook in de pathologie, zoals bijvoorbeeld in de behandeling van hartpatiënten, was het tot veertig jaar geleden praktijk om bewegingsrestrictie voor te schrijven in plaats van bewegen.

Bewegen en Gezondheid

De relatie tussen lichamelijke activiteit en gezondheid is complex, maar er zijn steeds meer bewijzen voor de gezondheidsvoordelen van regelmatige lichamelijke activiteit en de gezondheidsrisico's van lichamelijke inactiviteit. Zo is een substantieel gedeelte van de sterfte aan dikke darmkanker (19-31%), suikerziekte (11-33%) en coronaire hartziekten (23-40%) toe te schrijven aan inactiviteit (Bouchard et al., 1994, Stiggelbout et al., 1998). Verder is bekend dat regelmatige lichamelijke activiteit een bijdrage kan leveren aan het voorkomen en behandelen van osteoporose, overgewicht, hypertensie en CVA (Stear, 2003). Beweging heeft niet alleen een gunstige invloed op het ziekteproces maar ook op de kwaliteit van leven. Dit geldt bijvoorbeeld voor mensen met chronisch hartfalen, CARA, epilepsie, lage rugpijn, artrose en bij depressieve klachten (Macera et al., 2003). Preventieve interventies in het beroepsdomein 'Bewegen en Gezondheid' liggen vooral in de sfeer van de gezondheidsbevordering (health promotion): collectieve bewegingsprogramma's voor specifieke doelgroepen of individuele voorlichting door artsen, fysiotherapeuten, bewegingstherapeuten of verpleegkundigen en omgevingsgerichte interventies.

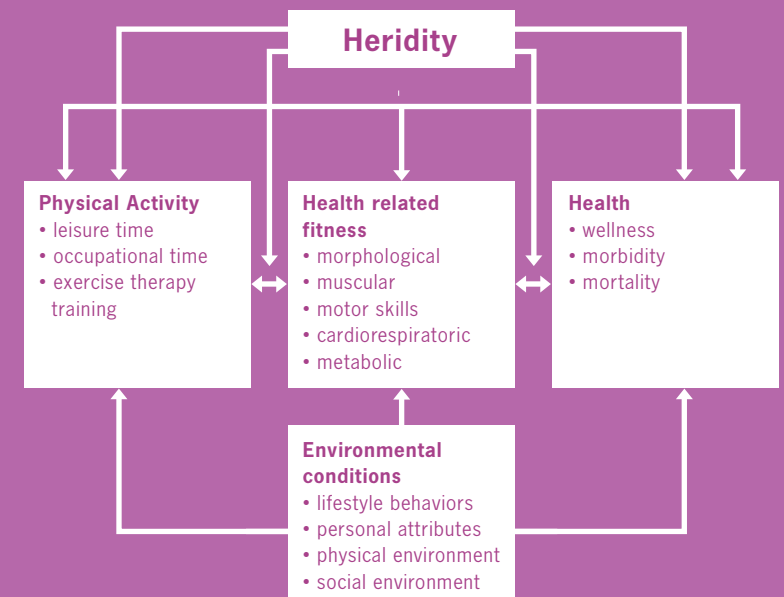
move a func

Model Bouchard et al., 1994

Het lectoraat heeft op basis van het feit dat de concepten van lichamelijke activiteit, lichamelijke fitheid en gezondheid elkaar wederkerig beïnvloeden en worden beïnvloed door factoren als aanleg en sociale en fysieke omgeving, gekozen de problematiek te beschouwen vanuit de conceptuele benadering van Bouchard et al. (1994). Dit model is weergegeven in figuur 2. Het model geeft aan dat fysieke activiteit (Physical Activity) een wisselwerking vertoont met gezondheidsgerelateerde fitheid (Health related fitness) en gezondheid (Health). Er worden twee soorten invloeden op deze drie kenmerken van een persoon gegeven, omgevingskenmerken (Environmental conditions) en erfelijkheid (Heridity).

Onder fysieke activiteit wordt verstaan inspanning in de vrije tijd, beroepsgebonden inspanning en de training, oefening of therapie die gevolgd worden. De gezondheidsgerelateerde fitheid van een persoon kan worden uitgedrukt in de morfologische, musculaire, cardiorespiratoire en metabole toestand van deze persoon evenals in de status van motorische vaardigheden. De derde term in het model van Bouchard et al., gezondheid, wordt positief uitgedrukt in welbevinden en negatief in mortaliteit of morbiditeit. De omgevingskenmerken worden onderverdeeld in leefstijl, persoonskenmerken, fysieke en sociale omgeving.

Het model postuleert dat bewegen een directe invloed heeft op de fitheid, zoals uithoudingsvermogen, kracht, lenigheid en coördinatie en op tal van gezondheidsparameters (lichaamsvetverdeling, botdichtheid, bloeddruk, glucose- en insulinespiegel). Verder blijkt dat bewegen het risico zou verlagen op het ontstaan van bepaalde ziekten (primaire preventie) en mogelijk een gunstige invloed heeft op het beloop van diverse aandoeningen (secundaire/tertiaire preventie).



Figuur 2. Physical Activity, Fitness and Health. Model voor de relatie tussen fysieke activiteit, gezondheidsgerelateerde fitheid, gezondheid en beïnvloedende factoren (Bouchard et al., 1994).

Relation beco

Het model geeft aan dat de verschillende niveaus met elkaar in wisselwerking staan. Wie fysiek actief is, is fitter en gezonder dan anderen die minder actief zijn. En wie gezond en fit is, is fysiek actiever.

Wat is nu de evidentie van dit verband tussen fysieke activiteit/fitheid en gezondheid? Zijn er voldoende relevante gegevens voorhanden om valide conclusies te trekken? Of is het gezondheidsmakend effect van bewegen echt een mythe? In volgende paragrafen wordt getracht in de literatuur na te gaan in welke mate er evidentie is dat fysieke activiteit of fitheid ziekte of sterfte in de populatie gunstig kan beïnvloeden en of bij mensen met een bepaalde pathologie, zoals hartlijden, hoge bloeddruk, diabetes, zwaarlijvigheid en kanker fysieke activiteit gezondheidsbevorderend werkt. In de twee volgende paragrafen wordt de mate van evidentie exemplarisch beschreven aan de hand van (al dan niet systematische) reviews, meta-analyses van gerandomiseerde gecontroleerde studies (RCT's), richtlijnen van internationale organisaties of van grote epidemiologische studies.

Fysieke activiteit en fitheid versus primaire preventie

Fysieke activiteit en primaire preventie

De eerste belangrijke studie over de relatie tussen fysieke activiteit en gezondheid is die van Morris et al. (1953), die bij chauffeurs van Londense dubbeldekkers een 40% hogere incidentie van hartlijden vaststelde, vergeleken met hun kaartjesknipers. De meeste karakteristieken van de chauffeurs en de kaartjesknipers waren vergelijkbaar, uitgezonderd het feit dat de busbegeleiders tijdens hun dagtaak meer actief waren (in- en uitstappen, trappen beklimmen in de dubbeldekker) dan de sedentaire chauffeurs. Sindsdien zijn er veel epidemiologische studies ondernomen om de relatie tussen fysieke activiteit tijdens beroep of vrije tijd en ziekte of sterfte na te gaan. Een van de grote epidemiologische studies is zeker die van Paffenbarger et al. (1986) bij afgestudeerden van de Harvard universiteit. Zij onderzochten de relatie tussen fysieke activiteit, uitgedrukt in wekelijks kilocalorie verbruik en mortaliteit. Het relatieve risico op sterfte, onafhankelijk van de leeftijd, werd rechtlijnig kleiner naarmate de fysieke activiteit meer uitgesproken was. In 1987 publiceerden Powell et al. een kritisch review over de rol van fysieke activiteit in de primaire preventie voor coronair hartlijden. De auteurs selecteerden 43 studies en vonden een omgekeerde associatie tussen fysieke activiteit en de incidentie van hartlijden. Berlin en Colditz gebruikten in 1990 formele meta-analytische technieken bij de studies geselecteerd door Powell et al.. Ook deze auteurs concludeerden dat er een consistente associatie was tussen fysieke inactiviteit en een verhoogde kans op

met therel

hartlijden, met een dose-response karakter, en dat na multivariate correctie voor andere risicofactoren deze relatie bewaard bleef. Bij aparte analyse van beroepsmatige versus vrije tijd fysieke activiteit, bleef de associatie significant. In een recente tutorial beschreef Fagard (2002) verscheidene grote epidemiologische studies bij ouderen waaruit bleek dat belangrijke gezondheidswinst behaald kon worden door ouderen te stimuleren meer actief te worden. Dezelfde conclusies golden ook voor vrouwen. Zo bestudeerden Manson et al. (1999) in de 'Nurses Health Study' de invloed van fysieke activiteit op de 8-jaar incidentie van ischemisch hartlijden bij 72.488 vrouwen met een leeftijd van 40 tot 65 jaar bij aanvang van de studie. In deze laatste studie werd een sterke, onafhankelijke en omgekeerde relatie geconstateerd tussen de totale activiteitsscore en het risico voor coronaire gebeurtenissen, namelijk een daling van 30-40 procent bij de actieve vrouwen vergeleken met de minder actieven. Tenslotte werd aangetoond dat fysieke activiteit tevens preventief werkt bij mensen met een verhoogd risicoprofiel voor hartlijden (Leon et al., 1987).

Fysieke fitheid en primaire preventie

Het mag duidelijk zijn dat fysieke activiteit niet altijd gemakkelijk te meten valt en dat de relatie tussen fysieke activiteit en fysieke fitheid soms lager uitvalt dan verwacht (De Backer et al., 1981; Prud'homme et al., 1984; Fagard et al., 1991). Verscheidene grote epidemiologische studies evalueerden fysieke fitheid door meting van de maximale zuurstofopname of inspanningsduur (Lakka et al., 1994; Blair et al., 1989, 1996) of estimeerden fysieke fitheid door submaximale tests, gebruik makend van de hartfrequentie (Sobolski et al., 1987; Ekelund et al., 1988; Slattery en Jacobs, 1988). In al deze studies werd een inverse relatie tussen fysieke

fitheid en cardiovasculaire aandoeningen geconstateerd. Myers et al. (2002) concludeerden recent dat meting van de maximale inspanningscapaciteit de sterkste predictor was van mortaliteit vergeleken met andere risicofactoren voor hartlijden.

Veranderingen in fysieke fitheid en primaire preventie

Even belangrijk of misschien zelfs belangrijker dan fysiek actief zijn of fit zijn ter preventie van hartlijden is de vraag of verandering in fysieke activiteit of fitheid een invloed heeft op cardiovasculaire sterfte of ziekte. In het laatste decennium zijn verschillende studies gepubliceerd die veranderingen in fysieke activiteit (Paffenbarger et al., 1993; Wannamethee et al., 1998; Manson et al., 1999) of veranderingen in fysieke fitheid (Blair et al., 1995; Erikssen et al., 1998) relateerden met mortaliteit en/of morbiditeit. Deze grote prospectieve studies konden allen aantonen dat verbeteringen in fysieke activiteit of fitheid een verbeterd gezondheidsprofiel veroorzaakten. Zelfs kleine verbeteringen in fitness veroorzaakten een lager risico voor sterfte (Erikssen et al., 1998).

by healthy

Fysieke activiteit en fitheid, een aantal voorbeelden

Ischemisch hartlijden

Rondom hartlijden is veel geschreven over de effecten van fysieke activiteit en revalidatie. Relatief oudere meta-analyses (Oldridge et al., 1988; O'Connor et al., 1989) toonden bij patiënten met een myocardinfarct aan dat de totale en de cardiovasculaire mortaliteit in de revalidatiegroepen 20 tot 25% lager was dan in de controle-groepen. Er werd geen verschil in de incidentie van niet-fataal re-infarct aangetroffen. Sub-evaluaties naar de invloed van bepaalde karakteristieken van de bewegingsprogramma's lieten zien dat er geen significante verschillen bestonden tussen programma's met het hoofddaccent op fysieke training dan wel op risicofactor controle. Daarentegen werd aangetoond dat de mortaliteit in de interventiegroepen verschilde van de controlegroepen naargelang de duur van de interventie. De programma's met langere duur (meer dan 3 jaar) toonden een 38% lagere totale mortaliteit in de oefengroepen vergeleken met de controles. Eigen onderzoek liet zien dat de inspanningscapaciteit, met name de piek VO_2 , de sterkste, onafhankelijke predictor was van cardiovasculaire sterfte bij patiënten na myocardinfarct en coronaire bypass-operatie (Vanhees et al., 1994) en dat ook de verandering in piek VO_2 door training een onafhankelijke prognostische waarde had: hoe groter de verbetering in prestatievermogen, hoe lager de kans op cardiovasculaire sterfte (Vanhees et al., 1995). Ook bij hartfalen is de maximale zuurstofopname een belangrijke predictor van sterfte en cardiovasculaire gebeurtenissen (Pardaens et al., 2000).

Recent verscheen, naast narratieve reviews zoals die van Erlichman et al. (2002) en Press et al. (2003) de Cochrane Collaboration review van Jolliffe et al. (2003). In dit review werden RCT's opgenomen met een follow-up periode van minimaal zes maanden, uitgevoerd bij patiënten met myocardinfarct of coronaire bypass-operatie (CABG) of coronaire ballondilatatie (PTCA), angina pectoris of arteriële coronaire aantasting aangetoond door angiografie (totaal aantal patiënten 8440). Patiënten met hartfalen, na kunstklepimplantatie of na harttransplantatie werden niet opgenomen in de analyse. De auteurs beschrijven de vergelijking fysieke training met 'gewone zorg' versus 'gewone zorg' alléén en de vergelijking tussen fysieke training met psychosociale zorg en/of voorlichting versus 'gewone zorg' alléén. Het review betreft 32 RCT's met in totaal 51 vergelijkingen. Op de uitkomstmaat totale mortaliteit bleek fysieke training met 'gewone zorg' een significante ($p=0.04$) reductie van 27% te geven, terwijl fysieke training met psychosociale zorg en/of voorlichting een niet-significante reductie van 13% gaf. De uitkomstmaat totale cardiale mortaliteit liet zien dat fysieke training met 'gewone zorg' een significante ($p=0.02$) reductie van 31% gaf en fysieke training met psychosociale zorg en/of voorlichting een significante ($p=0.03$) reductie van 26% gaf. Een combinatie van de uitkomstmaten mortaliteit, niet-fatale myocardinfarcten en revascularisatie (CABG en PTCA) liet zien dat zowel fysieke activiteit met 'gewone zorg' als fysieke activiteit met psychosociale zorg en/of voorlichting een reductie van 20% gaf op schadelijke bijwerkingen. Tot slot stellen Jolliffe et al. (2003) dat er momenteel nog niet voldoende gegevens ter beschikking zijn om te bepalen of fysieke training met 'gewone zorg' significant effectiever is dan de meer pluridisciplinair gerichte aanpak met psychosociale zorg en/of voorlichting.

y, well-dev

Tevens dient opgemerkt te worden dat de populatie overwegend bestond uit mannelijke post-myocardinfarct patiënten jonger dan 70 jaar (gemiddeld 55 jaar) en dat de gemiddelde follow up periode 2.4 jaren bedroeg. De eindconclusies van dit review mogen dan ook niet doorgetrokken worden naar oudere patiënten, naar patiënten met andere cardiale aandoeningen dan myocardinfarct of naar een langere follow-up.

Diabetes Mellitus type 2

Eriksson (1999) komt in een narratieve review tot de conclusie dat fysieke activiteit gunstig is bij patiënten met Diabetes Mellitus type 2. In een prospectieve cohort-studie bij 1263 patiënten met insuline onafhankelijke (type 2) diabetes bleken lage cardiorespiratoire fitness en fysieke inactiviteit onafhankelijke predictoren te zijn van de totale mortaliteit (Wei et al., 2000). Het 'American College of Sports Medicine' (ACSM) publiceerde in 2000 een standpuntinname met een narratieve review. Men concludeerde: "exercise is a significant and very important, but under-utilized, tool in the treatment of type 2 diabetes".

In 2001 publiceerden Boulé et al. een meta-analyse van 11 gerandomiseerde en 3 gecontroleerde studies naar het effect van fysieke activiteit bij Diabetes Mellitus type 2 patiënten op lichaamsmassa en HbA1c (Dit is een bepaling van het geglycoliseerd hemoglobine in het bloed. Eiwitten in het bloed worden langzaam van een laagje glucose voorzien. De rode bloedcel leeft 120 dagen. De "besuikering" van het rode bloedcel-eiwit (HbA1c) is dus een goede maat voor de gemiddelde bloedglucosewaarden van de laatste 6-8 weken. Hoe hoger de bloedglucosewaarden in de voorafgaande 6-8 weken, hoe hoger het HbA1c. De streefwaarde is altijd lager

dan 7 procent). In vrijwel alle studies betrof de experimentele interventie wandelen of fietsen met een gemiddeld energieverbruik van 11.8 metabole equivalenten (MET's) per week. Het gewogen gemiddelde verschil in HbA1c was significant lager ($p < 0.001$) ten gunste van de experimentele interventie, terwijl er voor lichaamsmassa geen significant verschil was. De auteurs stellen dat "... exercise training reduces HbA1c, by approximately 0.66%, an amount that would be expected to reduce the risk of diabetic complications significantly" en "... our analysis using an evidence-based approach adds support to the idea that exercise is a cornerstone of diabetic therapy."

Hypertensie

Een aantal onderzoekers heeft aangetoond dat dynamische training een gunstige invloed kan hebben op de bloeddruk. Een meta-analyse van 38 trainingsstudies bij hypertensie patiënten (Petrella, 1998) vermeldde een daling van gemiddeld -13/-18 mmHg, met sterk uiteenlopende individuele data. Fagard (2001) publiceerde een meta-analyse van 44 gerandomiseerde, gecontroleerde interventiestudies die het effect van dynamische aërobe uithoudingsoefening (68 trainingsgroepen/programma's) nagingen bij normotensieve en hypertensieve personen. De overall netto reductie in rustbloeddruk (systolisch/diastolisch), na correctie voor controle observaties en weging voor het aantal deelnemers aan de trainingsprogramma's bedroeg gemiddeld 3.4/2.4 mmHg. De reductie was meer uitgesproken bij hypertensieven (-7.4/-5.8) dan bij normotensieven (-2.6/-1.8). Fagard ging tevens na of trainingsfactoren, zoals trainingsintensiteit en trainingsfrequentie een rol speelden in de bloeddrukreductie. Deze auteur kon evenwel binnen de gerapporteerde

veloped a

grenzen (een oefenintensiteit tussen 40 en 70% van maximum en een oefen-frequentie tussen 3 en 5 maal per week) geen verschillen aantonen. Ook Whelton et al. (2002) analyseerden de resultaten van 54 gerandomiseerde gecontroleerde trials betreffende de invloed van aërobe inspanning op de bloeddruk. Aërobe oefening verlaagde de bloeddruk zowel bij hypertensieven als bij normotensieven en zowel bij personen met normaal gewicht als met overgewicht. De meeste studies die het effect van krachttraining onderzochten konden weinig of geen effect aantonen (Fagard, 2000). Zo werd aangetoond dat hoge intensiteit krachttraining geen effect had op de bloeddruk gemeten in rust, tijdens inspanning of op de ambulante 24 uur bloeddruk (Van Hoof et al., 1996). In een recent gepubliceerd rapport van de Amerikaanse 'Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood pressure' (Chobanian et al., 2003) werden verschillende leefstijlaanpassingen aangeraden om hypertensie te behandelen (zie tabel 1). Ook de recente richtlijnen van de 'European Society of Hypertension' en de 'European Society of Cardiology' onderschreven deze richtlijnen in leefstijl aanpassing (Zanchetti et al., 2003).

Obesitas

Obesitas is vaak direct gerelateerd aan een verlaagde fysieke functie en een verhoogd risico op verschillende chronische ziektes. Fysieke activiteit en cardio-respiratoire fitness daarentegen zijn meestal omgekeerd gerelateerd met verwante verhoogde risico's. In een review waar 24 artikelen besproken werden, kwamen Blair en Brodney (1999) tot de conclusie dat actieve obese personen een lagere morbiditeit en mortaliteit hadden dan sedentaire personen met een normaal

Leefstijl aanpassing	Aanbeveling	Benaderende daling in systolische bloeddruk
Gewichtsvermindering	Behoud normaal gewicht (BMI* 18.5-24.9)	5-10 mmHg per 10 kg gewichtsverlies
DASH**-dieet	Dieet rijk aan vruchten, groenten en dieetproducten met laag vetgehalte (vermindert gesatureerd en totaal vet)	8-14 mmHg
Zoutbeperking	Gebruik minder dan 2.4 g Na of 6 g keukenzout	2-8 mmHg
Fysieke activiteit	Regelmatige aërobe inspanning, zoals bijvoorbeeld snelwandelen (tenminste 30 min per dag, praktisch alle dagen van de week)	4-9 mmHg
Matig gebruik van alcohol	Beperk tot maximaal 2 consumpties per dag voor mannen en 1 voor vrouwen	2-4 mmHg

* BMI: Body Mass Index

** DASH: Dietary Approaches to Stop Hypertension.

Tabel 1 Leefstijlveranderingen om hypertensie te behandelen (naar Chobanian et al., 2003)

ndage m

gewicht (BMI tussen 18.5-25). Inactiviteit en lage cardiorespiratoire fitness zijn dus even belangrijke mortaliteitsvoorspellers als obesitas. Seidell et al. (1999) kwamen in een narratief review tot de conclusie dat de mortaliteit het laagst is bij een BMI-waarde tussen 18.5 en 25. Bij een BMI-waarde hoger dan 30, stijgt de mortaliteit met 50-150%. Door fysieke activiteit ontstaan verschillende adaptieve reacties. Deze adaptaties resulteren in een meer efficiënte zuurstoftoevoer naar de spieren, zodat men nu meer beroep doet op de onbeperkte vetbronnen in plaats van de gelimiteerde koolhydratenreserves (Poirier en Despres, 2001). In dit narratief review van Poirier en Despres (2001) werd ook aangetoond dat gewichtsverlies en de bijhorende diurese de bloeddruk vermindert, zowel bij hypertensie als bij normotensieve personen. Ook al is het gewichtsverlies minimaal, toch hebben obese personen die een behoorlijk niveau van fysieke activiteit beoefenen een verminderd risico op cardiovasculaire mortaliteit dan andere personen met een beperkte conditie. Door het gewichtsverlies stijgen ook de HDL-waarden en soms mag men ook een reductie van LDL-waarden verwachten. Zo werd aangetoond in een narratief review van Rippe en Hess (1998) dat fysieke activiteit die meer dan 1500-2000 kcal/week verbruikt noodzakelijk is om het gewichtsverlies te behouden. Uit dit review bleek ook dat de combinatie van gezonde voeding en frequente fysieke activiteit de meest effectieve interventie is voor gewichtsverlies en het behoud ervan.

De prevalentie van obesitas stijgt over de hele wereld bij volwassenen maar ook bij kinderen. In de Cochrane review van Campbell et al. (2003) werden 10 studies opgenomen met een follow-up periode van minstens 3 maanden. Uit dit review bleek dat er slechts een beperkt aantal kwaliteitsgegevens zijn omtrent de efficiëntie

van obesitas preventieprogramma's. Er kan geen generaliserende conclusie getrokken worden. Desondanks wijzen Campbell et al. erop dat de aandacht gericht moet blijven op de reductie van obesitas en stijging van fysieke activiteit.

Kanker

Door toenemende incidentiecijfers en hogere overlevingskansen zal het aantal mensen met een historie van kanker toenemen. Om die reden voerden Courneya en Friedenreich (1999) een systematische review uit naar fysieke activiteit en kwaliteit van leven na de diagnose kanker. De auteurs beschrijven de resultaten van 6 descriptieve, 10 gecontroleerde en 8 gerandomiseerde studies gericht op het verbeteren van cardiovasculaire en/of musculaire fitheid. Alhoewel de auteurs concludeerden dat fysieke activiteit een gunstig effect heeft op lichamelijke, psychologische en emotionele factoren bleek tegelijk uit de review dat die conclusie voornamelijk betrekking had op borstkanker en beginstadia van kanker. Verder konden de auteurs door de heterogeniteit in uitkomstmaten en gering aantal studies met effectgrootten geen overall effectgrootte berekenen. In 2002 verscheen een richtlijn van de American Cancer Society (Byers et al., 2002) waarin onder andere niveaus van wetenschappelijke evidentie van fysieke activiteit bij een aantal vormen van kanker werden beschreven. Voor darm- en borstkanker is er overtuigende evidentie van voordeel, bij endometriumkanker is er waarschijnlijk sprake van voordeel, terwijl bij prostaat-, long-, slokdarm-, maag-, pancreas- en blaaskanker mogelijk sprake is van voordelige effecten van fysieke activiteit.

ore slowly

Hoeveel fysieke activiteit is voldoende?

De hiervoor beschreven voorbeelden laten zien dat fysieke activiteit van belang is. De vraag die zich dan voordoet is: in welke mate dan? Huidige internationale richtlijnen bevelen aan dat volwassenen ten minste 30 minuten matig intensieve activiteiten (bijvoorbeeld wandelen) gedurende ten minste 5 dagen per week uitvoeren. Deze norm wordt in Nederland als de Nederlandse norm gezond bewegen omschreven. De cohort studies van Tanasescu et al. (2002, betreft 44452 mannen met een follow-up van 12 jaar), Yu et al. (2003, betreft 1975 mannen met een follow-up van 11 jaar) en Lee et al. (2003, betreft 7337 mannen met een follow-up van 7 jaar) laten echter zien dat er een significante ($p < 0.05$) inverse relatie is tussen de mate van lichamelijke activiteit en het risico van niet-fatale myocardiale infarcten en het optreden van hart- en vaatziekten en daaraan gerelateerde mortaliteit en morbiditeit. De grootste winst valt te behalen bij hogere niveaus van fysieke activiteit.

Uit de studie van Lee et al. (2003) komt bovendien naar voren dat de ervaren mate van uitputting op de Borg schaal of een relatieve expressie van de oefenintensiteit, de trend voor toenemend niveau van fysieke activiteit beter kan onderscheiden dan een absolute meting zoals kilocalorieën per week of het aantal MET's. Voor kilocalorieën per week was de p-waarde voor de trend 0.08, voor MET's 0.01 en voor de ervaren mate van uitputting op de Borg schaal 0.0002. In een recent review en consensus statement stelden Saris et al. (2003) dat om gewichtstoename te voorkomen de algemeen aanvaarde richtlijn van 30 minuten oefening per dag onvoldoende is: er is toenemende evidentie dat 60 tot 90 minuten matige inspanning per dag vereist is voor adequate gewichtscntrole.

Resultaatgebieden van het lectoraat

Uitgangspunt van het lectoraat zal zijn de relatie te bestuderen tussen leefstijl en gezondheid waarbij de aandacht in eerste instantie is gericht op het vergroten van potentiële gezondheidswinst door het stimuleren van lichamelijke activiteit. De hoofddoelstelling van de kenniskring "Leefstijl en Gezondheid" is dus inzicht verwerven en onderzoek verrichten naar fysieke activiteit en fysieke fitheid in relatie tot gezondheid. Deze hoofddoelstelling wordt geconcretiseerd voor de periode september 2002 tot september 2006 (en later) binnen drie inhoudelijke resultaatgebieden, te weten toegepast onderzoek, innovatie van de beroepsuitoefening en innovatie van het onderwijs.

Bij het toegepaste wetenschappelijke onderzoek is de doelstelling kennis en expertise te verwerven in het onderzoeksdomein "Leefstijl en Gezondheid" met in eerste instantie een hoofddoelstelling op "bewegen en gezondheid". Innovatie van de beroepsuitoefening heeft als doel het uitdragen van kennis en expertise vanuit het domein van het lectoraat naar het (beroeps)veld. Met betrekking tot de actieve overdracht naar het (beroeps)veld van verworven resultaten moet een onderscheid gemaakt worden met innovatie van het onderwijs, dat als doelstelling het uitdragen van kennis en expertise vanuit het domein van het lectoraat "Leefstijl en Gezondheid" naar studenten en docenten heeft.

y, but if u

Toegepast onderzoek

Het toegepaste onderzoek wordt beschouwd als het fundament van het lectoraat, hetgeen in het kader van deze openbare les een verdergaande beschrijving legitimeert. Het onderzoek wordt vormgegeven middels vier promotietrajecten, die alle de relatie tussen fysieke activiteit, fysieke fitheid en gezondheid betreffen. De promotietrajecten onderzoeken deze relaties in samenhang met cognitief functioneren en lage rugklachten. Ook wordt onderzocht op welke wijze de resultaten van onderzoek het beste te implementeren zijn in het beroepsveld.

Fysieke activiteit, gezondheidsgerelateerde fitheid en cognitief functioneren

Dementie is waarschijnlijk de bekendste pathologie die een drastische teruggang in cognitieve capaciteiten veroorzaakt. De prevalentie en incidentie zal tot het jaar 2020 toenemen met 35-45%. Dementie is na verstandelijke handicaps de aan-doening met het grootste zorggebruik. De kosten van dementie zullen op grond van demografische gegevens in de periode 2003-2006 met 2.1% per jaar toenemen (van Oers, 2002). Indien vroeg in het proces van cognitieve achteruitgang interventies plaatsvinden, zou dit mogelijk het disfunctioneren kunnen verminderen en de aanvang van cognitieve beperkingen en dementie kunnen uitstellen.

Verschillende studies met een cross-sectioneel karakter suggereerden een relatie tussen cognitief functioneren bij ouderen en hun fysieke activiteit (Churchill et al., 2002, Laurin et al., 2001, Yaffe et al., 2001). Een recent verschenen meta-analyse van Colcombe en Kramer (2003) onderschreef deze relatie. De hoeveelheid studies met een longitudinaal karakter met betrekking tot dit onderwerp is echter klein.

Daarnaast worden in de meeste onderzoeken relaties gelegd tussen fysieke activiteit en de invloed daarvan op het cognitief functioneren zonder in te gaan op de (inter)relaties met gezondheidsgerelateerde fitheid. Het is in dat geval niet mogelijk aan te geven hoe het effect van verhoogde fysieke activiteit op cognitief functioneren verklaard zou kunnen worden. Tevens worden verschillende uitkomstmaten voor fysieke activiteit en cognitief functioneren beschreven. Dit maakt het lastig de verschillende studies te vergelijken en te komen tot uitspraken omtrent de mate van activiteitsniveau dat de kans op cognitief disfunctioneren kan verminderen. Het doel van dit promotietraject is meer inzicht te verschaffen in de relaties tussen fysieke activiteit, gezondheidsgerelateerde fitheid en cognitief functioneren. Na inventarisatie van de relaties tussen fysieke activiteit, gezondheidsgerelateerde fitheid en cognitief functioneren zal vervolgens in kaart worden gebracht in welke mate fysieke activiteit veranderd dient te worden om effect te sorteren op het cognitief functioneren. De dosis-respons relatie tussen fysieke activiteit en cognitief functioneren zal in een longitudinale studie worden onderzocht. Tevens zal gepoogd worden enige verklarende mechanismen van de relatie van fysieke activiteit met cognitief functioneren te onderzoeken. Wanneer deze mechanismen beter gekend zijn, kunnen op langere termijn de persoonlijke en maatschappelijke problemen die samenhangen met cognitieve achteruitgang mogelijk worden beperkt met behulp van bewegingsinterventies.

nused and

Fysieke activiteiten en fysieke fitheid bij patiënten met chronische lage rugpijn

Een ander probleem dat relaties heeft met fysieke activiteit en fysieke fitheid is dat van lage rugklachten. Lage rugklachten vormen een groot probleem in de Westerse maatschappij. Bijna de helft (43.9%) van de ondervraagden in een studie onder Nederlanders ouder dan 25 jaar beantwoorden in 1998 de vraag: "Heeft u de afgelopen 12 maanden pijn gehad in de lage rug?" positief. Bij 21.2% van het totaal aantal mensen waren deze klachten chronisch (een aaneengesloten periode van langer dan drie maanden). Lage rugpijn was in deze studie de meest gerapporteerde klacht van het musculoskeletale apparaat (Picavet en Schouten, 2003). Ouderen met langdurige rugklachten geven aan dat zij relatief sterk beperkt zijn in het lichamelijk functioneren. Ook ondervinden zij problemen in het uitvoeren van dagelijkse bezigheden, hebben relatief veel pijn en ervaren hun gezondheid als relatief slecht (Pijnenborg, 2002). Jong volwassenen en personen van middelbare leeftijd geven daarnaast vaker aan dat zij minder energie hebben om dezelfde dingen te doen dan hun leeftijdsgenoten zonder rugklachten (de Haes et al., 1997). Lage rugpijn wordt gezien als een klacht met een gunstig natuurlijk beloop. De richtlijn van het Nederlands Huisartsen Genootschap (Faas et al., 1996) gaat uit van een spontaan herstel van 90% na 6 weken. Het kleine percentage patiënten dat chronisch wordt (tot 10%) is echter wel verantwoordelijk voor verreweg het grootste deel van de totale kosten: 75 tot 90% (Nachemson, 1992). Bovendien worden er verschillende definities gebruikt voor zowel lage rugklachten als voor herstel, waardoor bij het veronderstelde gunstig beloop vraagtekens zijn te plaatsen. Uit een recente literatuurstudie concludeerden Hestbaek et al. (2003)

bijvoorbeeld dat 62% van de lage rugpatiënten na 12 maanden nog steeds pijn heeft en dat 16% nog steeds ziek is gemeld. Het gezondheidsprobleem zou dus nog wel eens groter kunnen zijn dan algemeen wordt aangenomen. Naast een medisch probleem vormen lage rugklachten ook een financieel economisch probleem. In Nederland werden de directe medische kosten in het jaar 1991 door van Tulder et al. geschat op omgerekend € 325 miljoen. De indirecte kosten als gevolg van werkverzuim en beperking in activiteiten bedroegen een veelvoud hiervan. Zij werden geschat op € 4.1 miljard. Deze kosten vormden 1,7% van het bruto nationaal product (van Tulder et al., 1995).

Er zijn veel verschillende interventies voor chronische en subacute lage rugklachten. De effectiviteit van fysieke activiteit in de vorm van oefentherapie bij chronische en subacute rugklachten is voldoende aangetoond en verdient de voorkeur boven andere therapieën zoals TENS, tractie, ultrageluid, massage, elektrotherapie en warmtetherapie (Philadelphia Panel., 2001). Het gemiddelde effect is echter niet al te groot en bovendien is er tussen de verschillende vormen van oefentherapie nauwelijks verschil in effectiviteit gevonden. Fysieke activiteit als maatregel ter preventie van lage rugklachten lijkt zelfs zinloos. In een studie van Picavet en Schuit (2003) onder 6300 mensen in Doetinchem is fysieke inactiviteit, beoordeeld aan de hand van de norm gezond bewegen (Kemper et al., 2000) geen risicofactor voor het krijgen van lage rugpijn. Zelfs complete inactiviteit blijkt in deze studie niet geassocieerd te zijn met een toename van de prevalentie van lage rugklachten.

d left

Er worden twee promotietrajecten gestart op het gebied van lage rugklachten. In één wordt ingegaan op de vraag waarom een gedeelte van de mensen met lage rugklachten spontaan geneest en waarom een gedeelte chronische klachten ontwikkelt. Eén gedeelte van het antwoord zal worden gezocht in de relatie tussen fysieke activiteit en lage rugklachten. Het lijkt aannemelijk dat het niet de totale fysieke activiteit is die de mate van herstel of preventie van lage rugklachten bepaald, maar dat het slechts een aantal specifieke activiteiten zijn die klachten beïnvloeden en een preventieve werking hebben. In het onderzoek zal systematisch in de literatuur worden gezocht naar een bevestiging of ontkenning van deze hypothese. Tevens zullen de gegevens van rond de 3500 mensen uit een bestaand cohort nader op dit verband worden geanalyseerd.

Een tweede factor die de relatie tussen fysieke activiteit en lage rugklachten zou kunnen verklaren is dat niet de kwantiteit maar de kwaliteit van uitvoering bepalend is. Iedere beweging die een mens maakt wordt op een bepaalde manier gecontroleerd: motorische controle. Niet één beweging is gelijk aan de andere, ook wanneer men meerdere malen dezelfde beweging herhaalt blijven er altijd kleine verschillen tussen de afzonderlijke bewegingen aanwezig: variatie. Deze variatie in bewegingen is noodzakelijk om nieuwe bewegingen en noodzakelijke aanpassingen van gekende bewegingen te leren (Bernstein 1965 in Bongaardt et al., 2000). Mensen met acute lage rugklachten bewegen duidelijk anders, een logisch gevolg van de acute pijn. Wanneer na enkele dagen de hevigheid van de pijn afneemt moeten zij opnieuw op een soepele manier leren bewegen. Een interessante hypothese voor het ontstaan van chroniciteit is dat sommige mensen minder goed in staat zijn de “gezonde”

idle

beweging opnieuw te leren doordat zij te weinig variëren in hun bewegingen. In het promotietraject zal worden onderzocht of dit verschil inderdaad bestaat tussen mensen en of dit een verklaring kan zijn voor het ontstaan van chroniciteit.

Het tweede onderzoek naar lage rugklachten gaat in op de relatie tussen fysieke activiteit, fysieke fitheid en chronisch lage rugpijn met als doel de uitkomsten te gebruiken ten behoeve van de verhoging van de effectiviteit van bewegingsprogramma's voor de patiënt met chronische lage rugpijn. Omdat de evidentie rondom de relatie tussen chronische lage rugpijn en fysieke activiteiten zo divers is beschreven, bestaat er de behoefte aan nieuwe studies naar fysieke activiteiten en fysieke fitheid in relatie tot chronische ruglijden (Verbunt et al., 2003). Het lijkt daarbij van belang fysieke activiteiten en fysieke fitheid te plaatsen binnen de samenhang tussen fysiologische, fysieke en psychosociale factoren (Guzman et al., 2002). De studie bestaat uit een aantal aandachtsgebieden, waaronder een systematische review van publicaties over de relatie tussen fysieke activiteiten, fysieke fitheid en lage rugklachten en de evaluatie van reeds beschikbare data uit een eerder onderzoek naar de relatie tussen fysieke activiteit en lage rugklachten. Voorts worden de psychometrische eigenschappen van gehanteerde meetinstrumenten met betrekking tot het meten en analyseren van de functionele capaciteit (functional capacity evaluation) van deze patiëntengroep geëvalueerd en beoordeeld. Tot slot worden uit een representatieve steekproef data gegenereerd en geïnterpreteerd met betrekking tot fysieke activiteiten en lage rugklachten en wordt de ‘trainbaarheid’ van de te onderscheiden groepen van patiënten met chronische lage rugklachten middels gerichte bewegingsprogramma's geëvalueerd.

they beco

Gezondheidskundige interventies

Verkrijgen van kennis over leefstijl en gezondheid uit wetenschappelijk onderzoek zonder dat deze kennis wordt overgedragen op patiënten en mensen met een verhoogd risico is van weinig waarde. In het vierde promotietraject wordt onderzoek gedaan naar de effectiviteit van een computergestuurde, op de individuele patiënt gerichte, methode die beroepsbeoefenaren kunnen gebruiken om een gedragsverandering bij de individuele patiënt te bewerkstelligen. Dit onderzoek zal worden uitgevoerd bij patiënten met het metabool syndroom en de waarde van de methode zal liggen in de mate waarin de fysieke activiteit van de patiënten toeneemt en de lichamelijke fitheid verbetert.

Het metabool syndroom wordt gekarakteriseerd door clustering van insuline resistentie en hyperinsulinemia. Het is frequent geassocieerd met type 2 diabetes, hypertensie, dyslipidemie, abdominale obesitas en glucose intolerantie (Timar et al., 2000). Het metabool syndroom wordt ook wel als het “insulin resistance syndrome” omschreven. Lijders aan het syndroom lopen een sterk verhoogd risico op cardiovasculaire aandoeningen, vooral wanneer zij ook lijden aan diabetes type 2 (Reusch, 2002). De prevalentie van het syndroom bij personen van 20 jaar en ouder wordt in de Verenigde Staten op 23,7% geschat (Ginsberg, 2003). Fysieke inactiviteit is een belangrijke factor in het ontstaan en in stand houden van het metabool syndroom. Fysieke inactiviteit wordt geassocieerd met specifieke ziekten zoals coronaire hartziekten, type 2 diabetes mellitus en hoge bloeddruk, maar speelt tevens een rol bij obesitas, ongunstige lichaamsvetverdeling en heeft een effect op de gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven en psychische

gezondheid (Norris et al., 2000). Behandeling van het metabool syndroom dient zich volgens de ATP III richtlijnen (Van Horn et al., 2001) dan ook in eerste instantie te richten op verhoging van de fysieke activiteit en op gewichtsregulatie. Daarnaast dient er therapie gericht op het verminderen van hoge bloeddruk en hoge cholesterolspiegels in het bloed te worden ingesteld (Ginsberg, 2003). De eerstelijnsgezondheidszorg kan als een belangrijke setting worden aangemerkt om de lichamelijke activiteit van de populatie te verhogen. Adviezen over fysieke activiteit worden echter, met uitzondering van patiënten met bestaande hartproblemen, slechts door weinig huisartsen verstrekt (Norris et al., 2000). Voor de paramedische beroepsgroepen lijkt hier een kans te liggen. Kennis over efficiënte wijzen van kennisoverdracht leidend tot een daadwerkelijke gedragsverandering is hierbij onontbeerlijk. In dit promotietraject wordt onderzocht of er gezondheidswinst kan worden geboekt bij een computergestuurde en op de individuele patiënt toegesneden interventie.

Besluit

Er lijkt een duidelijke mate van evidentie te bestaan betreffende de relatie fysieke activiteit, respectievelijk fitheid en gezondheid in de algemene populatie en bij bepaalde pathologieën. Er is evenwel nog behoefte aan verder wetenschappelijk onderzoek naar mogelijke determinanten en onderliggende mechanismen, als ook naar evidentie bij bepaalde, specifieke aandoeningen. Tevens mag duidelijk zijn dat ondanks de bestaande evidentie fysieke activiteit/oefening te weinig toegepast wordt in de gezondheidszorg. Het onderzoek naar de effectiviteit van gezondheidskundige interventies is dan ook uitermate belangrijk. Dit lectoraat hoopt dan ook een bescheiden bijdrage hieraan te kunnen leveren. Hiervoor heeft zij reeds

ome liable

afspraken tot samenwerking met de academische en medische wereld (in Utrecht, Amsterdam, Maastricht en Leuven), met de gezondheidszorg (RIVM Bilthoven en GG&GD Utrecht) en met de beroepen- of bedrijfswereid (Politie regio Utrecht; Enraf Nonius, Delft).

De beoogde doelstellingen zullen echter naar alle waarschijnlijkheid beduidend meer tijd in beslag nemen dan de periode van 4 jaar die de Stichting Kennis Ontwikkeling voorzien heeft met betrekking tot het oprichten en financieren van de lectoraten.

Referenties

ACSM Position Stand on Exercise and Type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc 32 (2000) 1345-1360

Allen G., Debus: Chemistry and medical debate. Van Helmont to Boerhaave. Canton MA Science History Publications (2001)

Berlin JA, Colditz GA., A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. Am J Epidemiol 132 (1990) 12-28

Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW., Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. JAMA 262 (1989) 2395-2401

Blair SN, Kohl HW, Arlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA., Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA 273 (1995) 1093-1098

Blair SN, Kampert JB, Kohl III HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Gibbons LW., Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. JAMA 276 (1996) 205-210

Blair SN, Brodney S., Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. Med Sci Sports Exerc 31 (1999) S646-662

Bongaardt R, Pickenhain L, Meijer OG., Berstein's anti-reductionistic materialism: On the road towards a biology of activity (1965). Motor Control 4 (2000) 377-406

e to disea

Bouchard C, Shephard RJ, Stephens TE., Physical activity fitness, and health: Second international consensus symposium, May 1992. Champaign, Ill: Human Kinetics Publishers (1994)

Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ., Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA 286 (2001) 1218-1227

Byers T, Nestle M, McTiernan A, Doyle C, Currie-Williams A, Gansler T, Thun M, and the American Cancer Society 2001 Nutrition and Physical Activity Guidelines Advisory Committee., American cancer society guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. CA Cancer J Clin 52 (2002) 92-119

Campbell K, Waters E, O'Meara S, Kelly S, Summerbell C., Interventions for preventing obesity in children (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2 (2003)

Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jones DW, Materson BJ, Oparil S, Wright JT, Roccella EJ; National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National high blood pressure Education Program Coordinating Committee., The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA 289 (2003) 2560-2572

Churchill JD, Galvez R, Colcombe S, Swain RA, Kramer AF, Greenough WT., Exercise, experience and the aging brain. Neurobiol Aging 23 (2002) 941-955

Colcombe S, Kramer AF., Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. Psychol Sci 14 (2003) 125-130

Courneya KS, Friedenreich CM., Physical exercise and quality of life following cancer diagnosis: a literature review. Ann Behav Med 21 (1999) 171-179

De Backer G, Kornitzer M, Sobolski J, Dramaix M, Degré S, de Marneffe M, Denolin H., Physical activity and physical fitness levels of Belgian males aged 40-55 years. Cardiology 67 (1981) 110-128

De Haes JCJM, Spangers MAG, de Reght HB, Andries F, van Agt HME, de Boer JB, Foets M, Hoeymans N, Jacobs A, Kempen GIJM, Miedema HS, Tijhuis MAR, van Zessen G., Adaptieve opgaven bij chronische ziekte. Onderzoeksprogramma chronisch zieken. (1997)

Ekelund GL, Haskell WL, Johnson JL, Whaley FS, Criqui MH, Sheps DS., Physical fitness as a predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic North American men. The lipid research clinics mortality follow-up study. N Engl J Med 319 (1988) 1379-1384

Erikssen G, Liestøl K, Bjørnholt J, Thaulow E, Sandvik L, Erikssen J., Changes in physical fitness and changes in mortality. Lancet 352 (1998) 759-762
Eriksson JG., Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. An update. Sports Med 27 (1999) 381-391

Erlichman J, Kerbey AL, James WPT., Physical activity and its impact on health outcomes. Paper 1: the impact of physical activity on cardiovascular disease and all-cause mortality: an historical perspective. Obes Rev 3 (2002) 257-271

se, defect

Faas A, Chavannes, Koes BW, van den Hoogen JMM, Mens JMA, Smeele LJM, Romeijnders ACM, van der Laan JR., NHG-Standaard Lage-rugpijn., Huisarts Wet 39 (1996) 18-31

Fagard R, Bielen E, Amery A., Heritability of aerobic power and anaerobic energy generation during exercise. J Appl Physiol 70 (1991) 357-362

Fagard R., Physical activity, fitness and blood pressure. In: Bulpitt CJ (Ed) Handbook of hypertension 20 Amsterdam, Elsevier Science (2000) pp 191-211

Fagard R., Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. Med Sci Sports exerc 33 (2001) 484-492

Fagard R., Physical exercise and coronary artery disease. Acta Cardiol 57 (2002) 91-100

Ginsberg HN., Treatment for patients with the metabolic syndrome. Am J Cardiol 91 (2003) 29E-39

Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C., Multidisciplinary bio-psycho-social rehabilitation for chronic low back pain. (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2 (2003)

Hestbeak L, Leboeuf-Yde C, Manniche C., Low back pain: what is the long-term course? A review of studies of general patient populations. Eur spine J 12 (2003) 149-165

Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS, Thompson D, Oldridge N, Ebrahim S., Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Oxford: Update Software 2 (2003)

Kemper HCG, Ooijendijk WTM, Stiggelbout M. Consensus over de Nederlandse norm voor gezond bewegen. Tijdschr Soc Gezondheidszorg 78 (2000) 180-183

Lakka TA, Venäläinen JM, Rauramaa R, Salonen R, Tuomilehto J, Salonen JT., Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. N Engl J Med 330 (1994) 1549-1554

Laurin D, Verreault R, Lindsay J., MacPherson K, Rockwood K., Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons, Arch Neurol, 58 (2001) 498-504

Lee I-M, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger RS., Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. Circulation 107 (2003) 1110-1116

Leon AS, Connett J, Jacobs DR, Rauramaa R., Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The multiple Risk Factor Intervention Trial. JAMA 258 (1987) 2388-2395

Macera CA, Hootman JM, Sniezek JE., Major public health benefits of physical activity. Arthritis Rheum 49 (2003) 122-128

Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Speizer FE, Hennekens CH., A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. N Engl J Med 341 (1999) 650-658

Morris JN, Heady JA, Raffle PAB, Roberts CG, Parks JW., Coronary heart disease and physical activity of work. Lancet 2 (1953) 1053-1057

tive in gro

Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Parington S, Antwood JE., Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 346 (2002) 793-801

Nachemson AL., Newest knowledge of low back pain. A critical look. A review. *Clin Orthop* 279 (1992) 8-20

Norris SL, Grothaus LC, Buchner DM, Pratt M., Effectiveness of physician-based assesement and counseling for exercise in a staff model HMO. *Prev Med* 30 (2000) 513-523

O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS, Hennekens CH., An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 80 (1989) 234-244

Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, Rimm AA., Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 260 (1988) 945-950

Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Hsieh C-C., Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314 (1986) 605-613

Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Lee I-M, Jung DL, Kampert JB., The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 328 (1993) 538 – 545

Pardaens K, Van Cleemput J, Vanhaecke J, Fagard RH., Peak oxygen uptake better predicts outcome than submaximal respiratory data in heart transplant candidates. *Circulation* 101 (2000) 1152-1157

Petrella RJ., How effective is exercise training for the treatment of hypertension? *Clin J Sports Med* 8 (1998) 224-231

Philadelphia Panel., Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. *Phys Ther* 81 (2001) pp. 1641-74.

Picavet HS, Schouten JS., Musculoskeletal pain in the Netherlands: prevalences, consequences and risk groups, the DMC(3)-study. *Pain* 102 (2003) 167-178

Picavet HS, Schuit AJ., Physical activity: a risk for low back pain in the general population. *J Epidemiol Community Health* 57 (2003) 517-518

Pijnenborg A (Red), SF-24 scores en achtergrondinformatie. In: *Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid*. Bilthoven: RIVM (2002)

Poirier P, Despres JP., Exercise in weight management of obesity. *Cardiol Clin* 19 (2001) 459-470

Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS., Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Ann Rev Public Health* 8 (1987) 253-287

Press V, Freestone I, George CF., Physical activity: the evidence of benefit in the prevention of coronary heart disease. *Q J M* 96 (2003) 245-251

Prud'homme D, Bouchard C, Leblanc C, Landry F, Fontaine E., Sensitivity of maximal aerobic power to training is genotype-dependent. *Med Sci Sports Ex* 16 (1984) 489-493

Reusch JE., Current concepts in insulin resistance, type 2 diabetes mellitus, and the metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 90 (2002) 19G-26

Rippe JM, Hess S., The role of physical activity in the prevention and management of obesity. *J Am Diet Assoc* 98 (1998) S31-38

Ruwaard D, Kramers PGN (Eindred). *Volksgezondheid. Toekomst verkenning 1997. De som der delen*. Utrecht: Elsevier/De tijdstroom

Growth and

Saris WHM, Blair SN, van Baak MA, Eaton SB, Davies PSW, Pietro LD, Fogelholm M, Rissanen A, Schoeller D, Swimburn B, Tremblay A, Westerterp KR, Wyatt H., How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev* 4 (2003) 101-114

Seidell JC, Visscher TL, Hoogveen RT., Overweight and obesity in the mortality rate data: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 31 (1999) S597-601

Sherman SE, D'Agostino RB, Cobb JL, Kannel WB., Physical activity and mortality in women in the Framingham Heart Study. *Am Heart J* 128 (1994) 879-884

Slattery ML, Jacobs DR., Physical fitness and cardiovascular disease mortality. *Am J Epidemiol* 127 (1988) 571-580

Sobolski J, Kornitzer M, De Backer G, Dramaix M, Abramowicz M, Degre S, Denolin H., Protection against ischemic heart disease in the Belgian physical fitness study: physical fitness rather than physical activity. *Am J Epidemiol* 125 (1987) 601-610

Stear S., Health and fitness series 1. The importance of physical activity for health. *J Fam Health Care* 13 (2003) 10-13

Stiggelbout M, Westhoff MH, Mulder YM, Ooijendijk WTM, Hildebrandt VH, Baken W., De gezondheidswaarde van lichamelijke activiteit; een literatuurstudie. Leiden: TNO Preventie en gezondheid (1998)

Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, Willet WC, Stampfer MJ, Hu FB., Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA* 288 (2002) 1994-2000

Timar O, Sestier F, Levy E., Metabolic syndrome X: a review. *Can J Cardiol* 16 (2000) 779-89

Vanhoof R, Macor F, Lijnen P, Staessen J, Thijs L, Vanhees L, Fagard R., Effect of strength training on blood pressure measured in various conditions in sedentary men. *Int J Sports med* 17 (1996) 415-422

Van Horn L, Ernst N., A summary of the science supporting the new National Cholesterol Education Program dietary recommendations: what dietitians should know. *J Am Diet Assoc* 101 (2001) 1148-1154

Van Oers JAM., Gezondheid op Koers? Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002, Houten / Diegem, Bohn Stafleu Van Loghum RIVM Rapport 270551001 (2002)

Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM., A cost-of-illness study of back pain in the Netherlands. *Pain* 62 (1995) 233-240

Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Staessen J, Amery A., Prognostic significance of peak exercise capacity in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 23 (1994) 258-263

Vanhees L, Fagard R, Thijs L, Amery A., Prognostic value of training-induced change in peak exercise capacity in patients with myocardial infarcts and patients with coronary bypass surgery. *Am J Cardiol* 76 (1995) 1014-1019

Verbunt JA, Seelen HA, Vlaeyen JW, van de Heijden GJ, Heuts PH, Pons K, Knottnerus JA., Disuse and deconditioning in chronic low back pain: concepts and hypotheses on contributing mechanisms. *Eur J Pain* 7 (2003) 9-21

Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M., Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 351 (1998) 1603-1608

age quick

Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN., Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 132 (2000) 605-611

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* 136 (2002) 493-503

World Health Organization. International classification of Functioning, Disability and Health. The Fifty-fourth world health assembly for international use. (2001)

Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky K., A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 161 (2001) 1703-1708

Yu S, Yarnell JWG, Sweetnam PM, Murray L., What level of physical activity protects against premature cardiovascular death? The Caerphilly study. *Heart* 89 (2003) 502-506

Zanchetti A, Cifkova R, Fagard R, Kjeldsen S, Mancia G, Poulter N, Rahn KH, Rodicio JL, Ruilope LM, Staessen J, van Zwieten P, Waeber B, Williams B., 2003 European society of hypertension – European society of cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertension* 21 (2003) 1011-1053

Gezondheid is datgene
wat je het gevoel geeft,
dat het nu de mooiste
tijd van het jaar is
Franklin Pierce Adams

Iy

**Een gezonde geest
in een gezond lichaam
is een korte doch
volledige beschrijving
van een gelukkige
toestand in deze wereld**
John Locke

