



## Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge



Motions- og  
Ernæringsrådet



# Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge

En rapport fra Motions- og Ernæringsrådet

Af

Bente Kiens

Nina Beyer

Søren Brage

Lars Hyldstrup

Laila Susanne Ottesen

Kristian Overgaard

Bente Klarlund Pedersen

Lis Puggaard

Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge

Grafisk produktion: Boje & Mobeck as

Publikationsår: 2007

Publ. nr. 3 – Motions- og Ernæringsrådet

Pris: 85,- kr. ekskl. moms.

# Indholdsfortegnelse

Forord.....	9
Resumé .....	11
Summary.....	13
Kommissorium.....	15
<b>1. Fysisk inaktivitet .....</b>	<b>17</b>
1.1 Introduktion .....	17
1.2 Metodologiske problemer .....	18
1.3 Definition af fysisk inaktivitet.....	19
1.4 Evidens for anbefalingen om 30 minutter om dagen .....	21
1.4.1 Konditionsbegreber .....	22
1.4.2 Stofskiftecondition.....	22
1.4.3 Fysisk aktivitet og arbejdsintensitet.....	23
1.4.4 Regelmæssig fysisk aktivitet .....	24
1.4.5 Den daglige fysiske aktivitet .....	25
1.5. Sammenfatning .....	25
<b>2. Fysisk inaktivitet i tal .....</b>	<b>27</b>
<b>3. Monitorering af fysisk aktivitet og fysisk form.....</b>	<b>29</b>
3.1 Introduktion .....	29

<b>3.2</b>	<b>Subjektive målemetoder</b>	<b>31</b>
3.2.1	Spørgeskema	31
3.2.2	Aktivitetsdagbog	32
<b>3.3</b>	<b>Objektive målemetoder</b>	<b>32</b>
3.3.1	Dobbeltmærket vand	32
3.3.2	Bevægelsesregistrering	34
3.3.3	Pulsmåling	35
3.3.4	Kombinerede målere	38
<b>3.4</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>39</b>
<b>4.</b>	<b>Effekter af fysisk inaktivitet - mekanistiske studier</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>41</b>
4.1.1	Rumflyvninger	41
4.1.2	Sengeleje	41
4.1.3	Immobilisering	42
4.1.4	Denervering	42
4.1.5	Ophør af regelmæssig fysisk træning	42
<b>4.2</b>	<b>Mekanismer på kredsløb, muskler, knogler og stofskifte</b>	<b>43</b>
4.2.1	Kredsløb	43
4.2.2	Muskelstørrelse	44
4.2.3	Muskelfiberareal og muskelfibertyper	45
4.2.4	Muskelfunktion – kraft, hastighed, effekt	46
4.2.5	Muskeludholdenhed	47
4.2.6	Knogler og senevæv	48
4.2.7	Stofskifte	49
<b>4.3</b>	<b>Biologiske mekanismer</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>50</b>
<b>5.</b>	<b>Fysisk inaktivitet og de store folkesygdomme</b>	<b>51</b>
<b>5.1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>51</b>

<b>5.2</b>	<b>Type 2-diabetes</b> .....	<b>53</b>
5.2.1	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og type 2-diabetes .....	53
5.2.2	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og type 2-diabetes .....	55
5.2.3	Konklusion.....	56
<b>5.3</b>	<b>Kræft</b> .....	<b>56</b>
5.3.1	Fysisk inaktivitet og tarmkræft.....	57
5.3.2	Fysisk inaktivitet og brystkræft.....	58
5.3.3	Fysisk inaktivitet og andre udvalgte kræftformer.....	59
5.3.4	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og prognose efter en kræftdiagnose .....	59
5.3.5	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og prognose efter en kræftdiagnose .....	60
5.3.6	Konklusion.....	60
<b>5.4</b>	<b>Hjerte-kar-sygdomme</b> .....	<b>60</b>
5.4.1	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og hjerte-kar-sygdomme ..	61
5.4.2	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og hjerte-kar- sygdomme.....	62
5.4.3	Konklusion.....	62
<b>5.5</b>	<b>Knogleskørhed (osteoporose)</b> .....	<b>62</b>
5.5.1	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og knogleskørhed .....	63
5.5.2	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og knogleskørhed .....	64
5.5.3	Konklusion.....	65
<b>5.6</b>	<b>Muskel- og skeletlidelser</b> .....	<b>65</b>
5.6.1	Artrose .....	65
5.6.2	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og artrose .....	66
5.6.3	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og artrose.....	66
5.6.4	Rygsmærter .....	66
5.6.5	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og rygsmærter .....	67
5.6.6	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og rygsmærter.....	67
5.6.7	Konklusion.....	67

<b>5.7</b>	<b>Overfølsomhedssygdomme - astma-allergi</b> .....	<b>68</b>
5.7.1	Konklusion.....	68
<b>5.8</b>	<b>Psykiske lidelser</b> .....	<b>68</b>
5.8.1	Depression.....	69
5.8.2	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og depression.....	69
5.8.3	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og depression.....	70
5.8.4	Skizofreni.....	71
5.8.5	Konklusion.....	71
<b>5.9</b>	<b>Kronisk obstruktiv lungesygdom</b> .....	<b>71</b>
5.9.1	Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og KOL .....	72
5.9.2	Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og KOL.....	72
5.9.3	Konklusion.....	72
<b>5.10</b>	<b>Sammenfatning</b> .....	<b>72</b>
<b>6.</b>	<b>Konsekvensen af fysisk inaktivitet for funktion og funktionsevne</b> .....	<b>73</b>
<b>6.1</b>	<b>Introduktion</b> .....	<b>73</b>
<b>6.2</b>	<b>Udvalgte epidemiologiske studier</b> .....	<b>75</b>
<b>6.3</b>	<b>Fysisk inaktivitet og funktion hos ældre mennesker</b> .....	<b>78</b>
<b>6.4</b>	<b>Kortvarig reduktion i fysisk aktivitet</b> .....	<b>82</b>
<b>6.5</b>	<b>Betydning af fysisk inaktivitet for reservekapacitet</b> .....	<b>83</b>
<b>6.6</b>	<b>Sammenfatning</b> .....	<b>85</b>
<b>7.</b>	<b>Sociologiske aspekter i forbindelse med fysisk inaktivitet</b> ..	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Introduktion</b> .....	<b>87</b>

7.2	Kortlægning af fysisk inaktivitet .....	88
7.3	Kortlægning af idræt, motion og hverdagsmotion .....	93
7.4	Hvordan kan vi forklare fysisk inaktivitet? .....	95
7.5	Barrierer og motiver i forhold til fysisk inaktivitet .....	97
7.6	Sammenfatning .....	99
8.	Anvisninger .....	101
8.1	National handlingsplan for fysisk aktivitet .....	101
8.2	Der mangler viden .....	101
8.3	Det individuelle og det kollektive ansvar .....	102
8.4	Fysisk inaktivitet på arbejdspladsen .....	102
9.	Konklusion .....	103
10.	Ordliste .....	107
11.	Referencer .....	115
	Bilag .....	143
	Bilag 1. Idékatalog	
	Bilag 2. Interessekonflikterklæring	





# Forord

Flere og flere danskere har en fysisk inaktiv livsstil. Den teknologiske udvikling og velstand har medført, at vi kan leve et fysisk inaktivt liv og samtidig have rigelig og let adgang til føde hver dag. Arbejdslivet er for mange mennesker præget af stillesiddende aktiviteter, og transport foregår med bil, bus og tog. Selvom nogle undersøgelser tyder på, at der er en stigning i fritidsaktiviteter, der indeholder fysisk aktivitet, er den tid der bliver brugt herpå, ofte ikke nok til at kompensere for lange fysisk inaktive arbejdsdage i det moderne menneskes liv. Denne fysisk inaktive livsstil bidrager sandsynligvis til den stadigt stigende forekomst af flere af de store folkesygdomme samt overvægt.

De fleste ved, at det er sundt at være fysisk aktiv – men de færreste kender til de helbreds-mæssige konsekvenser af at leve et fysisk inaktivt liv. I nærværende rapport belyses derfor de kendte sammenhænge mellem fysisk inaktivitet og helbred, såvel som de mekanismer, der ligger til grund for disse. Rapporten inddrager endvidere sociologisk viden om fysisk inaktivitet. Dette medtages for at belyse den væsentlige problemstilling, der omhandler, hvordan man kan motivere folk til i første omgang at blive fysisk aktive og dernæst at fastholde dem i den aktive livsstil. I denne sammenhæng belyses også de barrierer, der ligger til grund for befolkningens fysisk inaktive livsstil.

Den foreliggende rapport kan både bruges som et opslagsværk, men den kan også læses sammenhængende og dermed give et dybdegående indblik i emnet. Rapporten kan endvidere bruges som baggrundsmateriale til undervisning, idet den indeholder kapitler, der bl.a. omhandler grundlæggende viden om fysiologiske mekanismer og målemetoder, relateret til fysisk inaktivitet.

Det er Motions- og Ernæringsrådets håb, at alle, der har interesse for området, vil anvende og kan drage nytte af rapporten.

Morten Grønbæk  
Formand



# Resumé

På trods af adskillige initiativer og indsatser med fokus på at gøre danskerne mere fysisk aktive, vurderer Sundhedsstyrelsen, at omkring 30-40 % af den voksne danske befolkning er fysisk inaktive.

Denne rapport behandler konsekvenserne af en fysisk inaktiv livsførelse. Uanset at fysisk inaktivitet kan føre til overvægt og fedme, er fokus i rapporten på effekten af fysisk inaktivitet *per se* og tager derfor udgangspunkt i den normalvægtige person.

Ud fra de foreliggende undersøgelser tyder det på, at fysisk aktivitet under 2,5 time om ugen ved moderat intensitet er associeret til en øget risiko for udvikling af forskellige livsstilssygdomme. Fysisk inaktivitet defineres derfor som: *Mindre end 2,5 times fysisk aktivitet af moderat intensitet om ugen.*

Både subjektive og objektive målemetoder anvendes til bestemmelse af fysisk aktivitet og dermed også graden af fysisk inaktivitet. Subjektive metoder omfatter spørgeskemaer, aktivitetsdagbøger og direkte observationsmetoder. Tilgængelige objektive målemetoder inkluderer dobbeltmærket vand, bevægelsesregistrering, pulsmåling og metoder, der kombinerer bevægelsesregistrering med eksempelvis puls- eller temperaturmåling. Kombineret accelerometri og pulsmåling giver generelt den mest præcise bestemmelse af fysisk aktivitet.

Fysisk inaktivitet har en række negative effekter på kredsløb, muskler, knogler og stofskifte. Studier af personer, udsat for længerevarende sengeleje eller immobilisering, har illustreret effekterne af reduceret vægtbæring og nedsat aktivitet i bevægeapparatet.

Der er fundet overbevisende sammenhæng mellem fysisk inaktivitet og forekomsten af *type 2-diabetes* hos mænd og kvinder. Lavt konditionsniveau og fysisk inaktivitet er desuden uafhængige prædiktorer for tidlig død hos patienter med type 2-diabetes. Fysisk inaktivitet er en væsentlig faktor ved udviklingen af *hjerte-kar-sygdomme*, og der er endvidere betydelig evidens for, at fysisk inaktivitet øger dødeligheden hos personer med iskæmisk hjertesygdom. Fysisk inaktivitet påvirker også flere former for *kræft*. Der foreligger god evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for bryst- og tyktarmskræft. Fysisk inaktivitet eller mangel på vægtbærende aktiviteter i barndommen øger risikoen for *knogleskørhed* og forværrer det aldersrelaterede knoglemineraltab hos voksne. Der foreligger beskeden evidens for, at fysisk inaktivitet øger

risikoen for senere udvikling af depression, og at fysisk inaktivitet kan forværre depressionstilstanden. Endvidere er der indirekte evidens for, at fysisk inaktivitet kan bidrage til at forværre symptomerne hos personer, der lider af skizofreni.

Fysisk inaktivitet forøger risikoen for tab af funktionsevne hos ældre mennesker. Denne negative konsekvens er større hos ældre med nedsat mobilitet end hos raske ældre. Selv kortere perioder med fysisk inaktivitet i relation til sygdom og hospitalsindlæggelse øger risikoen for tab af funktionsevne, og restitutionsperioden er længere hos fysisk inaktive ældre. Tab af muskelmasse og dermed nedsat muskelstyrke forekommer hos over 50 % af ældre over 80 år og mellem 13-24 % af ældre 65-70-årige og medfører øget risiko for balanceproblemer, fald, funktionsevnetab og nedsat livskvalitet.

Den sociale ulighed i befolkningens sundhed viser sig også, når det gælder fysisk inaktivitet. Undersøgelser viser bl.a., at der er en sammenhæng mellem uddannelseslængde og fysisk aktivitet i fritiden. Eksempelvis er der færrest fysisk aktive blandt personer med mindre end 10 års uddannelse. Der forekommer en række barrierer, ikke kun på individniveau, men også samfundsskabte barrierer, som spiller en afgørende rolle for det inaktive individs fastholdelse i denne livsstil, herunder bl.a. tilgængelighed og beliggenhed.

Rapporten præsenterer en række anvisninger og et idékatalog, der kan bidrage til at reducere antallet af fysisk inaktive personer i Danmark. Anvisningerne omfatter bl.a. en national handlingsplan for fysisk aktivitet, hvori der bl.a. indgår en regelmæssig monitorering af danskernes fysiske aktivitetsniveau. Desuden bør der foretages en koordinering af samtlige igangværende som kommende indsatser og initiativer samt konkrete tiltag og initiativer, der sigter mod at give hele befolkningen optimale muligheder for deltagelse i fysisk aktivitet, under hensyntagen til individuelle motiver og barrierer.

# Summary

It is estimated by the National Board of Health that approximately 30-40 % of the adult Danish population is physically inactive when compared to the recommendations from the National Board of Health.

This report discusses the consequences of a physically inactive lifestyle. Despite the fact that physical inactivity may cause overweight and obesity, the aim of this report is to evaluate the effects of physical inactivity per se and do therefore not include obesity.

According to the available literature it is evident that being physical active less than 2.5 hours at moderate intensity per week is associated with an increased risk of developing certain lifestyle diseases. Therefore, in the current report physical inactivity is defined as: less than 2.5 hours of physical activity at moderate intensity per week.

Physical activity can be estimated using both subjective and objective methods and thus a measurement of physical inactivity is also obtained. Subjective measurements include questionnaires, diaries of daily physical activity and direct observation methods. Available objective methods include doubly-labelled water, movement registration, heart rate monitoring and methods that combine movement registration with for example heart rate or temperature monitoring. In general, combined accelerometry and heart rate monitoring are the most accurate way of estimating physical activity.

Physical inactivity induces several negative effects on the cardiovascular system, skeletal muscle, bones and metabolism. The effects of reduced weight bearing and reduced activity on these systems as well as on the motor apparatus have been shown in studies where healthy volunteers have been exposed to prolonged bed rest or immobilization of a limb for shorter or longer periods.

There is convincing evidence that physical inactivity is associated with the prevalence of type 2 diabetes. A low fitness level and physical inactivity are also independent predictors of premature mortality in patients with type 2 diabetes. Physical inactivity has a considerable impact on the development of cardiac diseases and there is convincing evidence that physical inactivity increases mortality among individuals with ischemic heart disease.

Physical inactivity also increases the risk of breast and rectal cancer. Furthermore, physical inactivity and the absence of weight bearing activities in childhood increases the risk of osteoporosis later in life and aggravates the age-related loss of bone mass in adults. There is some evidence that physical inactivity increases the risk of developing depression later in life and studies indicate that physical inactivity may aggravate the development of symptoms of depression.

Physical inactivity increases the risk of disability among elderly. The negative consequences are increased among individuals who have reduced mobility than among healthy individuals. In terms of illness or hospitalization the risk of disability is increased even with shorter time periods of physical inactivity, and the duration of recovery is increased in physical inactive elderly. Sarcopenia and thus reduced muscle strength occurs in more than 50 % of the elderly above 80 years of age and between 13-24 % of elderly between 65-70 years of age, and it causes an increased risk of mobility difficulties, falls, disability and reduced quality of life.

Studies have shown that there is an association between levels of education and physical activity in leisure time. As an example, individuals educated less than 10 years are less physically active compared with more educated individuals. There are several barriers, playing an important role in keeping the inactive individuals in the inactive lifestyle not only on the individual level, but also on society level.

This report includes suggestions to reduce the number of physically inactive individuals in Denmark. One of the suggestions is a national plan for physical activity. Another is the importance of a regular monitoring of the physical activity level of the Danish population. Furthermore, all initiatives and efforts, aiming at giving the population optimal possibilities to participate in physical activity taking into account motivation and barriers should be coordinated.

# Kommissorium

Flere rapporter understreger, at en stor del af den danske befolkning er inaktive. Fysisk inaktivitet øger risikoen for udvikling af kroniske lidelser. Det er veldokumenteret, at fysisk aktivitet i sig selv både kan forebygge og være en del af behandlingen af en række sygdomme.

Med udgangspunkt i den nyeste viden ønsker Motions- og Ernæringsrådet at sætte fokus på fysisk inaktivitet for at skabe viden om de helbredsmæssige konsekvenser heraf. Denne rapport skal omhandle betydningen af fysisk inaktivitet for den fysiske kapacitet. Desuden skal sammenhængen mellem fysisk inaktivitet og udvikling af de otte folkesygdomme samt funktionsevnetab hos ældre mennesker belyses. En vurdering af de metodologiske aspekter, herunder de anvendte målemetoder, til bestemmelse af fysisk aktivitet vil ligeledes indgå. Der ønskes desuden en nærmere beskrivelse af de sociologiske aspekter i relation til fysisk inaktivitet både med hensyn til køn og alder.

På baggrund heraf vil Motions- og Ernæringsrådet endvidere tilstræbe at udarbejde anvisninger på indsatser over for fysisk inaktivitet på individniveau såvel som på samfundsplan.

Arbejdsgruppens sammensætning:

Professor, dr.scient., ph.d. Bente Kiens (formand)

Seniorforsker, fysioterapeut, ph.d. Nina Beyer

Cand.scient., M.Phil., ph.d. Søren Brage

Overlæge, dr.med. Lars Hyldstrup

Lektor, mag.art., ph.d. Laila S. Ottesen

Lektor, cand.scient., ph.d. Kristian Overgaard

Professor, overlæge, dr.med. Bente Klarlund Pedersen

Centerleder, cand.scient., ph.d. Lis Puggaard

Cand.scient. i human fysiologi Peter Gjerndrup Aagaard har været tilknyttet arbejdsgruppen som videnskabelig sekretær.





# 1. Fysisk inaktivitet

## 1.1 Introduktion

*"Alle dele af kroppen, som er skabt til at blive brugt, vil forblive sunde og raske, hvis de bruges på den rigtige måde og trænes tilstrækkeligt. Men hvis kroppen ikke bruges, vil denne blive syg, den vil skrumpe og blive gammel før tid".* Disse ord blev sagt af fysikeren Hippocrates fra Kos, som levede fra år 460-377 f. Kr. Yderligere udtalte Hippocrates: "Mennesket som spiser kan ikke forblive sundt, hvis han ikke også udøver fysisk aktivitet". Heraf kan man udlede, at man allerede for mere end 2000 år siden kendte til de biologiske og medicinske konsekvenser af fysisk inaktivitet.

Menneskets overlevelse er bl.a. afhængig af adgang til tilstrækkelig føde. For at skaffe føde har mennesket tidligere været jægere og samlere – et liv som vekslede mellem et højt fysisk aktivitetsniveau og hvile. Mennesket er således genetisk tilpasset til at være fysisk aktiv. Da man i jæger- og samlertilværelsen og helt op til de sidste par hundrede år også ofte oplevede længere perioder med sult, er generne samtidig selekterede til at kunne modstå en negativ energibalance gennem længere tid.

Imidlertid er vor tids moderne samfund og den teknologiske udvikling medvirkende til, at vi kan leve et fysisk inaktivt liv og samtidig have let adgang til tilstrækkeligt føde hver dag.

Mange mennesker knytter primært betydningen af fysisk inaktivitet til udviklingen af overvægt og fedme. Meget tyder dog på, at fysisk inaktivitet har en selvstændig helbredsmæssig betydning blandt såvel normalvægtige som overvægtige individer. Da de sundhedsmæssige konsekvenser af overvægt og fedme samt betydningen af fysisk inaktivitet for udviklingen af overvægt og fedme er behandlet i andre rapporter (1), afgrænses nærværende rapport derfor til at beskrive den selvstændige betydning af fysisk inaktivitet for udviklingen af de 8 folkesygdomme samt funktionsevne.

Talrige observationsstudier på store befolkningsgrupper konkluderer, at regelmæssig fysisk aktivitet nedsætter risikoen for tidlig død – også efter justering for variable, der kan have indflydelse på resultaterne, herunder bl.a. fedme (2). Fra de samme studier kan det omvendt tolkes således, at fysisk inaktivitet øger risikoen for tidlig død.

## **1.2 Metodologiske problemer**

Uanset om man vælger at studere effekten af fysisk aktivitet eller effekten af fysisk inaktivitet, er der store metodologiske problemer forbundet hermed. Der er ingen konsensus om, hvordan man kvantificerer fysisk aktivitet/fysisk inaktivitet. I de forskellige studier måles fysisk aktivitet med forskellige mål. Der bliver målt på fysisk aktivitet i fritiden og fysisk aktivitet på arbejdet. Der bliver anvendt selvrapporterede oplysninger om fysisk aktivitet, og der bliver anvendt objektive mål for fysisk form/kondition. Der anvendes ikke enslydende svarkategorier i spørgeskemaundersøgelser, og der beregnes aktivitetsmål ud fra forskellige selvrapporterede oplysninger. I nogle studier anvendes tid brugt på fysisk aktivitet, mens der i andre tages højde for intensiteten og karakteren af den fysiske aktivitet. Der anvendes også kombinationer af de forskellige mål. Undladelse af at medtage arbejdsrelateret fysisk aktivitet og husarbejde kan udgøre en fejlkilde, som især berører kvinder og personer fra de lavere socialgrupper. I næsten alle studier måles fysisk aktivitet udelukkende ved undersøgelsestidspunktet og ikke i opfølgingsperioden, og der tages således ikke højde for ændringer i fysisk aktivitet over tid (3). Det er således væsentligt at vurdere det fysiske aktivitetsniveau og dermed også graden af fysisk aktivitet.

I dette kapitel gennemgås baggrunden for Sundhedsstyrelsens anbefalinger om fysisk aktivitet, og der argumenteres for og gives en definition af begrebet fysisk inaktivitet.

### 1.3 Definition af fysisk inaktivitet

Internationalt set er der mindre uoverensstemmelser imellem de forskellige sundhedsmyndigheders definitioner af fysisk inaktivitet:

The Center for Disease Control and Prevention (CDC) i USA definerer fysisk inaktivitet således:

CDC har defineret forskellige niveauer af fysisk inaktivitet:

**Anbefalet fysisk aktivitet** – Rapporterede aktiviteter med moderat arbejdsintensitet i en normal uge (f.eks. rask gang, cykling, støvsugning, havearbejde og lignende aktiviteter, der medfører en stigning i vejrtrækning eller en stigning i puls) i mindst 30 minutter om dagen, mindst 5 af ugens dage; eller aktiviteter med høj intensitet på en normal uge (f.eks. løb, aerobics hårdt manuelt arbejde og lignende aktiviteter, der medfører en kraftig stigning i vejrtrækning eller en kraftig stigning i puls), i mindst 20 minutter om dagen i mindst 3 af ugens dage. Dette kan opnås gennem dagligdags aktiviteter (f.eks. husarbejde, transport og fritidsaktiviteter).

**Utilstrækkelig fysisk aktivitet** – At udføre mere end 10 minutters fysisk aktivitet ved moderat eller høj intensitet pr. uge totalt ved dagligdags aktiviteter (f.eks. husarbejde, transport og fritidsaktiviteter), men mindre end det anbefalede niveau af fysisk aktivitet.

**Inaktivitet** – At udføre mindre end 10 minutters fysisk aktivitet ved moderat eller høj intensitet pr. uge totalt ved dagligdags aktiviteter (f.eks. husarbejde, transport, og fritidsaktiviteter).

**Inaktivitet i fritiden** – Ingen rapporteret fritidsaktivitet (dvs. alle former for fysisk aktivitet og træning som f.eks. løb, calisthenics, golf, havearbejde og gang) i den forudgående måned.

Kilde: CDC, 2007 (4).

Sundheds- og sygelighedsundersøgelsen (SUSY) definerer fysisk inaktivitet således:

SUSY-undersøgelsen stiller spørgsmålet: Hvad passer bedst som beskrivelse af Deres aktivitet i fritiden?

1. Træner hårdt og dyrker konkurrenceidræt regelmæssigt og flere gange om ugen
2. Dyrker motionsidræt eller tungt havearbejde mindst 4 timer pr. uge
3. Spadserer, cykler eller har anden lettere motion mindst 4 timer pr. uge (medregnet også søndagsture, lettere havearbejde og cykling/gang til arbejde)
4. Læser, ser på fjernsyn eller har anden stillesiddende beskæftigelse.

SUSY-undersøgelserne definerer "inaktivitet" som kategori 4 og denne kategori sammenlignes med de aktive, som udgøres af personer i både kategori 1, 2 og 3.

Kilde: Kjølner M, Rasmussen NK, 2002 (5).

World Health Organization (WHO) har følgende definition af fysisk inaktivitet:

WHO udtrykker nedenstående om fysisk inaktivitet:

"Delvis, men utilstrækkelig fysisk aktivitet (<2,5 time moderat fysisk aktivitet pr. uge)".

Kilde: WHO, 2002 (6).

I Danmark eksisterer der ingen officiel definition af fysisk inaktivitet, men Sundhedsstyrelsen har følgende anbefalinger for fysisk aktivitet for voksne:

Sundhedsstyrelsen anbefaler, at alle voksne er fysisk aktive mindst 30 minutter af moderat intensitet dagligt, helst alle ugens dage. De 30 minutter kan opdeles i mindre perioder, f.eks. 15 minutter om morgenen og 15 minutter senere, eller 3 gange 10 minutter i løbet af dagen. De 30 minutters fysiske aktivitet kan indgå som en del af tilværelsen og i forbindelse med ens vanlige gøremål. Det kræver således ikke nødvendigvis, at man iklæder sig træningstøj eller tilmelder sig et fitnesscenter. Fysisk aktivitet er også at cykle eller gå til arbejde og supermarked, at tage trappen, at udføre havearbejde, at gøre rent, at lege med sine børn m.v.

Kilde: Pedersen BK, Saltin B, 2007 (7).

Fysisk inaktivitet kan derfor med rimelighed defineres som:  
*mindre end 2,5 times fysisk aktivitet af moderat intensitet pr. uge*

Denne definition er i overensstemmelse med The Center of Disease Control and Prevention i USA og WHO samt forenelig med SUSY-undersøgelsens definition af fysisk inaktivitet. Ovenstående definition er således også i overensstemmelse med Sundhedsstyrelsens anbefalinger om fysisk aktivitet for voksne, således at hvis man er fysisk aktiv mindre end 30 minutter om dagen, er man pr. definition fysisk inaktiv.

#### **Moderat intensitet**

Moderat intensitet svarer til 40-59 % af den maksimale iltoptagelse, eller 40-59 % af pulsreserven (maxpuls – hvilepuls), eller 64-74 % af maxpuls eller 12-13 RPE (rate of perceived exertion, Borgskala) og er yderligere defineret som fysisk aktivitet hvor man bliver lettere forpustet men hvor samtale er mulig.

#### **1.4 Evidens for anbefalingen om 30 minutter om dagen**

Én af de store befolkningsundersøgelser, der har haft til formål at vurdere betydningen af fysisk aktivitet for helbredet, er udført på mænd, der havde været studerende på Harvard Universitet (8). Forsøgspersonerne i dette studie blev første gang udspurgt om deres fysiske aktivitetsvaner i 1962 eller 1966 og fulgt op igen i 1977. De forsøgspersoner, der fortsat var i live, blev yderligere udspurgt om deres fysiske aktivitetsvaner igen i 1988. På baggrund af forsøgspersonernes udsagn om, hvilken type og mængde af fysisk aktivitet de udførte ugentligt, beregnede man, hvor stor en mængde energi der blev brugt i forbindelse med fysisk aktivitet. Derefter omregnede man denne energimængde til den tid, det svarer til i moderat fysisk aktivitet, og relaterede det til personens relative risiko for at dø af alle årsager. Her fandt man, at moderat fysisk aktivitet 3-4 timer pr. uge gav en reduceret risiko for død (30-40 %) i forhold til personer, der ikke var aktive. De personer der i løbet af undersøgelsen blev mere fysisk aktive, svarende til ca. 4 timer pr. uge, opnåede den samme beskyttende effekt (8).

I et andet studie, hvor postmenopausale kvinder indgik, blev det undersøgt, hvordan den samlede mængde af moderat fysisk aktivitet påvirkede risikoen for at få hjerte-

kar-sygdom. Alle kvinderne blev indledningsvis spurgt om, hvor mange timer de gik om ugen og blev derefter fulgt i 4 år. Undersøgelsen viste en tæt sammenhæng mellem den tid, kvinderne brugte på at gå og risikoen for at få diagnosticeret hjerte-kar-sygdom i observationsperioden. Jo flere timer der blev brugt på moderat fysisk aktivitet, jo mindre var risikoen for udvikling af hjerte-kar-sygdomme. Den gruppe der gik mellem 2,5 og 5 timer pr. uge, havde en reduceret risiko for hjerte-kar-sygdomme på 30 % (9).

I The Finnish Diabetes Prevention Study hvor effekten af fysisk aktivitet i fritiden blev undersøgt hos mænd og kvinder, fandt man, at mere end 21 minutters gang om dagen nedsatte risikoen for udvikling af type 2-diabetes. Resultaterne fra studiet viste ligeledes, at også mængden og hastigheden ved gang var stærkt associeret til en nedsat risiko for udvikling af type 2-diabetes (10).

Når det gælder forebyggelse af tarmkræft og brystkræft, er der ligeledes fundet en markant effekt af 30 minutters daglig motion. Det er imidlertid også klart, at 60 minutters fysisk aktivitet om dagen giver næsten dobbelt så stor risikoreduktion for kronisk sygdom og tidlig død. Om end nogle studier viser, at en mindre mængde moderat fysisk aktivitet også har effekt, er effekten så beskeden, at det ikke er rimeligt at lave kampagner, svarende til f.eks. 15 minutter om dagen.

#### **1.4.1 Konditionsbegreber**

Kondition er det objektive mål for individets fysiske form og er ofte relateret til, hvor fysisk aktiv man er, selvom der også indgår en arvelig komponent. Det er imidlertid ikke alle former for fysisk aktivitet, der øger en persons kondition. (7).

#### **1.4.2 Stofskifte-kondition**

I et sundhedsperspektiv har man i de senere år introduceret begrebet stofskifte-kondition. Man kan ved træning forbedre sit stofskifte – uden at træne sin kondition væsentligt (11). Hertil benyttes udtrykket stofskifte-kondition. Det er dokumenteret, at selv fysisk aktivitet ved relativt lav intensitet, som ikke forbedrer konditionen væsentligt, beskytter mod udvikling af en række sygdomme som f.eks. type 2-diabetes, hjerte-kar-sygdomme og visse kræftformer. Dette kan hænge sammen med, at fysisk aktivitet ved lav eller moderat intensitet øger stofskifte-konditionen.

Hverdagsmotion omfatter f.eks. følgende aktiviteter: At gå eller cykle til og fra skole/ arbejde, tage trapperne i stedet for elevatoren/rulletrappen eller manuelt hus- og havearbejde. Alle disse aktiviteter i hverdagen har betydning for sundheden. Fysisk aktivitet ved lav til moderat intensitet forbedrer stofskifteconditionen i form af en lavere koncentration af kolesterol i blodet, bedre kontrol af blodtrykket og blodsukkeret. Det er dog vigtigt at understrege, at man også træner sin stofskiftecondition, når man træner ved høj intensitet (12).

Når der trænes ved høj intensitet opnås relativt hurtigt en forbedring af det centrale kredsløb. I modsætning hertil er arbejdsintensiteten ikke bestemmende for om man opnår en forbedret stofskiftecondition. Det er i højere grad mængden af fysisk aktivitet, der er afgørende for ændringer i stofskifteconditionen. Det betyder, at ved gang, cykling eller løb er den afgørende faktor for stofskiftecondition den distance man tilbagelægger, mens det er mindre væsentligt, om man løber eller går.

#### **1.4.3 Fysisk aktivitet og arbejdsintensitet**

I spørgeskemaundersøgelser, hvor man har spurgt folk, hvor aktive de er i fritiden og på arbejdet, har man fundet en klar sammenhæng mellem selvrapporteret fysisk aktivitet og relativ risiko for tidlig død, hjerte-kar-sygdom eller kræft. Men i mange befolkningsundersøgelser har man også målt personers kondital og brugt dette objektive mål for en persons træningstilstand og her fundet tydelig evidens for, at et højt kondital er relateret til beskyttelse mod hjerte-kar-sygdom og tidlig død.

Som nævnt øges konditionen især, når man er fysisk aktiv ved høj intensitet. Hvis konditallet er et direkte mål for individets sundhed, vil man forvente, at fysisk aktivitet ved høj intensitet har en selvstændig effekt. I en række studier er betydningen af arbejdsintensiteten blevet undersøgt, og det fremgår heraf, at fysisk aktivitet af høj intensitet også har en selvstændig betydning. Når man f.eks. i undersøgelsen af postmenopausale kvinder, som omtalt tidligere (10), sammenlignede de kvinder der brugte samme tid på at gå, men hvor nogle ud over dette lavede fysisk aktivitet ved høj intensitet (løb, cykling eller lignende), fandt man, at fysisk aktivitet af høj intensitet havde en yderligere beskyttende effekt. Paffenbarger og medarbejdere udførte ligeledes undersøgelser over betydningen af intensitet og fandt en beskyttende effekt af at udføre fysisk aktivitet med høj intensitet til trods for, at den samlede mængde fysiske aktivitet pr. uge var under de anbefalede 3-4 timer pr. uge (13). I tråd med



dette fandt Laaksonen og medarbejdere (10) en stærk sammenhæng mellem arbejdsintensitet og nedsat risiko for udvikling af type 2-diabetes.

#### 1.4.4 Regelmæssig fysisk aktivitet

Skal man være fysisk aktiv 3-4 timer om ugen eller 30 minutter om dagen? Umiddelbart kan det være vanskeligt at se relevansen af ovenstående spørgsmål, men ved nærmere eftertanke har spørgsmålet stor relevans for, hvordan befolkningen skal tilrettelægge sine motionsvaner. Spørgsmålet indebærer andre spørgsmål, så som: Skal man cykle til og fra arbejde dagligt eller melde sig ind i en idrætsklub og dyrke sport en til to gange om ugen? Der eksisterer ingen befolkningsundersøgelser, der kan hjælpe med at svare på dette. Man har i undersøgelserne typisk spurgt til antallet af timer, man er fysisk aktiv pr. uge, uden at skele til, om man var lidt aktiv hver dag eller meget aktiv f.eks. blot i weekenden.

Den akutte effekt af fysisk aktivitet er bl.a. en reduktion af koncentrationen af blodlipider (serumtriacylglycerol). Hardman og medarbejdere undersøgte, hvor lang tid denne effekt på koncentrationen af blodlipider blev opretholdt efter akut fysisk arbejde (14) på veltrænede personer. Forsøgspersonerne indtog et fedtrigt måltid 3 gange i løbet af en uge, og koncentrationen af bl.a. serumtriacylglycerol blev målt. Resultaterne af studiet viste, at den reducerende effekt, det fysiske arbejde havde på koncentrationen af serumtriacylglycerol varede i 1-2 dage efter arbejdets ophør. Lignende studier udført på mindre trænede forsøgspersoner, har vist lignende resultater (14;15).

Andre undersøgelser, udført på moderat aktive forsøgspersoner, har vist, at 1-1½ times cykelarbejde ved en moderat arbejdsbelastning medførte en øget insulinfølsomhed efter cykelarbejdet (16-18) og denne effekt varede maksimalt i 2 dage (16). Hvor lang tid den øgede insulinfølsomhed efter arbejde kan opretholdes, er dog afhængig af varighed og intensitet af det forudgående arbejde.

Denne type af forsøg tyder på, at det er hensigtsmæssigt at være regelmæssigt fysisk aktiv dagligt, i stedet for kun én gang om ugen, men det må understreges, at der kun er sparsomme epidemiologiske data at bygge på, når det gælder at svare på spørgsmålet om fordelene ved daglig eller ugentlig aktivitet.

#### **1.4.5 Den daglige fysiske aktivitet**

Kan man lægge sine aktiviteter sammen? Dette spørgsmål indeholder spørgsmål som: "Er det i orden at cykle 15 minutter til arbejde og 15 minutter hjem igen?" "Er det i orden at gå 10 minutter hen til bussen, gå 10 minutter fra bussen og senere på dagen gå tur med hunden i 10 minutter?" Med andre ord: Kan man akkumulere den fysiske aktivitet man udfører i løbet af dagen, således at man totalt set når op på de anbefalede 30 minutters fysisk aktivitet dagligt for voksne? Der eksisterer kun sparsom dokumentation, der kan besvare dette spørgsmål. I en enkelt undersøgelse blev det fundet, at det var den samlede mængde af fysisk aktivitet man udførte, der var af betydning, mere end hvor lang tid de enkelte motionspas varede (19). Således tyder noget på, at man kan addere de minutter, man bruger på fysisk aktivitet set over en hel dag, til man som minimum opfylder de 30 minutters fysiske aktivitet om dagen.

#### **1.5 Sammenfatning**

Når anbefalingen lyder "mindst 30 minutters fysisk aktivitet af moderat intensitet, helst alle ugens dage", kan man med rimelighed sige, at i hvert fald mindre end 2,5 times fysisk aktivitet om ugen er mindre end de officielle anbefalinger fra Sundhedsstyrelsen. Dermed opnås en operationel definition af fysisk inaktivitet:

"Fysisk inaktive" er personer, der ikke lever op til Sundhedsstyrelsens anbefalinger om fysisk aktivitet. Denne definition er samtidig i overensstemmelse med internationale definitioner fra The Center for Disease Control and Prevention og World Health Organization og forenelig med Sundheds- og Sygelighedsundersøgelsens definition af fysisk inaktivitet.



## 2. Fysisk inaktivitet i tal

I en rapport fra 2006, udarbejdet af Statens Institut for Folkesundhed (SIF) for Sundhedsstyrelsen (20), angives konsekvenserne af fysisk inaktivitet (defineret i henhold til SUSY) for såvel individet som for samfundet. De væsentligste konklusioner fra rapporten er refereret nedenfor i punktform.

**Tabel 2.1**

Konsekvenserne af fysisk inaktivitet i tal

- I år 2000 var ca. 14 % af danske mænd og ca. 12 % af danske kvinder inaktive. \*
- Hvert år er knap 4.500 dødsfald relateret til fysisk inaktivitet. Det svarer til 7-8 % af alle dødsfald i Danmark.
- De danskere, der årligt dør for tidligt relateret til fysisk inaktivitet, mister 50.000 leveår, ligeligt fordelt blandt mænd og kvinder.
- Fysisk inaktivitet er relateret til et tab i danskernes middellevetid på 9-10 måneder for både mænd og kvinder.
- Fysisk inaktive dør i gennemsnit 5-6 år tidligere end fysisk aktive.
- Fysisk inaktive kan forvente 8-10 flere leveår med sygdom end fysisk aktive.
- Hvert år er 100.000 hospitalsindlæggelser relateret til fysisk inaktivitet.
- Fysisk inaktivitet er hvert år relateret til 2,6 mio. ekstra kontakter til alment praktiserende læge.
- Der er hvert år 3,1 mio. ekstra fraværdsdage fra arbejdet relateret til fysisk inaktivitet.
- Fysisk inaktivitet medfører et årligt merforbrug i sundhedsvæsenet på 3,109 mia. kr. Sundhedsvæsenet opnår en årlig besparelse på 226 mio. kr. som følge af tidlig død og sparet fremtidigt forbrug. Sundhedsvæsenets årlige nettoomkostninger relateret til fysisk inaktivitet er således 2,883 mia. kr.

\* Bemærk, at tallene fra 2000 er baseret på Sundhedsstyrelsens daværende anbefalinger om, at voksne skulle være fysisk aktive mindst 3,5 time om ugen. Derfor er de henholdsvis 14 % og 12 % fysisk inaktive mænd og kvinder defineret ud fra at være fysisk aktiv mindre end 3,5 time om ugen. Se også side 83.

Kilde: Juel K et al, 2006 (20).



## 3. Monitorering af fysisk aktivitet og fysisk form

### 3.1 Introduktion

Selvom fysisk form (kondition) og fysisk aktivitet kan forekomme at repræsentere to sider af samme sag, er de fundamentalt forskellige faktorer, og der er klare fordele forbundet med at indsamle information om begge i befolkningsundersøgelser. For eksempel har undersøgelser af både børn og voksne vist, at fysisk aktivitet og kondition begge har betydning for den stofskifterelaterede sundhed, og desuden at effekten af et højere aktivitetsniveau er mest tydelig hos dem, der er i dårligst fysisk form (21-25).

De to faktorer afviger væsentligt fra hinanden på afgørende punkter. Fysisk form er en *funktions- og kapacitetsstatus*, der typisk ikke varierer ret meget over kortere tidsperioder hos den enkelte person. Et sådant stabilt fænomen er forholdsvis let at måle på, da det ikke er så afgørende, om man måler om morgenen eller om aftenen, om mandagen eller om torsdagen, sommer eller vinter.

Fysisk aktivitet er derimod en *adfærd* og varierer som sådan hyppigt inden for den enkelte person fra sekund til sekund, minut til minut, time til time, dag til dag osv. Dette forhold vanskeliggør målingen af det *habituelle* fysiske aktivitetsniveau, dvs. det "repræsentative" gennemsnitlige aktivitetsniveau for den enkelte person for den tidsperiode, man nu er interesseret i. Det er ofte ikke muligt at måle hele dette tidsrum (f.eks. det årlige eller måske endda det livslange gennemsnitlige aktivitetsniveau). I stedet for må man udtage en stikprøve, f.eks. over en uge eller en måned, og så forsøge at slutte sig til, hvad aktiviteten var i hele den periode, man i virkeligheden var interesseret i. Det er klart, at den sikkerhed, hvormed man kan drage en sådan slutning, afhænger af, hvor lang en periode man har målt over, og hvor præcis målingen har været i denne periode.

I MRC Ely-studiet i England fik en gruppe på 190 mennesker målt fysisk form, fysisk aktivitet (4-dages individuelt kalibreret pulsregistrering), højde og vægt fire gange i løbet af et år med fire måneder mellem hver måling (26). Det årlige gennemsnit af

disse målinger blev udregnet, og man analyserede herefter, i hvor høj grad en enkelt måling kunne "fange" dette årlige gennemsnit. Dette giver et mål for *reliabiliteten*, hvor en værdi tæt på 1 indikerer høj reliabilitet, og værdier tættere på 0 indikerer meget lav reliabilitet, hvor det er nødvendigt at tage flere målinger for at få et pålideligt gennemsnit på individniveau. Resultatet kan ses i Tabel 3.1, hvor det er underordnet, hvilken af de fire målinger af højde, man vælger – en enkelt måling er tilstrækkelig til at bestemme en voksen persons årlige højdegennemsnit. Kropsvægt varierer heller ikke specielt meget over et år, så også her kunne man klare sig med en enkelt måling. Fysisk form er også relativt stabil, især for mænd, mens en enkelt måling af den fysiske aktivitet (physical activity level, PAL) kun fanger omkring halvdelen af den information, man kunne have opnået med 4 målinger.

**Tabel 3.1.**

Reliabilitet af gentagne målinger

	Reliabilitet	
	Kvinder	Mænd
Højde	0,99	0,99
Vægt	0,97	0,97
Fysisk form (estimeret VO2max)	0,62	0,79
Fysisk aktivitet (PAL)	0,51	0,50

Physical Activity Level (PAL).

Kilde: Wareham NK et al, 2000 (26).

En anden grund til at fysisk aktivitet er en vanskelig størrelse at måle er, at fysisk aktivitet er meget forskelligartet, hvilket kan eksemplificeres i alle de forskellige sportsgrene, som i øvrigt ikke nødvendigvis udføres på samme måde af de enkelte udøvere. Dertil kommer alle de praktiske gøremål, de fleste mennesker foretager sig i deres dagligdag både i hjemmet, på arbejde eller transporten imellem hjem og arbejde og andre steder. Disse gøremål inkluderer sandsynligvis både planlagte og spontane, strukturerede og kaotiske bevægelsesmønstre. Ofte gentagne, planlagte, strukturerede aktiviteter er lettere at huske, men det betyder ikke nødvendigvis, at denne type aktiviteter er vigtigere for sundheden end for eksempel den distance en forretnings-ekspedient går i løbet af sin arbejdsdag uden at tænke nærmere over det.

De nævnte vanskeligheder har ført til udviklingen af mange forskellige målemetoder for fysisk aktivitet, der alle har både fordele og ulemper. Metoderne kan overordnet deles ind i objektive og subjektive målemetoder.

### **3.2 Subjektive målemetoder**

Subjektive metoder til bestemmelse af fysisk aktivitet inkluderer spørgeskemaer, aktivitetsdagbøger og direkte observationsmetoder. Sidstnævnte er meget ressourcetrækkende og bruges sjældent i større undersøgelser og beskrives ikke her.

#### **3.2.1 Spørgeskema**

Spørgeskema er stadig den hyppigst anvendte metode til måling af fysisk aktivitet i større befolkningsundersøgelser, også i Danmark (27-30). Metoden kan anvendes i de fleste sammenhænge, og der findes et væld af forskellige aktivitets-spørgeskemaer, konstrueret på forskellige måder. De kan overordnet deles ind i dem som spørger til intensitet, hyppighed og varighed af en hel række af forudbestemte aktiviteter, og dem som spørger generelt til intensitet, hyppighed og varighed. For specifikke grupper, f.eks. forskellige inddelinger i forhold til alder, sygdomsstatus, kulturelle forhold o.s.v., kan listen af aktiviteter eventuelt skræddersys, hvorved ekstern sammenligning dog muligvis kompromitteres.

Et vigtigt aspekt ved et spørgeskema er den tidsperiode, der refereres til – spørges der for eksempel til det seneste år (31) eller de seneste 7 dage eller "en typisk uge" (32)? Typisk husker mennesker ikke alle aktiviteter lige godt, og det bliver formentlig sværere og sværere at huske ens adfærd, jo længere tilbage i tiden der spørges til. Omvendt risikerer man, at atypisk adfærd (hvis personen eksempelvis har været syg eller på ferie) giver et forvansket billede af det habituelle aktivitetsmønster, hvis der måles over for kort tid. Et andet væsentligt aspekt ved et spørgeskema er, at der også spørges specifikt til inaktivitet, f.eks. hvor meget fjernsyn personen ser, og hvor lang tid der bruges foran computeren.

De enkelte svar i et spørgeskema kan oversættes til et omtrentligt fysiologisk energiforbrug ved tabelopslag (33;34), eller man kan vælge at inddele forsøgsparticipanterne ved andre typer kategoriseringer (35).



Generelt findes der en statistisk signifikant sammenhæng mellem spørgeskema-bestemt fysisk aktivitet og objektive mål for aktivitet, men sammenhængen er ofte ikke særlig stærk. Det skyldes ikke kun det forhold, at personen, der har besvaret spørgeskemaet, ikke kunne/ville rapportere sit sande aktivitetsmønster men også, at de forskellige metoder ofte måler forskellige facetter af den fysiske aktivitet. Generelt er det ofte vanskeligt at fortolke en tilsyneladende stærk statistisk sammenhæng mellem spørgeskema og en anden subjektiv metode (f.eks. en aktivitetsdagbog), som et udtryk for metodens præcision, da målefejl i de to metoder også kan relatere sig til hinanden og dermed forklare en del af sammenhængen (36). En person, der overrapporterer sin fysiske aktivitet i et spørgeskema, er med andre ord tilbøjelig til også at overrapportere sin aktivitet i sin dagbog og omvendt.

### 3.2.2 Aktivitetsdagbog

Aktivitetsdagbogen er en logbog, hvor man med jævne tidsintervaller, typisk hvert 15. minut, noterer, hvilken aktivitet der har været den dominerende i det foregående interval. Dagbogen kræver et væsentligt engagement fra den person, der skal fylde den ud og anvendes derfor ikke så ofte i større befolkningsundersøgelser. Metoden kan dog med fordel anvendes i valideringsstudier til illustrering af styrker, svagheder eller specielle karakteristika ved andre metoder (37).

## 3.3 Objektive målemetoder

Tilgængelige objektive målemetoder inkluderer dobbeltmærket vand, bevægelsesregistrering, pulsmåling og metoder, der kombinerer bevægelsesregistrering med fysiologiske mål, som for eksempel puls eller temperatur.

### 3.3.1 Dobbeltmærket vand

Dobbeltmærket vand kan benyttes til måling af det totale daglige energiforbrug over længere tidsintervaller, typisk 1-2 uger. Metoden udnytter det forhold, at deuterium (tung brint,  $^2\text{H}$ ) og ilt-18 ( $^{18}\text{O}$ ) isotoper er stabile og eksisterer i relativt små koncentrationer i naturligt forekommende vand (hvor de fleste molekyler vil være af typen  $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ ), inklusiv det vand, der er i kroppen. Giver man en person en lille dosis (typisk i størrelsesordenen 174 mg  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  og 70 mg af  $^2\text{H}_2\text{O}$  pr. kg kropsvægt), vil disse tungere isotoper fordele sig jævnt mellem resten af kroppens brint- og iltatomer. Da vand og kuldioxid ( $\text{CO}_2$ ) er slutproduktet af det menneskelige aerobe stofskifte (forbrænding), vil disse ilt og deuterium atomer forsvinde over tid, men dette sker hurtigst for ilt-18-

atomerne, da de forlader kroppen i form af både vand og kuldioxid, mens deuterium atomerne kun forsvinder i form af vand. Forskellen mellem de to eliminationsrater er derfor proportional med kuldioxidproduktionen, der igen er et mål for energiforbruget. Der kræves kendskab til baggrundskoncentrationerne af de to isotoper (typisk tages 1-2 urin-, sput-, eller blodprøver før dosering), samt koncentrationen i en række prøver i de følgende dage efter dosering. De vigtigste af disse post-dosisprøver er dem i begyndelsen og dem i slutningen af måleperioden (38-44). Alle prøver analyseres på et massespektrometer for koncentrationen af deuterium ( $^2\text{H}$ ) relativt til almindelig brint ( $^1\text{H}$ ), samt koncentrationen af ilt-18-isotoper ( $^{18}\text{O}$ ) relativt til almindelige ilt-16 isotoper ( $^{16}\text{O}$ ). Beregningen af energiforbrug ud fra kuldioxidproduktionen bruger også en værdi for den respiratoriske kvotient, som typisk antages at være 0,85 ved indtagelsen af en blandet kost, men som i princippet kunne estimeres ud fra kostens sammensætning, hvis denne er målt pålideligt. Værdien 0,85 kan tolkes som et ligeligt bidrag til kroppens stofskifte fra fedt- og kulhydratforbrænding, mens protein og alkohol forbrænding kun bidrager i mindre grad.

Kombineres estimatet af det totale energiforbrug med en måling af hvilestofskiftet, har man et meget præcist mål for al den energi, der er blevet brugt på fysisk aktivitet i de 1-2 uger, der er målt over. Dette kan udtrykkes som en ratio mellem det totale daglige energiforbrug og hvilestofskiftet, og kaldes så PAL (physical activity level). Måleusikkerheden på det totale energiforbrug er cirka 7-8 %, hvilket vil sige at usikkerheden på estimatet af den del af energiforbruget, der stammer fra fysisk aktivitet, ligger på omkring 15 % for aktive mennesker (PAL=2) og på omkring 30 % for overvejende inaktive mennesker (PAL=1,3).

Dobbeltmærket vand metoden kan anvendes i alle aldersgrupper og stort set alle sygdomsgrupper, måske lige med undtagelse af patienter med brandsår (45). Metoden er dog forbundet med høje økonomiske omkostninger, hovedsageligt på grund af tilgængeligheden af ilt-18-isotoper, men også håndteringen af massespektrometre og de involverede analyser og beregninger kræver en vis ekspertise, hvilket begrænser metodens anvendelighed i den epidemiologiske undersøgelse betydeligt. Endelig giver metoden kun et overordnet billede af aktivitetsniveauet og et globalt gennemsnit af intensiteten, men kan ikke fortælle noget om den enkeltes bevægelsesmønster fra dag til dag. Derfor anvendes metoden hovedsagelig som reference for beregninger for energiforbruget fra andre metoder, eksempelvis spørgeskemaer eller objektive aktivitetsmålere.

### 3.3.2 Bevægelsesregistrering

Accelerometri (ACC) anvendes i stadigt større omfang i epidemiologiske undersøgelser i takt med, at teknologien er blevet billigere og bedre. Diverse tilgængelige accelerometre har typisk hukommelse nok til at gemme intensiteten af accelerationen i høj tidsopløsning over adskillige uger, hvilket muliggør mere detaljerede analyser af aktivitetsmønstre.

Selve princippet i metoden tager udgangspunkt i den klassiske fysik. Typisk bæres et accelerometer på hoften eller et andet centralt sted på kroppen, fordi dette er tæt på kroppens massemidtpunkt. De mest anvendte accelerometre måler kun acceleration i en retning (typisk lodret hvis personen står op), hvilket er tilstrækkeligt for måling af forskellige ganghastigheder, men ikke godt nok til at måle forskel på forskellige løbehastigheder (46;47). De enkelte modeller kan desuden variere i forhold til linearitet og frekvensfiltrering (48;49). Derudover er det helt åbenlyst, at et accelerometer, der sidder på hoften eller andre steder på torsoen, ikke vil måle ret meget under almindelig cykling og sikkert heller ikke under svømning. Generelt er relationen mellem accelerometer målinger og det fysiologiske energiforbrug derfor meget afhængig af hvilken aktivitet, der udføres (46;47;50-57).

Til gengæld viser nyere undersøgelser (58), at det stort set ikke kan betale sig at udføre individuel kalibrering af den enkelte persons relation mellem energiforbrug og accelerometers målinger (Tabel 3.2 og 3.3). Den største fejlkilde i den sammenhæng er forskelligheden mellem aktivitetstyper og ikke så meget forskelligheden mellem personer, når de ellers udfører den samme aktivitet. Da det er vanskeligt at vide, hvilken aktivitetstype der udføres til et hvilket som helst tidspunkt (f.eks. minut for minut) i en accelerometerfil, der repræsenterer eksempelvis en uges aktivitet, kunne man derfor helt fraråde at forsøge at omregne sådanne accelerometerdata til fysiologisk energiforbrug. I stedet kan man acceptere, at denne metode er et mål for bevægelse (eller mangel på samme), som måske kan vise sig at være mindst lige så vigtig for sundheden. Er man villig til at acceptere denne præmis, kan accelerometri anvendes som (in)aktivitetsmål i alle alders- og sygdomsgrupper, også under daglige aktiviteter. Den væsentligste begrænsning i denne sammenhæng er, at man ikke kan se forskel på, hvornår personen sidder helt stille, og hvornår personen har taget accelerometret af. Her vælger man typisk at scanne hver fil for lange perioder med kontinuerlig total inaktivitet og dernæst at sætte en tærskelværdi for, hvornår det anses for sand-

synligt, at personen ikke har båret instrumentet, f.eks. total inaktivitet >20 minutters varighed.

### 3.3.3 Pulsmåling

Registrering af pulsfrekvensen (eller rettere hjertefrekvensen) som metode til måling af fysisk aktivitet har som accelerometrien nydt godt af den teknologiske udvikling, og tilgængelige pulsmålere har tilstrækkelig hukommelse til at måle over lang tid med høj tidsopløsning. Det grundlæggende måleprincip i en moderne pulsmåler er registrering af den elektriske spændingsforskel (elektrokardiogrammet), der typisk måles mellem to elektroder på hudens overflade. Desuden udmærker pulsregistrering sig ved at være et etableret, velstuderet koncept inden for arbejdsfysiologien, idet der inden for det enkelte individ er en god sammenhæng mellem arbejdsintensiteten og pulsfrekvensen, når intensiteten er moderat og opefter. Derudover er denne sammenhæng næsten den samme, ligegyldig hvilken aktivitet man foretager sig, om end pulsen dog typisk er lidt højere for et givent intensitetsniveau, hvis man kun arbejder med armene (59;60).

Den største begrænsning ved pulsregistrering er dog, at sammenhængen med intensitet generelt er ret dårlig under inaktivitet til meget let aktivitet. Eksempelvis stiger pulsen, når man bliver forskrækket eller på andre måder lader følelserne løbe af med sig, uden at man egentlig øger energiforbruget ret meget. Dette forhold har ført til udviklingen af en metode, der kaldes flex-puls metoden (61;62), hvor man først bestemmer den lineære sammenhæng (kalibreringsligning) mellem puls og arbejdsintensitet under en individuel kalibreringstest som for eksempel ved en gang- eller løbetest på løbebånd med stigende intensitet (Tabel 3.2). Med kendskab til hvilepulsen bestemmer man dernæst en 'flex-puls', der repræsenterer gennemsnittet mellem pulsen i hvile og under det letteste arbejde. De pulldata, der minut for minut efterfølgende indsamles for personen i dennes dagligdag, oversættes til energiforbrug via den individuelt bestemte kalibreringsligning, men kun hvis pulsen er højere en flex-pulsen. I de perioder, hvor pulsen er lavere end flex-pulsen, benytter man i stedet hvilestofskiftet i beregningen.

Nødvendigheden af individuel kalibrering begrænser anvendeligheden af flex-puls metoden i større undersøgelser, men det er muligt at benytte mindre præcise individuelle kalibreringsprocedurer. 51 mænd og kvinder i alderen 20-55 år udførte en reference kalibreringsprocedure, hvor iltoptagelsen blev målt under en test på løbebånd. Testen begyndte med langsom gang, hvorefter hastigheden steg, hældningen på løbebåndet steg, og til sidst var der også en løbefase (58;63). Forskellige andre kalibreringstest blev også udført, herunder en 8-minutters steptest med stigende step-frekvens og en 3-minutters gangtest. Under alle procedurer blev både den fysiologiske arbejdsintensitet (målt ved iltoptagelse), pulsfrekvensen, og den 1-dimensionelle acceleration langs kroppens længdeakse (lodret når personen står oprejst) målt.

Tabel 3.2 viser, hvordan de forskellige kalibreringsprocedurer relaterer sig til 'den ideelle' kalibreringsprocedure. Nederst i tabellen ses det 'kalibreringsniveau', der ikke kræver nogen dynamisk test, men kun anvender personens sovepuls og køn som kalibreringsparametre. Dette niveau fanger kun 28 % af den variation mellem personerne (den inter-individuelle forklarede varians,  $R^2$ ), som løbebåndstesten med iltoptagelse ville fange. En steptest (uden iltoptagelse) fanger næsten to tredjedele, mens en kort gangtest (uden iltoptagelse) fanger lige godt halvdelen af denne inter-individuelle variation. Hvis disse sammenhænge forlænges op til den estimerede (64) eller eventuelt målte maksimale puls, opnås et estimat af den aerobe kapacitet eller fysiske form (kondition), hvilket er et yderligere argument for at inkludere en kalibreringstest i en videnskabelig undersøgelse.

**Tabel 3.2.**

Forklaret intra- og inter-individuel variation og standardfejl ved fire forskellige kalibreringsprocedurer

Kalibrering		Forklaret variation ( $R^2$ )			Standardfejl ( $J \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ )
		intra	inter	total	
Løbebåndstest + iltoptagelse	ACC	0,98	0,99	0,98	31
	Puls	0,98	0,99	0,98	28
Stepptest	ACC	0,95	0,78	0,92	64
	Puls	0,95	0,64	0,92	54
Gangtest	ACC	0,95	0,79	0,92	66
	Puls	0,93	0,53	0,88	64
Ingen dynamisk test	ACC	0,95	0,73	0,91	69
	Puls	0,92	0,28	0,78	90

Estimaterne skal fortolkes relativt til reference kalibreringsmetoden (moderat til intensiv løbebåndstest med iltop-tagelsesmåling). Generelt indikeres en højere målepræcision ved højere  $R^2$  værdier og lavere standardfejl. Den inter-individuelle forklarede variation og standardfejlen (tallene i fed skrift) kan her opfattes som mål, for hvor meget præcision, der mistes ved at bruge en kalibreringsprocedure, der er forskellig fra referenceproceduren (løbe-båndstest+iltoptagelse). N=51.

ACC = Accelerometri. Puls = Pulsmåling. J = Joule. 1 kcal=4,2 kJ.

Kilde: Brage S, 2006 (58).

Pulsregistrering kan principielt anvendes i alle aldersgrupper, men man bør være specielt opmærksom på anvendelsen af medicin, der har indvirkning på hjerterytmen, eksempelvis betablokkere. Afhængig af medicineringsdosis, vil individuel kalibrering dog kunne minimere denne målefejl. Derudover giver det ingen mening at måle den fysiske aktivitet via pulsregistrering på folk med (aktive) pacemakere og formodentlig heller ikke på folk med akutte infektioner. Da det grundlæggende måleprincip i en pulsmåler er registrering af de større spændingsforskelsændringer (QRS-komplekset) i elektrokardiogrammet, er metoden principielt også begrænset af, hvor kraftigt dette signal er på huden, hvilket til dels bestemmes af underliggende anatomiske forhold, herunder fedtlag. Dette kan dog imødekommes ved at anvende målere med en større afstand mellem elektroderne og/eller elektroder med større areal, hvilket tilsammen vil resultere i et bedre signal/støjforhold.

### 3.3.4 Kombinerede målere

De nævnte begrænsninger ved både bevægelsesmåling og pulsmåling har inspireret forskere til at kombinere metoderne, i håbet om at forbedre præcisionen og omgå metodernes svagheder, når de bruges hver for sig. De fleste studier, som har undersøgt dette, konkluderer da også, at kombinationen er bedre end hver metode brugt separat (37;47;49;58-60;65-72).

Det er herunder især interessant at bemærke, at nødvendigheden af omstændelige individuelle kalibreringsprocedurer for at opnå en tilstrækkelig målepræcision, ikke er nær så udtalt, som hvis pulsregistrering anvendtes alene. Tabel 3.3 viser resultaterne fra 38 mænd og kvinder, som først udførte de kalibreringsprocedurer, der er nævnt i Tabel 3.2, og dernæst en række forskellige daglige aktiviteter, som for eksempel afslappet hvile, mental stress (hovedregning på tid og ordfarve konflikttest), skrivebordsarbejde, opvask, gulvfejnning, rejse sig fra en stol, fylde varer i og skubbe en indkøbsvogn, gå op og ned ad trapper, langsom og hurtig cykling og gang og løb. Under alle aktiviteter blev både den fysiologiske arbejdsintensitet (iltoptagelse), puls-frekvensen, og den 1-dimensionelle acceleration langs kroppens længdeakse målt. Puls og acceleration blev så brugt til at estimere arbejdsintensitet via de forskellige kalibreringsparametre, der var tilgængelige på de respektive niveauer og alle estimater, sammenlignet med den faktisk målte arbejdsintensitet (iltoptagelse). Det er tydeligt at se, at præcisionen af den model, der kun bruger pulsinformation, er meget afhængig af at blive kalibreret på individuelt niveau; estimeringsfejlen stiger til næsten det dobbelte fra den bedste men mest ressourcekrævende kalibrering ( $54 \text{ J}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) ned til den dårligste men nemmeste kalibrering ( $95 \text{ J}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Der er stort set ingen gevinst ved individuel kalibrering af accelerometerdata (alle niveauer ligger inden for cirka 5 %), mens den kombinerede accelerometer+puls-metode (70) opretholder en høj præcision hele vejen ned gennem hierarkiet med de forskellige individuelle kalibreringsprocedurer. Estimeringsfejlen af den kombinerede metode stiger med kun 37 % fra højeste ( $55 \text{ J}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) til laveste ( $75 \text{ J}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) kalibreringsniveau og kun med omkring 10 % fra højeste niveau til det niveau, der bruger en simpel steptest som individuel kalibrering ( $61 \text{ J}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Dette niveau forklarer 88 % af variationen i den målte arbejdsintensitet, og alt i alt er det et bemærkelsesværdigt resultat, da denne metode også er relativt uafhængig af, hvilket kommercielt måleinstrument der anvendes, når bare det (mindst) måler puls og acceleration langs kroppens længdeakse (58).

Kombineret accelerometri og pulsmåling kan anvendes i alle aldersgrupper, men der gælder de samme forbehold i relation til pulsregistrering i visse medicinerede og/eller syge mennesker, som beskrevet ovenfor.

**Tabel 3.3.**

Målepræcision af det fysiologiske energiforbrug under dagligdags aktiviteter ved forskellige niveauer af individuel kalibrering

	Individuel kalibreringsniveau			
	Løbebåndstest + iltoptagelse	Steptest	Gangtest	Ingen
Accelerometri J·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup>	117 (0,69)	123 (0,61)	121 (0,65)	123 (0,61)
Pulsregistrering J·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup>	54 (0,91)	72 (0,86)	70 (0,84)	95 (0,76)
Kombineret accelerometri + puls J·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup>	55 (0,91)	61 (0,88)	65 (0,87)	75 (0,82)

Estimeringsfejl (J·min<sup>-1</sup>·kg<sup>-1</sup>) af forskellige modeller for arbejdsintensitet. Tallene i parentes og kursiv er den totale forklarede variation (R<sup>2</sup>) mellem estimerede og målte værdier. Generelt indikeres en højere målepræcision ved højere R<sup>2</sup> værdier og lavere standardfejl. N=38.

Kilde: Brage S, 2006 (58).

### 3.4 Sammenfatning

Der er stigende opmærksomhed på vigtigheden af fysisk aktivitet for at bevare et godt helbred. Dette vanskeliggør imidlertid også bestemmelsen af fysisk aktivitet på befolkningsniveau, idet en typisk spørgeskemaundersøgelse ikke alene vil reflektere det sande aktivitetsniveau i det omfang, det er indrømmet, men også i det omfang, vedkommende finder det socialt acceptabelt at svare. Da de sociale normer hele tiden ændrer sig, er det ikke let at konkludere, hvad der virkelig er sket fra den ene undersøgelsesrunde til den næste.

Det er især her, de objektive målemetoder har deres styrke. En væsentlig begrænsning ved de metoder, der involverer at forsøgspersonen bærer et måleinstrument, er dog at man ikke kan være 100 % sikker på, at personen har båret instrumentet under



hele monitoreringsperioden. Det er forholdsvis let at se, hvornår en pulsmåler er taget af, men som nævnt under afsnittet med bevægelsesmåling, er dette ikke altid helt ligetil for accelerometri. Uanset hvordan disse 'ikke-monitorerede' perioder identificeres, er man efterfølgende nødt til at "gætte" sig til, hvad aktiviteten har været i disse perioder, f.eks. ud fra gennemsnittet af resterende data for personen, den gennemsnitlige aktivitet på det pågældende tidspunkt på dagen, hvilestofskiftet, eller et helt fjerde "gæt".

Kombineret accelerometri og pulsmåling giver generelt den mest præcise bestemmelse af den fysiske aktivitet. Yderligere er kravet til individuel kalibrering af pulsenergiforbrug sammenhængen mindre for kombinerede metoder, hvor en simpel stepptest vil være tilstrækkelig og samtidig give en indikation af fysisk form.

## 4. Effekter af fysisk inaktivitet – mekanistiske studier

### 4.1 Introduktion

Som tidligere omtalt kan det være vanskeligt at definere, hvornår man som menneske har en fysisk inaktiv livsførelse. Der findes dog situationer, hvor mennesker udsættes for ekstrem reduktion i den fysiske aktivitet, og disse situationer har vist sig at være gode modeller til at illustrere, hvorledes fysisk inaktivitet kan påvirke kroppen og give et indblik i mekanismerne bag disse effekter.

#### 4.1.1 Rumflyvninger

Ved rumflyvninger, hvor mennesker opholder sig uden for jordens tyngdefelt, mangler den modstand som bevægeapparatet hele tiden skal yde imod tyngdekraften i den stående stilling eller ved bevægelse. Ved rumflyvninger af mange dages varighed har man kunnet observere, at astronauternes muskelfunktion reduceres (73), og at deres knoglers mineralindhold reduceres (74). Den modstand, som skabes af tyngdekraften, har således vist sig at være et essentielt stimulus for bevarelse af styrken i muskler og knogler. Netop i forbindelse med planlægningen af længere rumflyvninger har det været interessant at kende til effekterne af længere tids manglende tyngdekraftspåvirkning, hvilket har affødt en del forskning på dette område.

#### 4.1.2 Sengeleje

Det siger sig selv, at anvendelsen af rumfartøjers besætning som forsøgspersoner i studier af effekten af manglende vægtbæring er begrænset af, at rumflyvninger er forholdsvis sjældne og dyre. I stedet har man i mange studier undersøgt bevægeapparatets, kredsløbets og stofskiftets reaktioner på sengeleje af flere dages eller ugers varighed. Ved sengeleje påvirkes bevægeapparatet og kredsløbet på en måde, der er sammenlignelig med situationer ved reduceret påvirkning af jordens tyngdefelt, idet kropsvægten ikke længere tynger rygsøjlen og benenes knogler. Samtidig mindskes aktiviteten i de muskler, der normalt anvendes til at bevare balancen i den opretstående stilling og til at bevæge sig. Effekterne af sengeleje kan således være forårsaget dels af reduceret vægtbæring dels af reduceret aktivitet i bevægeapparatet (hypokinesi).

Studier af effekten af immobilisering og sengeleje er hovedsagelig baseret på dyreforsøg og studier af unge raske personer i forbindelse med sengeleje. På trods af at ældre mennesker i langt højere grad er udsat for kronisk sygdom, indlæggelser og kirurgiske indgreb, foreligger der kun meget sparsomme data på effekten af immobilisering og sengeleje hos denne gruppe. Fundene fra et nyere studie tyder dog på, at tab af muskelmasse som følge af immobilisering, er mere udtalt hos raske ældre end hos raske yngre mennesker (75).

Disse studier af sengeleje har, foruden relevansen for rumflyvninger, et langt bredere perspektiv, idet de fortæller os om, hvordan kroppen reagerer hos personer, der pga. sygdom eller skader må blive i sengen i en periode.

#### **4.1.3 Immobilisering**

Man har også undersøgt effekten på muskler og knogler af at inaktivere et eller flere lemmer, f.eks. ved indgipsning af en arm eller ophængning af et ben i en slynge. I sådanne modeller er store dele af kroppen normalt aktive og effekterne berører således ikke det centrale kredsløb i særlig stort omfang. Modellen kan anvendes til at identificere, hvilke effekter der specifikt hidrører fra hypokinesi i forhold til f.eks. stofskifte- og kredsløbsrelaterede effekter af reduceret vægtbæring.

#### **4.1.4 Denervering**

Ved beskadigelser af rygmarven kan der ske ødelæggelse af de nervebaner, der forsyner musklerne, hvilket forhindrer al viljestyret muskelaktivitet. Denne situation kan anskues som en drastisk form for fysisk inaktivitet. Man kan derfor også opnå en vis indsigt i effekterne af fysisk inaktivitet ved at studere patienter, der har været udsat for rygmarvslæsioner. Endvidere har man i dyremodeller anvendt selektiv denervering (overskæring af nerver) af enkelte muskler eller muskelgrupper til at studere effekterne af inaktivitet.

#### **4.1.5 Ophør af regelmæssig fysisk træning**

I de ovennævnte modeller er inaktiviteten i hele kroppen eller det enkelte ben/arm ofte nær fuldstændig, hvilket f.eks. ikke er tilfældet hos personer, der har en fysisk inaktiv livsførelse. Derfor sætter effekterne af inaktiviteten også hurtigere ind ved brug af disse modeller end det, man vil observere hos personer med en fysisk inaktiv livsførelse. Det er netop disse hurtige og store effekter, der gør modellerne velegnede til

at studere mekanismerne bag inaktivitetens virkning på kroppen. Der findes dog også studier, hvor man har undersøgt fysisk inaktivitet ved at kigge på effekten af ophør af regelmæssig træning. I denne type undersøgelser ser man altså på mennesker, som har en normal dagligdags aktivitet, hvor man har fjernet et struktureret træningsprogram helt eller delvist. Disse studier omtales ofte som detræningsstudier.

#### **4.2 Mekanismer på kredsløb, muskler, knogler og stofskifte**

I det følgende gennemgås effekterne af fysisk inaktivitet på kredsløb, muskler, knogler og stofskifte, som er vist i de ovennævnte modeller. De resultater, der præsenteres i de nedenstående afsnit, er opnået ved studier udført på voksne raske mænd i aldersintervallet 18-45 år, hvor intet andet er anført. I de tilfælde, hvor der findes tilstrækkeligt grundlag for at lave sammenligninger med andre grupper (kvinder, ældre), vil dette være udspecificeret.

##### **4.2.1 Kredsløb**

Ved sengeleje af over 1 uges varighed ses et markant fald i den maksimale iltoptagelse (VO<sub>2max</sub>). I et review over en række studier med sengeleje fra 1-4 ugers varighed fandt man, at VO<sub>2max</sub> faldt med 5-6 % pr. uge (76). I studier, som inkluderede kvinder og midaldrende mænd, fandt man ingen tydelig effekt af alder eller køn på faldet i VO<sub>2max</sub> under sengeleje (76).

Faldet i aerob kapacitet, målt som maksimal iltoptagelse, kan i høj grad tilskrives tilpasninger i det centrale kredsløb. Eksempelvis så man i det nu klassiske studie af Saltin og medarbejdere fra 1968 (77), at 3 ugers sengeleje reducerede hjertets maksimale slagvolumen under arbejde med gennemsnitligt 29 %. En lille stigning i den maksimale pulsfrekvens fra 193 til 197 slag/min. kunne ikke opveje faldet i slagvolumen, og hjertets maksimale minutvolumen blev således reduceret med 26 %, hvilket svarede til reduktionen i VO<sub>2max</sub>. Studiet omfattede kun 5 raske unge mænd i 20-årsalderen, men de opnåede resultater er stort set repræsentative for senere fund (76).

Også i hvile ses en ca. 20 % reduktion af slagvolumen efter 10-21 dages sengeleje, og både i hvile og ved submaksimale arbejdsintensiteter ses en stigning i pulsfrekvensen (77;78). En væsentlig forklaring på, at hjertet pumper mindre blod ud pr. slag, er, at fyldningen af hjertet er reduceret grundet en reduktion i kroppens samlede blod-

volumen. Der er således god overensstemmelse mellem størrelsen og tidsforløbet af tabet i blodvolumen og reduktionen af  $VO_{2max}$  ved sengeleje (76).

Få ugers sengeleje påvirker ikke hjertets arbejdsevne som sådan, og i forsøg, hvor man har vedligeholdt plasmavolumen under sengeleje, ser man, at hjertets maximale minutvolumen og kroppens  $VO_{2max}$  opretholdes på det samme niveau som før inaktivitetsperioden (76).

I et studie, hvor detræningseffekter blev undersøgt og som omfattede 7 veltrænede personer (6 mænd, 1 kvinde), fandt man, at 3 ugers ophør af regelmæssig udholdenhedstræning reducerede  $VO_{2max}$  med 7 %, mens den arteriovenøse ilt-differens (a-v differens) ved maksimalt arbejde ikke var påvirket. Dette indikerer, at ekstraktionen af ilt fra blodet ikke var påvirket. Efter 12 ugers træningsophør sås dog reduktioner i a-v ilt-differensen (79). Dette studie understøtter, at den tidlige reduktion i  $VO_{2max}$  skyldes et reduceret slagvolumen og minutvolumen, mens de reduktioner, der forekommer på lidt længere sigt, også kan forklares af reduceret iltekstraktion i det perifere kredsløb.

#### 4.2.2 Muskelstørrelse

Et fremtrædende fund efter immobilisering eller sengeleje er, at musklerne bliver mindre (muskelatrofi). Der foregår hele tiden proteinnedbrydning og proteinnydannelse (proteinsyntese) i muskler. Når disse to processer er i balance (foregår med samme hastighed), vil der ikke forekomme ændringer i muskelmassen. Proteinsyntesen falder dog når musklerne ikke bruges, som f.eks. under sengeleje (80). På de individuelle muskler kan man observere reduceret muskelvolumen allerede efter 1-2 ugers uges sengeleje eller immobilisering (80;81). Musklernes volumenreduktion øges med stigende varighed af inaktiviteten. I ekstensormusklerne i benene ses generelt et tab af muskelvolumen eller tværsnitsareal på 2-3 % pr. uge over de første 4-6 ugers sengeleje (81).

I et studie, hvor en gruppe på 22 mænd og kvinder fik immobiliseret det ene ben, fandt man dog et 10 % fald allerede efter 2 ugers immobilisering (82). I en nylig undersøgelse af raske forsøgspersoner reduceredes muskelmassen i underekstremiteterne med  $1,4 \pm 0,1$  kg efter 28 dages sengeleje. Ved anvendelse af stabile isotoper,

fandt man endvidere, at den negative proteinbalance under sengelejet udelukkende var på grund af en reduceret proteinsyntese, mens proteinnedbrydningen var uændret (83).

Ved længere tids sengeleje mindskes hastigheden af tabet af muskelvolumen betydeligt. Således så man i et studie, at 1 måneds sengeleje medførte et tab på 10 % af muskelvolumen i knæekstensorerne, mens yderligere 2 måneders sengeleje kun medførte et ekstra tab i muskelvolumen på yderligere 8 % (84). Der kan dog være stor variation i atrofi imellem de enkelte muskler afhængig af inaktivitetsmodellen og af den forudgående brug af musklerne. Eksempelvis er tabet af muskelmasse størst i benenes muskulatur og mindre eller helt fraværende i armenes og kropsstammens muskulatur ved sengeleje. Således fandt man efter 17 ugers sengeleje et tab i muskelmasse på 0,7 % pr. uge i benmuskulaturen, men intet signifikant tab af muskelmasse i arme og kropsstamme (85).

#### **4.2.3 Muskelfiberareal og muskelfibertyper**

Muskler består af et stort antal aflange celler, kaldet muskelfibre. Tværsnitsarealet af muskelfibre afhænger i høj grad af musklernes aktivitetshistorie. Den ovenfor omtalte atrofi på hele muskler er således primært forårsaget af en reduktion i de enkelte muskelfibers tværsnitsareal snarere end af et tab af muskelfibre. Eksempelvis så man hos 7 raske unge mænd en reduktion af tværsnitsarealet i fibre fra m. vastus lateralis (lårmusklen) på 18 % efter 6 ugers sengeleje (86).

Ud over at ændre størrelse bevirker inaktiviteten også en ændring i muskelfibrenes kontraktilitet, proteinindhold og funktion. Skønt der er mange faktorer, som påvirker den enkelte muskelfibers kontraktile og metaboliske egenskaber og dermed funktion, kontrollerer proteinet myosin heavy chain (MHC) i princippet muskelfiberens kontraktile karakteristika. Enhver ændring i MHC-profilen i muskelfiberen, vil således have indflydelse på den enkelte muskelfibers såvel som hele musklens funktion og muskelfibre typebestemmes derfor ud fra indholdet af MHC-isoformer. Der findes en langsom (type I) og flere hurtige (type IIa, IIb og IIx) MHC-isoformer. Et skift i MHC til hurtigere isoformer ved inaktivitet (aflastning af muskulaturen) er et generelt fund i dyrestudier. Hos mennesker er der mere varierende resultater. Eksempelvis er der fundet øget indhold af type II fibre efter blot 11 dages rumflyvning (73) og formindsket indhold af type I fibre efter 4-6 ugers immobilisering som følge af knæskade

(87). I modsætning hertil har man i forsøg med 6 ugers sengeleje ikke kunnet påvise ændringer i fibertypefordelingen (86). I forsøg med 12 ugers sengeleje er der dog vist fibertypetransformationer i benmuskulaturen i form af øget indhold af såkaldte hybridfibre, som er fibre, der strukturelt og funktionelt er en blanding af de klassiske rene fibertyper (88).

Samlet antyder dette, at fibertypetransformation forekommer, hvis inaktiviteten er af tilstrækkeligt omfang og varighed. Det er således ikke bare musklernes størrelse men også deres kontraktionshastighed og energimetabolisme, der forandrer sig ved inaktivitet.

#### **4.2.4 Muskelfunktion – kraft, hastighed, effekt**

Musklers funktion afspejles i deres evne til at skabe kropsbevægelser, hvis kraft og hastighed tilsammen udgør effekten af bevægelsen. Disse tre parametre kan måles i eksperimentelle situationer og danner tilsammen et billede af musklernes funktionelle niveau.

Det er vist i flere studier, at musklernes evne til kraftudvikling falder hurtigere og mere markant end musklernes volumen i forbindelse med en inaktivitetsperiode. Eksempelvis fandt man efter 3 måneders sengeleje en reduktion af den maksimale muskelkraft på 40-60 %, mens musklernes volumen kun var reduceret med 18-29 % (84). Tilsvarende fandt man i studiet af Hespel og medarbejdere (82), at 2 ugers immobilisering førte til 10 % tab af muskeltværsnitsareal, 20 % tab af maksimal kraft og 25 % tab af maksimal effekt. Også i et studie af Paddon-Jones og medarbejdere (89) fandt man en reduktion af muskelstyrken i benmuskulaturen på 28 % samtidig med et fald i benmuskelmasse på 1,4 kg efter 28 dages sengeleje. Dette betyder, at en del af krafttabet skyldes en reduceret evne til at aktivere musklerne via nervesystemet og/eller en ringere muskelkvalitet (specifik muskelstyrke).

En reduceret evne til aktivering af muskler efter sengeleje/immobilisering er fundet i flere studier (84;86;90) og kan bl.a. forklares ved, at de neuroner, der aktiverer musklerne, bliver mindre excitable. Data fra rumflyvninger og studier af sengeleje af mere end 2 måneders varighed indikerer, at tabet af muskelfunktion forløber med en væsentlig langsommere hastighed efter 1-2 måneder end i begyndelsen af inaktivitetsperioden (73;84).

Musklers maksimale sammentrækningshastighed er relativt velbevaret eller endog svagt stigende (91) efter en inaktivitetsperiode. Dette skyldes formodentlig den ovenfor omtalte omdannelse af type I-fibre i retning af type II-fibre, da type II-fibre har hurtigere sammentrækningshastighed. En forøget sammentrækningshastighed kan ved muskelarbejde delvist kompensere for det fald, der ses i muskelkraft, idet musklernes effekt (arbejdet pr. tid) er lig med kontraktionshastigheden multipliceret med kraften. Samlet set vil inaktivitet dog også føre til en reduktion i musklernes maksimale effekt, da kraften falder mere end hastigheden øges (92).

#### 4.2.5 Muskeludholdenhed

Et generelt fund efter inaktivitet er, at musklernes udholdenhed ved en given arbejdsintensitet er nedsat. Musklers udholdenhed er meget nært knyttet til arbejdsintensitetens relative størrelse i forhold til det maksimale niveau. Hvis musklernes maksimale kraftudviklingsevne falder, vil en given submaksimal arbejdsintensitet udgøre en større relativ andel af det nye maksimumniveau, hvilket forklarer, at udholdenheden falder efter inaktivitet. Et fibertypeskift fra type I- til type II-fibre, som induceres af inaktivitet, kan ligeledes medvirke til at forklare den reducerede udholdenhed, idet type II-fibre generelt har en ringere udholdenhed end type I-fibre.

Man har endvidere fundet, at musklernes kapillarisering reduceres ved inaktivitet (76). Dette gør, at musklernes blodgennemstrømning bliver mindre, hvilket kan reducere musklernes udholdenhed ved submaksimalt arbejde.

Musklernes mitokondrielle funktion og indholdet af mitokondrielle enzymer reduceres mærkbart ved inaktivitet. Efter 42 dages sengeleje er der fundet en reduktion i mitochondrievolumen i lårmuskulaturen, såvel som i musklernes oxidative kapacitet (93). I studier af effekt af sengeleje er der fundet reduktioner i enzymer, der katalyserer reaktioner i fedtoxidationen og i enzymer fra citronsyrecyklus (81). Detræningsstudier har ligeledes vist, at få ugers træningsophør kan medføre markante reduktioner i mitokondriel enzymaktivitet både hos meget veltrænede individer og hos moderat trænede individer (94).



#### 4.2.6 Knogler og senevæv

Kroppens vægt i jordens tyngdefelt udøver en stimulerende effekt på specielt benene og rygsøjleknogler i den stående stilling. Dette ses tydeligt, når man fjerner denne påvirkning ved sengeleje, immobilisering eller opholder sig i rummet. Efter blot 1 uges sengeleje kan der observeres øget calciumudskillelse i urin og afføring, hvilket indikerer en øget nedbrydning og/eller en reduceret genopbygning af knoglevævet (81). Da omsætningen i knoglevævet er ret langsom, er der ofte ikke målbare forandringer i knoglernes mineralindhold før efter 1-2 måneders inaktivitet. Det er sjældent, at så langvarige forsøg med sengeleje udføres, men fra de forsøg, der findes, og fra undersøgelser af patienter med rygmarvslæsioner, kan man udlede, at mineraltætheden i underekstremiteterne falder med ca. 2-4 % pr. måned over de første ca. 6 måneders inaktivitet (81). Herefter er tabet langsommere og i hvert fald hos patienter med rygmarvslæsioner opstår der en ny ligevægt mellem knoglenedbrydning og -opbygning.

Forskellige kraftpåvirkninger har meget forskellig effekt på vedligeholdelse af knoglevæv, således er dynamisk kraftpåvirkning, høj intensitet, hyppig gentagelse, ung alder og ekspresion af østrogen-receptor alfa ( $ER\alpha$ ) forbundet med særlig stor knogleanabol effekt (95). Disse effekter udspiller sig gennem den såkaldte mekanostat, som adapterer knoglemineralindholdet i overensstemmelse med den lokale belastning.

Ligesom for musklernes vedkommende er der også store forskelle i, hvor stor nedbrydningen af knoglevæv er i forskellige regioner af kroppen. Generelt er nedbrydningen størst i de store vægtbærende knogler i benene, mens de knogler som ikke normalt er vægtbærende (f.eks. i armene), vil være upåvirkede eller meget mindre påvirkede af manglende tyngdekraftpåvirkning.

Fra dyrestudier har man længe vidst, at senevævs elastiske egenskaber påvirkes af inaktivitet. I nyere studier er det nu også vist hos unge raske mænd, at senevævs stivhed reduceres markant efter 3-12 ugers sengeleje (96;97). Da senevævs rolle er at overføre kraft mellem musklerne og skelettet, vil en nedsættelse af senevævs stivhed betyde, at kraftoverførslen bliver langsommere. Samtidig kan senevævs nedbrydningen være en potentiel risikofaktor for udvikling af vævsskader ved store pludselige belastninger af senevævet.

#### 4.2.7 Stofskifte

Musklernes glukoseoptagelse reguleres bl.a. af hormonet insulin og er meget væsentlig for reguleringen af glukosekoncentrationen i blodet. Det har været kendt længe, at insulinfølsomheden og evnen til at regulere blodglukoseniveauet er nedsat efter inaktivitet (98). Som omtalt ovenfor udløser inaktivitet atrofi i musklerne, hvilket fører til et tab af muskelmasse. Dette betyder, at kroppen har mindre muskelvæv til at optage glukose i. En anden væsentlig årsag er, at musklernes insulinfølsomhed nedsættes allerede efter 1 uges immobilisering (99) eller 1 uges sengeleje (100), formentlig fordi indholdet af det glukosetransporterende protein i muskelcellerne (GLUT4) reduceres. Således er det vist, at ved immobilisering (101), sengeleje (102) eller ophør af regelmæssig træning (103) reduceres musklernes indhold af GLUT4. Reduceret muskelaktivitet vil således på flere måder bidrage til, at GLUT4-indholdet i musklerne nedsættes, hvilket anses for en væsentlig faktor i udviklingen af insulinresistens. Endelig vil den nedsatte kapillarisering, som ses efter inaktivitet, også kunne bidrage til insulinresistens. Insulinresistens er som bekendt en risikofaktor for udviklingen af type 2-diabetes og andre livsstilssygdomme.

I muskler, der har været inaktive i en periode, ses et generelt skift i musklernes valg af substrat til dækning af energiforbrug, således at musklernes evne til at oxidere fedt reduceres samtidig med, at deres potentiale for glykolyse øges (104). Samtidig ses ofte en akkumulation af fedt i muskelvævet. Det vides i dag, at en akkumulering af fedt i musklerne er med til at skabe en nedsat insulinfølsomhed (105).

#### 4.3 Biologiske mekanismer

Det diskuteres fortsat, hvilke grundlæggende biologiske mekanismer der igangsætter de inaktivitetsinducerede effekter. Det er således stadig ikke afklaret, i hvilket omfang de ovenfor beskrevne effekter af inaktivitet kan tilskrives manglende tyngdekraftpåvirkning reduceret muskelaktivitet og/eller reduktioner i energistofskiftet. Formodentlig spiller alle disse påvirkninger en rolle.

Da nogle af de manglende påvirkninger af kroppens væv ved inaktivitet er af rent mekanisk karakter anses det for sandsynligt, at der ved mekaniske påvirkninger udløses

en eller flere vækstfaktorer. Der er for nyligt identificeret en vækstfaktor, som reagerer på mekaniske signaler i muskelceller: Mechano growth factor (MGF) (106). Man kender til adskillige vækstfaktorer i de forskellige væv, som kan tænkes at være medvirkende/manglende i vævstilpasninger til inaktivitet, men der savnes stadig viden om hvilke signalveje, der medvirker i kroppens tilpasninger til inaktivitet. Formentlig er der til en vis grad blot tale om manglende aktivering af de signalveje som vides at medføre ændringer som følge af øget aktivitet (107).

#### **4.4 Sammenfatning**

Af det ovenstående fremgår det, at studier af inaktivitet har vist, at kredsløbet, stofskiftet og det muskuloskeletale system ændrer sig hurtigt og markant, når kroppen udsættes for inaktivitet. Ændringerne i de forskellige væv og organsystemer bidrager på kort sigt til en markant reduceret arbejdskapacitet primært fordi kredsløbets iltbærende kapacitet nedsættes, og fordi musklernes evne til kraftudvikling formindskes.

På længere sigt peger inaktivitetsstudierne på nogle risikofaktorer for sygdomsudvikling:

- Den reducerede aerobe kapacitet, som følger af inaktivitet, kan anses for at være en selvstændig risikofaktor for udvikling af hjerte-/kredsløbs-sygdomme.
- Muskeltabet vil bidrage til en dårligere arbejdsevne og eventuelt et funktionstab.
- Inaktiviteten medfører et tab af knoglevæv, hvilket kan være en prædisponerende faktor for udvikling af osteoporose.
- Den observerede insulinresistens kan anses for at være prædisponerende for udvikling af type 2-diabetes.

# 5. Fysisk inaktivitet og de store folkesygdomme

## 5.1 Introduktion

I regeringens sundhedsprogram: "Sund hele livet" fra september 2002 lægges der op til et strategiarbejde om otte folkesygdomme. Det er sygdomme med så stor udbredelse, at udtrykket folkesygdomme er berettiget.

De otte sygdomme er:

1. Type 2-diabetes (aldersdiabetes)
2. Forebyggelige kræftformer
3. Hjerte-kar-sygdomme
4. Knogleskørhed (osteoporose)
5. Muskel- og skeletlidelser
6. Overfølsomhedssygdomme (astma-allergi)
7. Psykiske lidelser
8. Rygerlunger (KOL)

Der er talrige studier, der viser, at regelmæssig fysisk aktivitet *nedsætter* risikoen for tidlig død (2). De samme studier kan omvendt tolkes således, at fysisk inaktivitet *øger* risikoen for tidlig død. Ud fra en opfattelse af, at det er normalt for mennesket at være aktivt, er det blevet foreslået, at det er de fysisk aktive personer og ikke de fysisk inaktive personer, der skal udgøre en kontrolgruppe i en undersøgelse af fysisk aktivitet (108).

Problemer med omvendt kausalitet i studier vedrørende fysisk aktivitet og helbred har været vurderet i mange undersøgelser (109-113). I flere studier ekskluderes personer med kræft eller hjertesygdomme eller personer, der er begrænsede i deres fysiske formåen. Eksklusionen kan ske på basis af selvrapporterede oplysninger eller registeroplysninger. I mange studier kontrolleres der for sygdom eller helbredsstatus i analysen, men i flere studier er det anført, at selv med kontrol for angivet sygdom er der risiko for, at nogle subkliniske tilstande på undersøgelsestidspunktet kan have indvirket på aktivitetsniveauet og i sidste instans på dødeligheden (114).

I de fleste observationsstudier angives typisk den relative risiko (RR) ved at være fysisk aktiv i forhold til at være fysisk inaktiv. I overensstemmelse med at der er en sundhedseffekt af at være fysisk aktiv, fremgår det af studierne, at relative risikoværdier er  $<1$ . Man kan i nogle tilfælde selv beregne effekten af at være fysisk inaktiv ved at lade den fysisk aktive gruppe fungere som kontrol. Hvis den fysisk aktive gruppe f.eks. har en relativ risiko = 0,50 for en given sygdom, kan den reciprokke størrelse udtrykkes således, at den fysisk inaktive gruppe har en relativ risiko = 2,0 for udvikling af samme sygdom. I nogle tilfælde sammenlignes forskellige fysisk aktivitetsgrupper med en fysisk inaktiv kontrolgruppe, og det vil være vanskeligt direkte at angive betydningen af fysisk inaktivitet. Det er derfor valgt i denne rapport at angive de risikoestimer, der er angivet i originallitteraturen. I nogle studier har man valgt at opgive relativ risiko-værdier ved at være fysisk inaktiv i forhold til at være fysisk aktiv. I sådanne tilfælde vil relativ risiko typisk være  $>1$ .

Konsekvenserne af henholdsvis et lavt-, et moderat- samt et højt fysisk aktivitetsniveau i relation til dødelighed og en række udvalgte sygdomme er bl.a. blevet undersøgt i et studie, der omfattede 22.528 mænd og 24.684 kvinder i alderen 25-64 år ved baseline (115). I løbet af en gennemsnitlig opfølgingsperiode på 17,7 år blev der konstateret 7.394 dødsfald i kohorten. I undersøgelsen fandt man, at fysisk inaktivitet var associeret med større risiko for død af alle årsager, hjertedød og kræftdød hos både mænd og kvinder *uafhængigt af overvægt*. Imidlertid var fedme associeret med større risiko for død af alle årsager, hjertedød og kræftdød i gruppen med et lavt fysisk aktivitetsniveau og i grupperne med et henholdsvis moderat og højt fysisk aktivitetsniveau. Dog havde fysisk aktive kvinder, der var svært overvægtige, ikke øget risiko for kræftdød (115).

Der findes ingen randomiserede studier, hvor man ved lodtrækning har inddelt raske personer i en inaktiv gruppe med begrænset fysisk aktivitet og en kontrolgruppe for derefter at vurdere kliniske end-points som f.eks. hjertesygdom, kræft eller type 2-diabetes. Der findes mange studier, hvor man har randomiseret personer med særlig risiko for udvikling af sygdom, som f.eks. personer med patologisk glukosetolerance og hyperkolesterolemie eller personer med sygdom, f.eks. iskæmisk hjertesygdom, og vurderet effekten af træning på kliniske variable (7).

Fysisk inaktivitet som intervention er ikke blot et spejlbillede af fysisk aktivitet som intervention. Fysisk aktivitet påvirker således de molekulære mekanismer forskelligt fra fysisk inaktivitet. I mangel af bedre er der dog i denne rapport i et vist omfang rapporteret erfaringer vedrørende fysisk aktivitet som intervention.

I det følgende gennemgås betydningen af fysisk inaktivitet i relation til folkesygdommene. Det er vigtigt at fremhæve, at litteraturgennemgangen vedrører den selvstændige betydning af fysisk inaktivitet efter justering for andre variable, der kan påvirke resultaterne, herunder fedme.

Den tilgængelige litteratur omfatter observationsstudier baseret på spørgeskemaundersøgelser. Der findes ikke interventionsstudier med inaktivitet som intervention. I de tilfælde, hvor der findes randomiserede kontrollerede træningsstudier af relevans for de otte folkesygdomme, vil disse blive omtalt.

## **5.2 Type 2-diabetes**

Insulinresistens medfører patologisk glukosetolerance. 40 % af personer med patologisk glukosetolerance udvikler type 2-diabetes (aldersdiabetes) i løbet af 5-10 år, mens nogle forbliver insulinresistente, og andre genvinder normal glukosetolerance. Fysisk inaktivitet er en væsentlig faktor, når det gælder progression fra en insulinresistent tilstand karakteriseret ved patologisk oralkukosetolerance til manifest type 2-diabetes.

### **5.2.1 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og type 2-diabetes**

I flere observationsstudier er der fundet en klar sammenhæng mellem fysisk inaktivitet og forekomsten af type 2-diabetes hos mænd og kvinder. Både dårlig kondition og fysisk inaktivitet var uafhængige prædiktorer for tidlig død hos mænd med type 2-diabetes, når man sammenlignede med mænd med en god kondition (116). The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA)-studiet er et longitudinelt studie, hvor sammenhængen mellem kondition og kardiovaskulære risikofaktorer blev undersøgt i en omfattende undersøgelse af unge mænd og kvinder. I dette studie fandt man, at de mænd, der ikke var svært overvægtige men havde en dårlig kondition, havde 3,66 gange større risiko for at udvikle type 2-diabetes sammenlignet med de mænd, der havde en god kondition. Ved at øge konditionen i løbet af de efterfølgende 7 år blev der fundet en nedsat risiko for type 2-diabetes (relativ risiko på 0,4) (117).

I The University of Pennsylvania Alumni Health Study (118), som omfattede 5.990 mænd, var fysisk aktivitet i fritiden omvendt relateret til udviklingen af type 2-diabetes. For hver 500 kcal/uge som blev forbrugt ved fysisk aktivitet, var der en risikoreduktion på 6 % for at udvikle type 2-diabetes. Et lignende resultat blev fundet i The Physicians' Health Study (119). Her blev 21.271 mænd i alderen 40-84 år ved baseline fulgt gennem 5 år. Ved studiets start havde ingen af deltagerne type 2-diabetes. Det viste sig, at de mænd, der var fysisk aktive én gang om ugen, havde en aldersjusteret relativ risiko for type 2-diabetes på 0,64 i sammenligning med de mænd, der ikke var aktive én gang om ugen.

Ligeledes fandt man blandt 6.815 japansk-amerikanske mænd i The Honolulu Heart Program, at en 6-års aldersjusteret ratio for type 2-diabetes var 0,5, når de mest aktive mænd (øverste kvintil) blev sammenlignet med de mindst aktive (fire laveste kvintiler) (120).

Endvidere fandt man i et studie, udført på mandlige læger, at den relative risiko for type 2-diabetes var nedsat i relation til en øget mængde fysisk aktivitet. Således viste undersøgelsen en relativ risiko på 0,77, hvis man var fysisk aktiv én gang om ugen; 0,62 ved 2-4 gange pr. uge og 0,58 ved 5 eller flere gange om ugen (119). Hu og medarbejdere (121) viste i et studie, omfattende mere end 14.000 finske mænd og kvinder at fysisk aktivitet i jobsituationen, i fritiden og gang til og fra arbejde signifikant reducerede risikoen for at udvikle type 2-diabetes i løbet af 12 års opfølgingsperiode.

Manson og medarbejdere (122) undersøgte sammenhængen mellem regelmæssig hård fysisk aktivitet og risikoen for type 2-diabetes i en gruppe (n=87.253) af amerikanske kvinder i alderen 34-59 år. I løbet af en opfølgingsperiode på 8 år blev der konstateret 1.303 tilfælde af type 2-diabetes. Kvinder, der var engageret i intens fysisk aktivitet mindst én gang om ugen, havde en aldersjusteret relativ risiko på 0,67 for at få type 2-diabetes i sammenligning med kvinder, der ikke var fysisk aktive.

Andre studier har vist, at en fysisk inaktiv hverdag med mange timers tv-kigning dagligt var associeret med en øget risiko for type 2-diabetes. Eksempelvis fandt man blandt 37.918 mænd, at i sammenligning med 0-1 times tv-kigning pr. uge var henholdsvis >21 og >40 timers tv-kigning pr. uge associeret med en relativ risiko på 2,16 og 2,87 respektivt for udvikling af type 2-diabetes over en 10-årig periode (123;124).

I det prospektive Nurses' Health Study (125), der involverede 50.277 forsøgspersoner, fandt man ligeledes, at mange timers tv-kigning dagligt og stillesiddende aktiviteter generelt (f.eks. at køre i bil eller sidde stille på arbejde) var associeret med en øget risiko for både type 2-diabetes og fedme.

### **5.2.2 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og type 2-diabetes**

I en kinesisk undersøgelse blev 577 personer med patologisk glukosetolerance inddelt i 4 grupper: Diæt, træning, diæt+træning eller kontrolgruppe og blev efterfølgende fulgt i 6 år (126). Risikoen for type 2-diabetes blev reduceret med 31 % ( $p<0,03$ ) i diætgruppen, med 46 % ( $p<0,0005$ ) i træningsgruppen og med 42 % ( $p<0,005$ ) i diæt+træningsgruppen i forhold til kontrolgruppen. Ligeledes fandt man i to randomiserede kontrollerede studier, der inkluderede personer med patologisk glukosetolerance, at livsstilsændringer beskyttede mod udviklingen af type 2-diabetes. I en finsk undersøgelse blev 522 overvægtige midaldrende personer med patologisk glukosetolerance randomiseret til enten fysisk træning, kombineret med diæt, eller til en kontrolgruppe (127) og blev efterfølgende fulgt i 3,2 år. Resultaterne af studiet viste, at risikoen for type 2-diabetes var reduceret med 58 % i interventionsgruppen, og at effekten var størst hos de patienter, der gennemførte de mest omfattende livsstilsændringer (128;129).

I et amerikansk studie randomiserede man 3.234 personer med patologisk glukosebelastning til enten behandling med metformin, til et livsstilsprogram (150 minutters ugentlig fysisk træning og diæt) eller ingen intervention. Herefter fulgte man forsøgspersonerne i en periode på 2,8 år (130). Livsstilsinterventionsgruppen havde en reduceret risiko på 58 % for at få type 2-diabetes. Reduktionen var således den samme som i den ovenfor nævnte undersøgelse (127), mens behandling med metformin kun reducerede risikoen for type 2-diabetes med 31 %.

Hvis fysisk inaktivitet defineres som mindre end 2,5 timer fysisk aktivitet af moderat intensitet pr. uge, kan man udlede af ovenstående studier af Lindstrøm og medarbejdere (128), at fysisk inaktivitet fordobler risikoen for type 2-diabetes hos personer med patologisk glukosebelastning i forhold til personer, der følger de officielle anbefalinger for fysisk aktivitet.



Der foreligger en metaanalyse fra 2001, der vurderer effekten af mindst 8 ugers fysisk træning på glykæmisk kontrol hos personer med type 2-diabetes (131). Efter interventionen var HbA1c (glykeret hæmoglobin) lavere i træningsgruppen end i kontrolgruppen (7,65 % versus 8,31 %, dvs. en forskel på 0,66 %,  $p < 0,001$ ). Til sammenligning gav intensiv glykæmisk kontrol med metformin en reduktion af HbAc1 på 0,6 %, men en reduktion af risikoen på 32 % for diabetesrelaterede komplikationer og på 42 % for diabetesrelateret mortalitet (132). En metaanalyse omfattende 95.783 personer viste, at fastblodsukker er stærkt relateret til den kardiovaskulære morbiditet (133). Effekten af fysisk træning på HbAc1 har således en klinisk relevant effekt.

### 5.2.3 Konklusion

Der er betydelig evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for type 2-diabetes. Der er endvidere holdepunkter for, at fysisk inaktivitet forværrer glykæmisk kontrol for personer med manifest type 2-diabetes.

## 5.3 Kræft

Kræft er benævnelsen for en gruppe sygdomme, domineret af ukontrolleret celledækst, hvilket resulterer i kompression, invasion og nedbrydning af nærliggende friskt væv. Maligne celler kan føres med blod eller lymfe til perifere organer og give anledning til sekundære kolonier (metastaser). Den tilgrundliggende fælles mekanisme for alle kræftsygdomme er, at det genetiske materiale i en celle ændres (mutation). Dette kan forårsages af miljøpåvirkninger, f.eks. tobaksrygning, stråling, forurening, infektioner samt evt. ernæring. Mutationer kan medføre, at cellens egenskaber ændres, og at de mekanismer, som kontrollerer cellens livslængde, forstyrres. Dermed kan kræftceller leve uhindret og ukontrolleret.

Symptomerne ved kræft er mangfoldige og afhænger af tumortype og -lokalisering. Fælles for mange kræftformer er imidlertid væggtab, herunder tab af muskelmasse samt træthed og nedsat fysisk formåen som følge af nedsat kondition og muskelatrofi. Træthed er et symptom, som ikke kun er knyttet til patienter med aktiv eller avanceret kræftsygdom, men også findes hos patienter, hvor behandlingen har ført til formodet helbredelse (134). Tilstanden påvirker patientens livskvalitet, og der er i disse år øget fokus på betydningen af fysisk aktivitet for kræftpatienters funktion og livskvalitet (135-138). Almen sygdomsfølelse, dårlig appetit, krævede behandlingsregimer (operation, kemoterapi, strålebehandling og andet eller kombination heraf)

samt vanskelig livssituation medfører fysisk inaktivitet. Kemoterapien medfører øget risiko for infektioner og bidrager til fysisk inaktivitet og dermed muskelmassetab og nedsat kondition. Det har været estimeret, at så meget som 1/3 af kræftpatienters dårlige fysiske tilstand kunne tilskrives fysisk inaktivitet (139).

### 5.3.1. Fysisk inaktivitet og tarmkræft

Der er ca. 2.500 nye tilfælde pr. år af kræft i tyktarmen. Femårsoverlevelsen er 32 % for mænd og 39 % for kvinder. Tarmkræft (tyktarmskræft og endetarmskræft) er den næsthøjest årsag til kræftdød og den tredje hyppigste kræftform for mænd og kvinder (140). Tarmkræft er den hyppigst undersøgte kræfttype i forhold til fysisk inaktivitet. Ifølge Friedenreich og Orenstein (141) er der stærk evidens for en association mellem fysisk inaktivitet og tyktarmskræft, og det er således blevet foreslået, at fysisk inaktivitet er den vigtigste risikofaktor associeret med tyktarmskræft (142). En rapport om fysisk aktivitet og kræft fra IARC angiver, at den ætiologiske fraktion for tyktarmskræft er 13-14 % på grund af fysisk inaktivitet. Der er ikke fundet en association mellem fysisk aktivitetsniveau og endetarmskræft.

I et review af Friedenreich og Orenstein (141) blev det konkluderet, at sammenhængen mellem fysisk aktivitet og tyktarmskræft var overbevisende. Case-kontrol studier og prospektive kohortestudier omhandlende tyktarmskræft viste en risikoreduktion blandt de mest fysisk aktive mænd og kvinder med en risikoreduktion på 40-50 %. Blandt de 29 studier, hvor dosisrespons-effekt af fysisk aktivitet blev vurderet, fandt man i 25 studier en øget risiko for tyktarmskræft med faldende fysisk aktivitetsniveau.

I det danske Kost, Kræft og Helbred-kohortestudie med 28.356 kvinder og 26.122 mænd i alderen 50-64 år (ved studiets start) var der ingen sammenhæng mellem risikoen for tyktarmskræft og arbejdsrelateret fysisk aktivitet eller fysisk aktivitet i fritiden efter 7,6 års follow-up. Det så dog ud til, at der var en invers sammenhæng mellem antallet af aktiviteter, som en deltager var aktiv i og risikoen for tyktarmskræft. For hver ekstra aktivitet en deltager var aktiv i, var den relative risiko 0,87 for kvinder og 0,88 for mænd, men justering for potentielle risikofaktorer for tyktarmskræft formindskede denne sammenhæng (143).

I The European Prospective Investigation into Nutrition and Cancer med 413.044 mænd og kvinder fandt man en invers sammenhæng mellem total fysisk aktivitet

(arbejds- og fritidsrelateret fysisk aktivitet samlet) og risiko for tyktarmskræft. Den relative risiko for tyktarmskræft var på 0,78 blandt de mest aktive mænd og kvinder, sammenlignet med de inaktive mænd og kvinder. I studiet fandtes ingen sammenhæng mellem arbejdsrelateret fysisk aktivitet eller øget intensitet af fysisk aktivitet i fritiden, når disse blev undersøgt alene (144).

Fysisk inaktivitet påvirker formentlig udviklingen af tyktarmskræft via talrige faktorer. Det har været almindeligt antaget, at transittiden generelt er øget ved fysisk inaktivitet, og at tarmens eksposition over for karcinogener derfor er øget hos den fysisk inaktive (145). Der er imidlertid ikke videnskabeligt holdepunkt herfor (146-148). I studier, hvor transittid i tyktarmen blev vurderet efter fysisk aktivitet, fandt man at denne enten blev nedsat (149) eller var uændret (150;151) mens der i ét studie blev fundet, at akut fysisk aktivitet hæmmede tyktarmsmotilitet (152). Dertil skal medtages, at fysisk inaktivitet bidrager til en tilstand af kronisk "low-grade"-inflammation og insulinresistens med høje, cirkulerende insulinniveauer, som måske kan øge tumorudviklingen (153;154).

### 5.3.2 Fysisk inaktivitet og brystkræft

Der er ca. 4.000 nye tilfælde af brystkræft om året i Danmark, og antallet af brystkræfttilfælde er stigende. Brystkræft er den hyppigste kræftform blandt kvinder. Femårs- og tiårsoverlevelsen for brystkræft er henholdsvis 68 % og 47 %. Sammenhængen mellem fysisk inaktivitet og brystkræft er mindre konsistent end for tyktarmskræft, samtidig er styrken af sammenhængen lidt svagere end set for tyktarmskræft. I et review af Friedenreich og Orenstein (141) fandt man en reduktion i antallet af brystkræfttilfælde blandt fysisk aktive kvinder i 32 ud af 44 studier (case-kontrol og prospektive kohortestudier). Blandt de 32 studier, hvor der var en positiv effekt af fysisk aktivitet, var den gennemsnitlige risikoreduktion på 30-40 %. Endvidere fandt man en dosis-respons-effekt i 20 ud af 23 studier. Fysisk inaktivitet øger risikoen for brystkræft hos både præmenopausale og postmenopausale kvinder (155-161).

I The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort, blev 218.169 præmenopausale og postmenopausale kvinder fulgt op for brystkræft i en gennemsnitlig periode på 6,4 år. I studiet blev det vist, at total fysisk aktivitet (arbejds- og fritidsrelateret fysisk aktivitet samlet) kun var relateret til en nedsat risiko for brystkræft blandt de postmenopausale kvinder og ikke de præmenopausale kvinder.

Det foreslås i flere studier, at effekten af fysisk aktivitet er forskellig for personer med forskelligt BMI, og at den største effekt findes hos kvinder med normal vægt (BMI<25). I The Women's Health Initiative Study fandt man, at let til moderat fysisk aktivitet (gang 30 minutter pr. dag) var associeret med 20 % risikoreduktion for brystkræft blandt postmenopausale kvinder. Effekten var størst for normalvægtige kvinder, som opnåede en risikoreduktion på 37 %, mens der ikke fandtes en signifikant positiv effekt for overvægtige eller svært overvægtige kvinder. Ligeledes i det ovennævnte EPIC studie fandtes det, at den inverse relation mellem total fysisk aktivitet og risiko for brystkræft i de postmenopausale kvinder tenderede til at være stærkest hos de slanke kvinder (BMI <25) sammenlignet med overvægtige kvinder og svært overvægtige kvinder, men sammenhængen var dog ikke signifikant.

I en rapport fra The International Agency for Research on Cancer (IARC, som er en del af WHO) tilskrives 11 % af alle tilfælde af postmenopausal brystkræft fysisk inaktivitet (162). Biologiske mekanismer omfatter måske effekten af fysisk inaktivitet på hormoner, stofskifte, kropsvægt, krops sammensætning og immunfunktion. Brystkræft forekommer med øget hyppighed hos personer med type 2-diabetes og metabolisk syndrom, og det er muligt, at fysisk inaktivitet øger risikoen for brystkræft ved at bidrage til low-grade kronisk inflammation og hyperinsulinæmi (141;161;163;164).

### **5.3.3 Fysisk inaktivitet og andre udvalgte kræftformer**

I et mindre antal studier har man vurderet en mulig association mellem fysisk inaktivitet og øget risiko for kræft. Det fremgår af disse studier, at fysisk aktive mænd formentlig har 10-30 % reduceret risiko for at få prostatakæft, mens fysisk aktive kvinder har 30-40 % reduceret risiko for at få livmoderkræft med størst effekt hos de mest aktive (141;165-168;169;170).

### **5.3.4 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og prognose efter en kræftdiagnose**

Mens der er epidemiologisk evidens for, at fysisk inaktivitet muligvis øger risikoen for brystkræft og kræft i tyktarmen (171), er der ikke dokumentation for en direkte effekt af fysisk træning på forløbet af kræft. Målet for den fysiske træning af kræftpatienten har derfor været en positiv effekt på kondition, muskelstyrke, psykisk velbefindende, angst, depression og livskvalitet i videste forstand.

Nye studier viser imidlertid, at kræftoverlevelsen er bedre hos patienter, der er fysisk aktive i forhold til inaktive. I et prospektivt observationsstudie baseret på 2.987 amerikanske kvinder blev det vist, at fysisk aktivitet efter en brystkræftdiagnose var relateret til en reduceret risiko for at dø af brystkræften. Den største effekt fandt man hos kvinder, som var fysisk aktive svarende til at gå 2-5 timer pr. uge (172). Ligeledes fremgår det af data fra to amerikanske observationsstudier, at et øget fysisk aktivitetsniveau efter en endetarmskræft-diagnose var relateret til en nedsat risiko for at dø af selve kræftsygdommen (173;174).

### **5.3.5 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og prognose efter en kræftdiagnose**

Der findes ingen randomiserede træningsstudier med kræftprogression som udfald. En review-artikel fra 2000 gennemgik 38 studier, omfattende 1.451 kræftpatienter, hvoraf halvdelen havde brystkræft (175). De fleste studier var interventionsstudier, men ikke alle. To studier var randomiserede kliniske interventionsforsøg. De fleste patienter var i kurative behandlingsprotokoller omfattende strålebehandling, kemoterapi, knoglemarvstransplantation eller hormonbehandling. Træningsprogrammer var typisk gang- og ergometercykeltræning ved moderat intensitet af 20-30 minutters varighed 3-5 gange om ugen. Træningen startede både under og efter behandlingen og varede fra få uger til 6 måneder. Tværsnitsstudier, retrospektive studier og interventionsstudier viste konsistent positiv effekt af træning af patienter med brystkræft. Træning gav øget kondition, muskelstyrke og kropsvægt, reduceret kvalme og mindre træthed samt bedring i psykologiske parametre, såsom selvtillid og tilfredshed. Samme effekt er fundet ved træning af patienter med tyktarmskræft og maligne blodsygdomme (176).

### **5.3.6 Konklusion**

Der er god evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for tarmkræft og brystkræft. Dette gælder muligvis også for prostatakræft og livmoderkræft. Der er endvidere holdpunkter for, at fysisk inaktivitet, efter at man har fået stillet diagnosen tarmkræft og brystkræft, øger risikoen for at dø af denne sygdom.

## **5.4 Hjerte-kar-sygdomme**

Iskæmisk hjertesygdom er en fælles betegnelse for hjertesygdom, forårsaget af myokardieiskæmi som følge af utilstrækkelig regional gennemblødning i forhold til myokardiets iltbehov. Den mest almindelige årsag er aterosklerose i koronarkarrene.

Myokardieiskæmi af en varighed på mere end ca. 20 minutter fører til celledød (infarcting), med mindre der er et veludviklet kollateralt kredsløb. Iskæmisk hjertesygdom manifesterer sig som kronisk stabil angina pectoris, anfaldsvis og kronisk hjerteinsufficiens, anfaldsvis kronisk hjertearytmi, akut ustabil angina pectoris, akut myokardieinfarkt (AMI) og pludselig død.

Den samlede population af patienter med manifest iskæmisk hjertesygdom i Danmark skønnes at være 150.000-200.000. Årligt indlægges ca. 33.000 mennesker med iskæmisk hjertesygdom eller dør af sygdommen uden at være indlagt (som hovedregel AMI og angina pectoris). Hertil kommer 16.000 mennesker, der behandles ambulant for iskæmisk hjertesygdom. Årligt indlægges 12.000 med AMI, heraf dør 4.000, 2.300 mænd og 1.700 kvinder (177).

#### **5.4.1 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og hjerte-kar-sygdomme**

Der er konsensus om, at fysisk inaktivitet er en væsentlig patogenetisk faktor ved udviklingen af hjerte-kar-sygdomme (178). I The Harvard Alumni Health Study, hvor man fulgte 12.516 midaldrende og ældre mænd fra 1977 til 1993, viste det sig, at både den totale mængde af fysisk aktivitet såvel som intens fysisk aktivitet var forbundet med en markant reduktion i udviklingen af hjerte-kar-sygdomme (179). Blair og medarbejdere (180) fandt ligeledes en omvendt relation mellem konditionsniveau og både død af alle årsager og hjertedød hos mere end 13.000 personer (181).

I Nurses' Health Study (125) fandtes, at 30-40 % af al hjertesygdom kunne forebygges ved let til moderat fysisk aktivitet (gang) mere end 2,5 timer pr. uge sammenlignet med mindre aktivitet. I Harvard Alumni-studiet fandt man, at mortalitetsrisikoen, primært af kardiovaskulær sygdom, varierede inverst med kalorier, forbrugt ved fysisk aktivitet (182). Hvis dette blev omsat til tid forbrugt på moderat fysisk aktivitet, fandt man den samme beskyttende effekt i alle studier.

I et studie omfattende 4.276 mænd var den relative risiko for hjertedød 3 gange højere blandt personer med lav kondition, uafhængigt af konventionelle kardiovaskulære risikofaktorer (183), og adskillige studier dokumenterer, at fysisk inaktivitet er sammenlignelig med konventionelle risikofaktorer, når det gælder at prognosticere risiko for hjertesygdom (184;185). Laukkanen og medarbejdere (186) fandt en omvendt relation mellem maksimal iltoptagelse og relativ risiko for kardiovaskulær død, idet

høj iltoptagelse var associeret med langsom progression af carotis arteriosklerose, vurderet ved ultralyd (187).

#### **5.4.2 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og hjerte-kar-sygdomme**

Der er særdeles god evidens for en positiv effekt af fysisk træning for patienter med iskæmisk hjertesygdom. På baggrund af en metaanalyse fra 2004 (188) baseret på 48 randomiserede, kontrollerede studier, kan det konkluderes, at fysisk træning forbedrer overlevelsen og antages at have direkte effekt på sygdomsopkomsten.

Patienterne var typisk blevet randomiseret på tidspunktet for AMI eller op til 6 uger efter og fulgt gennemsnitligt i 2,4 år. Det viste sig, at regelmæssig fysisk træning alene reducerede mortalitet af alle årsager med 20 % (odds ratio: 0,80; 0,68-0,96) samt reducerede hjertemortaliteten med 26 % (odds ratio: 0,74; 0,61-0,96).

#### **5.4.3 Konklusion**

Der er betydelig evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for senere hjerte-kar-sygdom. Der er ligeledes betydelig evidens for, at fysisk inaktivitet øger den kardiovaskulære mortalitet hos personer med iskæmisk hjertesygdom.

### **5.5 Knogleskørhed (osteoporose)**

Den alderskorrigerede incidens af osteoporotiske frakturer er stadig stigende i Europa. Inden for de seneste 20-30 år er incidensen af vertebrale frakturer steget 3-4 gange for kvinder og mere end 4 gange for mænd (189). Incidensen for hoftenære frakturer er ligeledes steget 2-3 gange, mest udtalt for mænd (190). Den maksimale knoglemasse, der opnås i 20-25-års-alderen, betegnes peak bone mass og er primært genetisk betinget. Indtagelse af kalk og D-vitamin er ligeledes væsentlig for beskyttelse mod osteoporose, ligesom kosttilskud med D-vitamin og kalk effektivt reducerer forekomsten af frakturer (191). Andre faktorer af betydning for udvikling af osteoporose er rygning, tidlig menopause og mangel på motion (189).

I en række studier er det vist, hvilke former for fysisk belastning, som er nødvendige for opbygning og vedligeholdelse af knoglevæv. Idrætsgrene, præget af gentagne kraftige accelerationer og opbremsninger og dermed stor kraftpåvirkning af skelettet, giver den største knogleanabole effekt. Således virker squash, tennis og badminton mere anabolt på knoglerne end ikke vægtbærende aktiviteter, som cykling og

svømning. Den anabole effekt af kraftpåvirkninger afhænger af såvel retning, som amplitude og frekvens, dækkende et bredt spektrum fra ganske få daglige kraftpåvirkninger til højfrekvent, lavenergipåvirkning, f.eks. appliceret ved hjælp af en vibrationsplade.

Det cellulære system, som ligger bag denne mekanostat er afdækket inden for de seneste år. Det er ligeledes vist, at den anabole effekt af belastning er størst i puberteten og er afhængig af tilstedeværelse af østrogenreceptor alfa (ER ) og dermed mindre følsom efter menopausen. Når det mekaniske stimulus afsættes i knoglevævet, fører det til væskebevægelser i de cellulære udløbere, som forbinder osteocytter indbyrdes samt osteocytter og osteoblaster, som igen medfører frigørelse af signalmolekyler og vækstfaktorer. Da systemet således responderer på lokal påvirkning, rummer det mulighed for, at den anabole effekt sætter ind præcis, hvor kraftpåvirkningerne kræver det. Denne viden kan danne baggrund for rådgivning om hvilke former for træning, som må tilrådes for at forebygge udvikling af osteoporose, ligesom systemet indirekte kan modificeres gennem påvirkning af nævnte signalmolekyler og vækstfaktorer (95).

#### **5.5.1 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og knogleskørhed**

Mangel på vægtbærende motion hos børn inden puberteten har stor indflydelse (192). I et longitudinelt studie fra Holland, hvor unge er blevet fulgt over en 15-årig periode, viste det sig, at daglig fysisk aktivitet i barndom og ungdom er signifikant relateret til knoglemineraltæthed (bone mineral density = BMD) i ryg og hofte ved 28-års-alderen (193).

Knogletab ved immobilisation skyldes en accelerering af remodelleringsprocessen, ledsaget af en øget negativ balance pr. udskiftningsenhed (194). De kliniske konsekvenser af immobilisation er store. Det er således påvist, at immobilisation på grund af tibiafraktur medførte et udtalt tab af knoglemineraltæthed i hoften både på den frakturerede side og på den kontralaterale side (195). I et opfølgingsstudie kunne det vises, at knoglemineraltætheden i hoften på den frakturerede side endnu ikke var normaliseret 5 år senere (196). Desuden er det vist i en metaanalyse, at kun 3 ugers sengeleje vil medføre en fordobling af risikoen for hoftefraktur i de følgende 10 år (197).



Overdreven fysisk aktivitet kan dog også have utilsigtede negative konsekvenser, også for knoglerne. Således kan piger med træningsassocieret sekundær amenorré udvikle knoglemineraltab med senere øget risiko for knogleskørhed og er (om end reversibelt) sterile med nedsat libido (198).

### **5.5.2 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og knogleskørhed**

Der er evidens for, at aerob træning kan øge knoglemineraltætheden. Der foreligger en metaanalyse fra 2002 (199), der vurderer effekten af aerob træning eller styrketræning på knoglemineraltæthed hos postmenopausale kvinder. Metaanalysen inkluderede 18 randomiserede kontrollerede forsøg (n=1.423 personer). Kvinderne var ikke identificeret med hensyn til, om de havde eller ikke havde osteoporose. Både aerob træning og styrketræning havde positiv effekt på rygsøjleknoglemineraltæthed (1,79; 95 % CI (0,58; 3,01)). Moderat træning i form af gang havde positiv effekt på både rygsøjle og hofter, mens aerob træning alene havde effekt på håndleddet.

I en metaanalyse fra 2000 identificerede man 35 randomiserede kontrollerede studier, hvori effekten af aerob træning og styrketræning blev vurderet (200). I metaanalysen blev også inkluderet studier, hvori der indgik præmenopausale kvinder, og det blev konkluderet, at både aerob træning og styrketræning havde en effekt på rygsøjleknoglemineraltæthed hos såvel præ- som postmenopausale kvinder. Aerob træning har effekt på hoftens knoglemineraltæthed, mens der ikke foreligger tilstrækkelig mange studier til, at man kan konkludere, hvorvidt styrketræning har en effekt på hoftens knoglemineraltæthed.

I et randomiseret kontrolleret studie blev effekten af fysisk træning på knoglemineraltæthed undersøgt hos personer med reumatoid arthritis (RA) (n=319) (201). Interventionsgruppen deltog i to ugentlige træningssessioner varende 1 time og 15 min. Hver session bestod af konditionstræning på cykel, styrketræning i form af cirkeltræning og vægtbærende aktiviteter i form af volleyball, foldbold, basketball eller badminton. Træningsprogrammet blev evalueret hver 6. måned op til 24 måneder. Den intensive fysiske træning, som inkluderede vægtbærende sportsaktiviteter, hæmmede knoglemineraltabet (202). Dette er i overensstemmelse med et tidligere RA-studie, hvor der blev fundet en beskedent, men positiv effekt af træning på knoglemineralindhold (203). Styrketræning alene havde hos personer med RA ingen effekt på knoglemineralindholdet (204;205).

I en nyere metaanalyse blev betydningen af gang på knoglemineraltætheden vurderet. I analysen indgik mænd og postmenopausale kvinder over 50 år. Resultatet af analysen viste, at gang havde en signifikant positiv effekt på knoglemineraltætheden i lænden, mens der ikke kunne påvises nogen effekt på knoglemineraltætheden i lårben og hæl (206).

### 5.5.3 Konklusion

Der er god evidens for at fysisk inaktivitet eller mangel på vægtbærende aktiviteter i barndommen øger risikoen for knogleskørhed. Der er endvidere holdepunkter for, at fysisk inaktivitet hos voksne forværrer det aldersrelaterede knoglemineraltab. Omvendt har flere metaanalyser peget på en positiv effekt af fysisk træning på specielt knoglemineralindhold i ryggen, men også på betydningen af typen af træning.

## 5.6 Muskel- og skeletlidelser

Muskel- og skeletlidelser omfatter talrige sygdomme og symptomkomplekser. I dette afsnit gennemgås to udbredte diagnosegrupper, artrose samt ryg- og bækkensmerter, hvor fysisk inaktivitet kan spille en rolle for udviklingen.

### 5.6.1 Artrose

Osteoarthritis (artrose, slidgigt) er den hyppigste ledsygdom og en af de hyppigste kroniske sygdomme. Stort set alle over 60 år har tegn på artrose i mindst ét led (207). Prævalensen af radiologisk (røntgen) verificeret artrose af hofte- eller knæled er 70 % blandt +65-årige (207;208). Tab af ledbrusk er en dominerende faktor i artrosepatogenesen og ledsages af knogledformering, knoglesklerosering, skrumpning af ledkapsel, muskelatrofi og varierende grader af synovitis (207). De kliniske og radiologiske fund giver tilsammen diagnosen. Ved røntgenundersøgelse ses afsmalnet ledspalte, som skyldes tab af ledbrusk. De radiologiske forandringer optræder først sent i forløbet. Før disse er synlige, oplever patienterne smerter ved belastning og bevægelse. Efterhånden tilkommer hvilesmerter og ledsvulst. Patientens fysiske aktivitet begrænses af smerter med tiltagende dårlig kondition og muskelstyrke som konsekvens. Artrose er relateret til høj alder (209;210), overvægt og svag muskelfunktion (211), men forekommer endvidere hos yngre individer, der har belastet et led uhenigtsmæssigt, typisk som følge af ledtraume. Der er i dag international konsensus om, at alle grader af artrose skal behandles med fysisk træning (212;213).

### 5.6.2 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og artrose

Der er mangel på studier, der kan belyse om der er en sammenhæng mellem fysisk inaktivitet, uafhængigt af kropsvægt, og senere udvikling af artrose.

### 5.6.3 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og artrose

Der er evidens for betydningen af regelmæssig fysisk aktivitet ved artrose. Der foreligger således en metaanalyse fra 1999 (214), baseret på 11 randomiserede kontrollerede studier, publiceret i 13 artikler, omfattende 483 patienter. Siden metaanalysen er der identificeret yderligere en række kontrollerede træningsstudier (214-229). Studierne omfatter patienter med både hofte- og knæledsartrose eller kun knæledsartrose. Metaanalysen og de efterfølgende kontrollerede studier finder samlet en positiv effekt af regelmæssig fysisk aktivitet på smerter og evne til at klare sig i dagligdagen.

### 5.6.4 Rygsmerter

Lænderygsbesvær er en af de hyppigste smertetilstande i den danske befolkning; 35-50 % af den voksne befolkning oplyser at have haft forbigående eller konstante smerter i lænderyggen inden for det sidste år, mens godt 20 % har haft gener inden for de sidste 14 dage (230). I 1994 var antallet af sengedage (indlæggelser) på sygehuse i Danmark pga. entydig symptomgivende diskus- og hvirvellidelse mere end 120.000. Gruppen af sygdomme i ryghvirvler, diskusprolaps, slidgigt og beslægtede tilstande opgøres til 330.000 sygedage ud af i alt 7,3 mio. sengedage ved de somatiske sygehuse i Danmark.

Selv efter grundig og korrekt udredning, kan der hos 70-80 % af personer med lænderygsbesvær ikke stilles en specifik diagnose. Siddende arbejde har været mistænkt som disponerende faktor til lændesmerter, men en nylig metaanalyse fandt ikke videnskabeligt grundlag for denne antagelse (231).

“Ondt i ryggen” defineres som træthed, gener eller smerter i lænderyggen, med eller uden udstrålende smerter til ben(ene) (232). I denne definition indgår ingen afgrænsninger i forhold til varighed eller graden af gener. Anatomisk afgrænses lænderyggen til et område fra nederste ribbenskant til nederste del af sædepartiet. Typiske diagnoser, som anvendes i den kliniske dagligdag er: Hekseskud, muskelinfiltrationer, facetledssyndrom, skæv ryg, slidgigt i ryggen, diskusprolaps og knogleskørhed. I

den daglige klinik er det vigtigt at skelne mellem inflammatoriske og degenerative tilstande. De inflammatoriske tilstande (f.eks. Mb. Bechterew) omtales ikke her. Det er endvidere vigtigt at skelne mellem akutte og kroniske smerter med eller uden tryk på spinalnerverne. Akut- og kronisk lænderygsbesvær defineres som henholdsvis af mindre eller mere end 3 måneders varighed (232).

Kroniske lænderygsmerter har været associeret med lav fysisk aktivitet i flere studier, men disse studier belyser ikke, om fysisk inaktivitet er en årsag til eller en konsekvens af rygsmerter (233-236).

#### **5.6.5 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og rygsmerter**

Hos ældre er gribestyrke et godt mål for den generelle muskelstyrke og det fysiske aktivitetsniveau. Et longitudinelt studie fulgte en stor gruppe ældre tvillinger i perioden 2001 til 2003. Deltagerne i projektet var i alderen 70 til 100 år og uden rygsmerter ved inklusion (N=1.387). Ved baseline målte man gribestyrke og konkluderede, at god generel fysisk funktion beskyttede mod senere udvikling af rygsmerter (237).

#### **5.6.6 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og rygsmerter**

Et Cochrane-review fra 2003 (238) omfatter 18 randomiserede kontrollerede studier. I Cochrane-reviewet konkluderes det, at de studier, der foruden fysisk træning, eksempelvis styrketræning og udholdenhedstræning, også omfattede kognitiv terapi, som f.eks. supervisering af et multidisciplinært team, havde størst effekt med hensyn til at reducere antal sygedage, som skyldtes kroniske lænderygsmerter (238).

Ifølge en metaanalyse fra The Cochrane Database (239) er der stærk evidens for, at fysisk træning ikke er effektiv i behandlingen af akut lænderygsbesvær. Effekten af strengt sengeleje på lænderygsmerter blev ligeledes vurderet i en metaanalyse (240;241), baseret på 4 randomiserede kontrollerede studier (N=491 patienter). Effekten af sengeleje blev sammenlignet med almindelig fysisk aktivitet hos patienter med akut lænderygsbesvær. I disse to studier fandt man flere sygedage i de grupper, der blev behandlet med sengeleje, i forhold til de grupper, der forholdt sig fysisk aktive.

#### **5.6.7 Konklusion**

Der er nogen, men beskedene evidens for, at en fysisk inaktiv livsstil er associeret med ryg- og bækkensmerter, mens der ikke foreligger evidens for, at en fysisk inaktiv

livsstil, uafhængigt af kropsvægt, er disponerende for artrose. Modsat dette, er der god dokumentation for, at regelmæssig fysisk aktivitet kan have en positiv effekt på smerter og evnen til at klare sig i dagligdagen.

### **5.7 Overfølsomhedssygdomme - astma-allergi**

Det er dårligt belyst, om fysisk inaktivitet er årsag til allergi eller astma. I et helt nyt studie, omfattende 2.429 børn, blev det vist, at fysisk inaktive børn havde mere end dobbelt så stor risiko for høfeber end fysisk aktive børn [OR 2,39 (95 % CI 1,31-4,36) (242)]. I et studie omfattende voksne kvinder, fandt man en lineær association mellem body mass index (BMI) og høfebersymptomer, men ingen direkte sammenhæng til fysisk aktivitet (243).

I et finsk tvillingestudie fandt man, at fysisk aktivitet nedsatte risikoen for astma (244;245). I overensstemmelse med dette fandt man i et andet studie, at fysisk inaktivitet i barndommen var associeret til udvikling af astma hos unge voksne (246). I relation til fysisk aktivitet viser resultater af nogle studier, at astmatikere har en ringe kondition (247-249), mens dette ikke kan påvises i andre studier (250).

Sammenhængen mellem fysisk inaktivitet og udvikling af astma er således usikker, men fysisk træning udgør et særligt problem for personer med astma. På den ene side kan fysisk aktivitet provokere bronkokonstriktion hos de fleste astmatikere (251). På den anden side har mennesker med astma brug for instruktion i, hvordan de kan forebygge anstrengelsesudløste symptomer, således at de som andre mennesker kan få gavn af de positive effekter af motion mod øvrige sygdomme. Regelmæssig fysisk aktivitet bør derfor indgå som et vigtigt led i rehabiliteringen af astma og i patientuddannelsen. Uanset patientens fysiske form er vejledning og medicin vigtig, således at alle har mulighed for at dyrke fysisk aktivitet uden at være bange for symptomerne.

#### **5.7.1 Konklusion**

Der er yderst beskedne evidens for en mulig sammenhæng mellem fysisk inaktivitet og overfølsomhedssygdomme.

### **5.8 Psykiske lidelser**

Psykiske lidelser omfatter talrige sygdomme og symptomkomplekser. I dette afsnit gennemgås to udbredte diagnosegrupper, hvor fysisk inaktivitet kan spille en rolle for udviklingen.

### 5.8.1 Depression

Omkring 500.000 danskere bliver ramt af en svær depression i løbet af deres liv, og i Danmark er prævalensen 6 %. Endnu flere oplever mildere former for depression og kvinder rammes dobbelt så hyppigt som mænd. Nogle deprimerede føler sig kede af det eller triste, mens andre har svært ved at føle noget overhovedet; et kardinalsymptom er træthed. En deprimeret person plages ofte af skyldfølelse og selvbebrejdelser over ikke at slå til eller over ting, vedkommende har gjort forkert på et tidligere tidspunkt. Nogle har søvnproblemer. Andre plages af pinefuld indre uro, rastløshed og angst, som gør, at de ikke kan finde hvile. Appetitten er under en depression ofte nedsat. I enkelte tilfælde ses det modsatte – stærkt forøget appetit, specielt efter kulhydratrige madvarer.

Nedenfor er gengivet WHO's definition på en depression, der kræver behandling. Symptomerne skal være til stede hver dag eller næsten hver dag hele dagen gennem mindst 14 dage. Man ser på følgende symptomer: 1) følelse af nedtrykkethed, 2) markant nedsat lyst/interesser, 3) reduceret energi, svær træthed samt mindst 2 af følgende: 1) nedsat selvtillid eller selvfølelse, 2) selvbebrejdelser, svær skyldfølelse, 3) tanker om død eller selvmord, 4) tænke- og koncentrationsbesvær, 5) svær indre uro eller modsat: Hæmning, 6) søvnforstyrrelser, 7) betydningsfulde ændringer i vægt eller appetit. Opfylder man 2 af de første kriterier og 2 af de næste, har man en mild depression. Til en moderat depression hører mindst 4 af symptomerne fra den anden gruppe. En svær depression har alle 3 symptomer fra første gruppe og 5 af symptomerne fra sidste gruppe.

### 5.8.2 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og depression

Der eksisterer evidens for, at regelmæssig fysisk aktivitet giver glædesfølelse/mindre dårligt humør, mens fysisk aktivitet hos personer, der er helt fysisk inaktive initialt er forbundet med dårligt humør (252). Imidlertid vil disse personer, efterhånden som de tilvænnes den fysiske aktivitet, herunder typen, mængden og intensitet, også opleve glædesfølelse og en positiv effekt på stemningsleje (252). Steptoe og Butler (253) studerede 5.061 unge 16-årige og fandt, at deltagelse i sport og anden intens fysisk aktivitet var forbundet med psykisk sundhed. Ligeledes blev der rapporteret fra et studie, der omfattede 16.483 studerende, at fysisk aktive studerende havde færre depressionssymptomer end ikke-aktive studerende (254).

Stephens og medarbejdere (255) samlede fire kohortestudier fra USA og Canada (55.000 raske voksne). I dette studie fandt man, at selvrapporteret fysisk aktivitet i fritiden korrelerede med mental sundhed, inklusive færre symptomer på angst og depression efter at have kontrolleret for køn, alder, socioøkonomisk status og fysisk sygdom. Stephens og medarbejdere (255) fandt endvidere at sammenhængen mellem fysisk aktivitet og mental sundhed var størst for de ældre. Det er den regelmæssige træning mere end konditionsniveauet, der er af betydning for sindsstemningen. Det er således fundet, at personer med meget god kondition, men som ikke er fysisk aktive, har lav sindsstemning (256).

Harvard Alumni-studiet evaluerede data fra 10.201 mandlige studerende med en 23-27-års opfølgingsperiode og fandt, at forekomsten af depression var lavere blandt de fysisk aktive end blandt de fysisk inaktive, mens selvmord ikke var associeret til tidligere deltagelse i fysisk aktivitet (257). Resultater fra et follow-up studie, hvor man undersøgte sammenhængen mellem selvrapporteret fysisk aktivitet og depressive symptomer hos 1.900 raske personer i alderen 25 til 27 år, antyder at fysisk inaktivitet er en risikofaktor for udviklingen af depressive symptomer (258).

### 5.8.3 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og depression

Der er nogen evidens for en positiv effekt af fysisk træning som tillæg til den medicinske behandling af milde og moderat svære depressioner. Der foreligger en metaanalyse fra 2001 (261) omfattende 14 studier publiceret i 16 artikler. Når en gruppe, der fik fysisk træning, blev sammenlignet med en kontrolgruppe, der ikke fik behandling, var der signifikant positiv effekt på depressionssymptomer (Becks depressionsskala) (-7,3 95 % CI – 10,0; -4,6). Effekten var sammenlignelig med effekten af kognitiv terapi (261). Forfatterne til metaanalysen (259) nævner dog, at det er vanskeligt at fremkomme med en konklusion på effekten af fysisk træning pga. studiernes metodologiske svaghed. Dette udsagn er delvist blevet modsagt (260). Der har hidtil været mangel på studier, hvori det evalueres, om der er en mulig dosisrespons af fysisk aktivitet på depressionssymptomer (261). Ud fra data i et studie (262), der inkluderede 80 personer med let til moderat depression, og som blev randomiseret til 4 forskellige aerobe træningsregimer med hensyn til frekvens og intensitet, blev det konkluderet, at fysisk aktivitet, i mængde svarende til de officielle anbefalinger, havde signifikant effekt på depressionsscore efter 12 uger.

#### 5.8.4 Skizofreni

Der er meget lidt forskning omkring betydningen af fysisk aktivitet hos personer med skizofreni, og det er uvist, om fysisk træning kan påvirke symptomer eller prognose af grundsygdommen. Eksperimentelle studier har dog vist, at regelmæssig fysisk aktivitet er angstdæmpende og mindsker de fysiske stimuli på mental stress, og det er muligt, at fysisk aktivitet vil kunne dæmpe symptomerne hos personer med skizofreni (263). Personer med skizofreni har generelt en højere frekvens af livsstilsrelaterede sygdomme og øget præmatur mortalitet pga. kroniske livsstilssygdomme (264). Én af forklaringerne er, at sygdommen bl.a. manifesterer sig med apatisymptomer. En anden forklaring er, at noget af den anti-psykotiske medicin giver fedme. Trods ringe empirisk evidens synes det fornuftigt at antage, at regelmæssig fysisk aktivitet er særligt vigtig for personer med skizofreni.

#### 5.8.5 Konklusion

Der er nogen evidens for at fysisk inaktivitet øger risikoen for senere udvikling af depression. Der er endvidere nogen evidens for, at fysisk inaktivitet forværrer depressionstilstanden og indirekte evidens for, at fysisk inaktivitet kan bidrage til at forværre symptomerne ved skizofreni.

### 5.9 Kronisk obstruktiv lungesygdom

Det skønnes, at mindst 150.000 danskere har symptomgivende kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) (265). Sygdommen er karakteriseret ved irreversibel nedsættelse af lungefunktionen (266). I et avanceret stadie er KOL præget af et langt og pinefuldt forløb med gradvis tiltagende og efterhånden invaliderende åndenød som det vigtigste symptom. På landsplan resulterer sygdommen i ca. 3.000 dødsfald og ca. 25.000 indlæggelser årligt. I de seneste år, i takt med den øgede forekomst af sygdommen, er interessen for KOL øget, og der er fremkommet en række nationale og internationale anbefalinger om diagnose og behandling (267-269), og senest også om rehabilitering (270). Der er ingen evidens for, at fysisk inaktivitet er årsag til KOL, men der er international konsensus om, at et rehabiliteringsprogram er en vigtig bestanddel af KOL-behandlingen. Dette er i tråd med erkendelsen af, at den medikamentelle behandling af sygdommen er utilstrækkelig. Med tiltagende sværhedsgrad af KOL nedsættes funktionsniveauet. Efterhånden medfører den tiltagende åndenød angst for at bevæge sig, hvilket medvirker til, at patienterne får en meget stillesiddende livsform. Dette fører på sigt til detræning og udvikling af muskelatrofi, som forværrer åndenød-



den yderligere. Der opstår således en "ond cirkel" med deconditionering, åndenød, angst og social isolation som de vigtigste komponenter. Rehabilitering griber ind i denne onde cirkel ved hjælp af fysisk træning, psykologisk støtte samt etablering af netværk mellem KOL-patienter.

#### **5.9.1 Observationsstudier: Fysisk inaktivitet og KOL**

Der kan ikke identificeres studier, der dokumenterer, at fysisk inaktivitet øger risikoen for KOL.

#### **5.9.2 Randomiserede studier: Fysisk inaktivitet og KOL**

Den positive effekt af at træne patienter med KOL er veldokumenteret. I et Cochrane-review/metaanalyse fra 2001 (271;272) gennemgås 23 randomiserede, kontrollerede studier, hvoraf 14 indgik i en tidligere metaanalyse (271). En metaanalyse fra 2003 når til samme konklusioner som Cochrane-reviewet (273). Mindst 4 ugers konditionstræning bedrer livskvaliteten med mindre træthed og mindre dyspnø. Træning øger den maksimale træningskapacitet og gangafstand.

#### **5.9.3 Konklusion**

Fysisk inaktivitet alene er ikke associeret med kronisk respiratorisk insufficiens, men fysisk inaktivitet forværrer symptomerne ved KOL.

### **5.10 Sammenfatning**

Fysisk inaktivitet øger risikoen for en række kroniske sygdomme, og fysisk inaktivitet har indflydelse på forløbet af visse sygdomme. Dette kapitel fokuserer på de otte store folkesygdomme. Det konkluderes, at der er god evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for type 2-diabetes, visse kræftformer, iskæmisk hjertesygdom og osteoporose, mens der er nogen evidens for at fysisk inaktivitet øger risikoen for ryg- og lændesmerter samt depression. Fysisk inaktivitet forværrer den glykæmiske kontrol hos personer med type 2-diabetes, øger mortalitetsrisikoen hos personer med iskæmisk hjertesygdom og forværrer symptomerne ved KOL. Der er endvidere enkelte holdepunkter for at fysisk inaktivitet, efter at man har fået stillet diagnosen tarmkræft og brystkræft, øger risikoen for at dø af kræft.

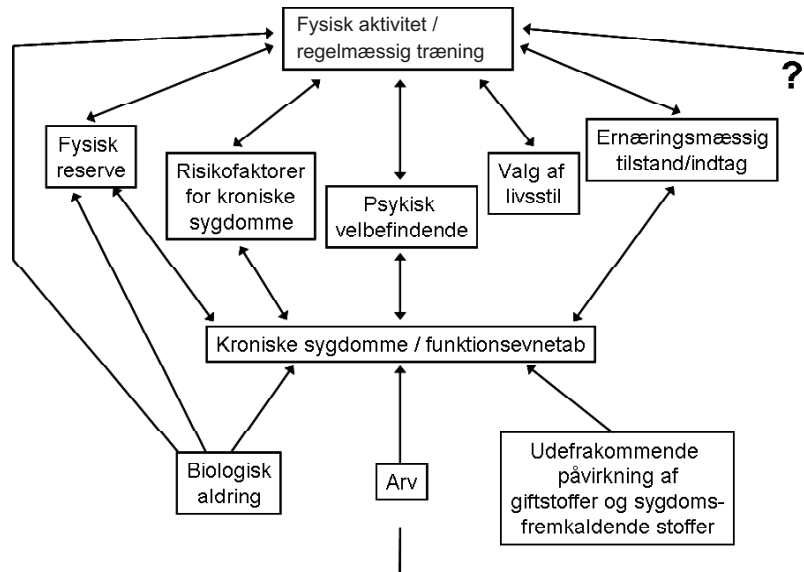
## 6. Konsekvensen af fysisk inaktivitet for funktion og funktionsevne

### 6.1 Introduktion

For hvert tiår siden 1940'erne er antallet af personer på 85 år og derover steget med 50 %. Det skyldes især medicinske fremskridt, og det betyder, at den forventede middellevetid, som i Danmark er ca. 78 år for kvinder og ca. 75 år for mænd, er stigende. Dette faktum kan medføre spekulationer om, hvorvidt der er føjet liv til årene, eller om der 'kun' er føjet år til livet. Vil der komme flere ældre, der ikke er i stand til at klare sig selv og dermed belaster samfundsøkonomien? Det er af stor vigtighed, især for det enkelte menneske, men også for samfundet, at opnå så mange aktive år uden afhængighed som muligt. Der er selvfølgelig mange forskellige faktorer (Figur 6.1), der påvirker en aktiv alderdom, og der er mange forskellige grader af aktiv alderdom.

**Figur 6.1.**

Fysisk aktivitet og sammenhæng med kronisk sygdom



Modellen viser, hvordan fysisk aktivitet/regelmæssig fysisk træning kan påvirke udviklingen af kroniske sygdomme. Pilene går begge veje som udtryk for, at kronisk sygdom kan påvirke det fysiske aktivitetsniveau. Således vil både sygdommen i sig selv og dens betydning for det fysiske aktivitetsniveau påvirke funktionsevnen. Den fysiologiske reserve omfatter muskelmasse, muskelstyrke, knoglestyrke, fedtmasse, immunforsvar, insulinfølsomhed mm. Udefrakommende påvirkninger omfatter forurening, kemikalier, støj, ultraviolet lys, smitstoffer. Arv menes at have indflydelse på den fysiologiske reserve, hvor stor effekt træning har og i hvor høj grad personen er tilbøjelig til at være fysisk aktiv. Kilde: Modificeret fra Sing MA, 2002 (276).

For at have mange aktive år kræves en god fysisk form og funktionsevne. Det diskuteres i disse år, hvor meget af selve aldringsprocessen og dermed ændring i fysisk form og/eller funktionsevne, der skyldes alderen i sig selv, og hvor meget der skyldes andre faktorer som eksempelvis arv, inaktivitet, sygdom, sociale faktorer osv.

Det er stadig et spørgsmål, hvorvidt sygdomme er en naturlig del af aldringsprocessen. Der er dog ingen tvivl om, at sygdom påvirker funktionen i retning af dårligere funktionsevne og nedsat maksimal kapacitet, og dermed øger sygdom risikoen for at blive afhængig af andre. Ældre, som lever med livsstilssygdomme, reagerer som andre befolkningsgrupper på, om de har en henholdsvis fysisk aktiv eller fysisk inaktiv livsstil (274). Konklusionerne i de øvrige kapitler i denne rapport omfatter derfor også ældregruppen. Dette kapitel har derfor fokus på funktionsevne og maksimal kapacitet.

I de senere år har man i flere studier forsøgt at bestemme, hvor stor en andel af en persons funktionsniveau, der kan tilskrives genetiske faktorer. Især tvillingestudier har været med til at påvise, i hvor høj grad genetiske faktorer kan forklare forskellige aspekter af fysisk funktion, som f.eks. daglig funktion (ADL) eller muskelfunktion (275). Hos ældre er eksempelvis gribestyrken et godt mål for den generelle muskelstyrke. Det er således vist, at mellem 22 og 65 % af gribestyrken i hånden hos ældre kan forklares ud fra arvelighed (276-278). Muskelfunktion i benene har været målt som 'rejse-sætte-sig'-test, ganghastighed og balance, som kan forklares med henholdsvis 46 %, 42 % og 0 % arvelighed (279). Et stort dansk studie, af 480 tvillingepar på 75 år og derover, har vist, at selvrapporteret funktionsevne (ADL) kan forklare mellem en tredjedel og halvdelen af variationen i ADL hos kvinder, mens en noget mindre procentdel kan forklare variationen hos mænd (280). Resultater fra studiet viste også, at det i højere grad var funktionsevneniveau frem for forandring i funktionsevne over tid, der var genetisk bestemt. Endelig synes der at være en moderat sammenhæng mellem arvelighed og deltagelse i fysisk aktivitet, hvor 45-62 % kan forklares ud fra gener (281-283). Det er dog vigtigt at understrege, at de forskellige studier har vist relativt store forskelle.

## **6.2 Udvalgte epidemiologiske studier**

Det er af stor interesse at kende til ældrebefolkningens funktionsevne og fysiske aktivitetsniveau. Det er vist i et stort dansk tværnsnitstudie, at med stigende alder er

færre i stand til at udføre dagligdags aktiviteter, som f.eks. at løfte en tung genstand, bevæge sig omkring etc. Dette gælder både kvinder og mænd (5). I adskillige studier er det endvidere vist, at dette fald i funktionsevne over tid er relateret til både biologiske, psykologiske og sociale faktorer (284). Fysisk aktivitet er sandsynligvis den væsentligste faktor i forhold til helbred og livskvalitet senere i livet (285). Adskillige studier, med opfølgingsundersøgelser foretaget mellem 3 og 14 år senere, har vist, at inaktive/stillesiddende ældre har større risiko for at tabe funktionsevne sammenlignet med aktive ældre (286-289). Spørgsmålet er, hvor stor en rolle det spiller, om personen har været fysisk aktiv hele livet eller er blevet aktiv som ældre – med andre ord er det inaktivitet over tid eller inaktivitet på et givent tidspunkt, der har størst indflydelse på fald i funktionsevne?

Dette spørgsmål er søgt besvaret i et 25-årigt longitudinelt studie af Christensen og medarbejdere (290), hvor formålet var at analysere påvirkning af fysisk inaktivitet på funktionsnedsættelse fra 50- til 75-års-alderen. I alt blev 802 personer, født i 1914, inviteret til at deltage i første evaluering, som foregik i 1964. Evalueringen blev gentaget i 1974, 1984 og 1989, hvor der var 387 deltagere i sidste runde. Disse personer indgik i analyserne angående fysisk inaktivitet. Funktionsevne blev i 1984 og 1989 evalueret bl.a. ved en mobilitet-træthedsscore (286), hvor træthed i relation til seks dagligdags aktiviteter omhandlende mobilitet blev belyst. I dette studie blev scoren inddelt i to: God funktion (score 6) eller dårligere funktion (score <6). Fysisk aktivitet blev vurderet ud fra spørgeskemaer, der indeholdt 4 forskellige aktivitetsniveauer (291). I analyserne var fysisk aktivitet inddelt i 2 kategorier primært stillesiddende (aktivitetsniveau 1) og primært aktiv (aktivitetsniveauerne 2,3,4).

Den sammenlagte fysiske aktivitet blev vurderet ved at addere aktivitetsscore ved 50-60 år, 60-70 år og 50-60-70 år og gennemsnittet blev beregnet herudfra (292). Der blev i analyserne justeret for livsstil i form af rygning, køn, skoleuddannelse, civilstand, udvalgte kroniske sygdomme samt funktionsevne ved evalueringen i 1984 (20 års opfølgning). Blandt de 387 deltagere var der lidt flere kvinder (54 %) end mænd. Analyserne viste, at fysisk inaktivitet ved 50-års-alderen ikke var relateret til funktionsnedsættelse 25 år senere ved 75 år. Fysisk inaktivitet i 60-års-alderen var relateret til funktionsnedsættelse ved 75 år, dog kun hos personer med længere skoleuddannelse – denne sammenhæng ophørte når data blev justeret for køn, rygning og civilstand. Ved 70-års-alderen var der stærk sammenhæng mellem fysisk inaktivitet

og nedsat funktion 5 år senere ved 75 år (odds ratio = 4,87), og sammenhængen vedblev at være signifikant trods justering for diverse variable. De samme analyser blev foretaget med 303 personer, som ikke havde kroniske sygdomme ved 1. evaluering i 1964. Her blev sammenhængen endnu mere tydelig, idet fysisk inaktivitet ved 70 år viste en odds ratio = 5,07 på nedsat funktion fem år senere ved 75 år. Den kumulative fysiske inaktivitet viste, at inaktive personer med kort skoleuddannelse (<7 år) havde øget odds ratio i forhold til nedsat funktion ved 75 år, sammenlignet med aktive personer. Denne forskel udlignedes dog ved justering for bl.a. funktionsniveau ved 70 år. På trods af den komplekse sammenhæng mellem fysisk aktivitet, træning, kondition, helbred og aldring konkluderer studiet, at fysisk aktivitet har meget stor indflydelse på funktionsevne og bør vedligeholdes hele livet.

Camacho og medarbejdere (293) analyserede sammenhængen mellem fysisk funktion og kombinationen af forskellige adfærds- og psykosociale faktorer blandt 91 personer, der alle var over 80 år ved opfølgning. Data blev indsamlet over en 20-årig periode. De fandt, at fysisk aktivitet sammen med fravær af depression var associeret med bedre funktion, ligesom race, uddannelse og civilstand. Derudover viste resultaterne, at kombinationen af moderat alkoholforbrug, normal kropsvægt og fysisk aktivitet var associeret til bedre funktion.

I et finsk studie undersøgte man ligeledes sammenhængen mellem livslang regelmæssig fysisk aktivitet og uddannelsesniveau med muskelfunktion hos midaldrende kvinder (294). Artiklen påpeger, at fysisk aktivitet i fritiden var mere almindelig blandt personer med længere uddannelse og arbejde med høj status, og derfor bør der justeres for disse faktorer. Undersøgelsen inkluderede 112 kvinder mellem 50 og 60 år, som blev inddelt i fire grupper i forhold til fysisk aktivitet og uddannelsesbaggrund: Henholdsvis universitetsgrad og aktiv, universitetsgrad og stillesiddende, og faglært/ufaglært og aktiv, faglært/ufaglært og stillesiddende. Resultaterne viste tydeligt, at de fysisk aktive kvinder havde bedre muskelfunktion end de stillesiddende kvinder; og at højere uddannelse korrelerede til bedre muskelfunktion. De dårligst uddannede, stillesiddende kvinder havde lavest muskelfunktion i alle test.

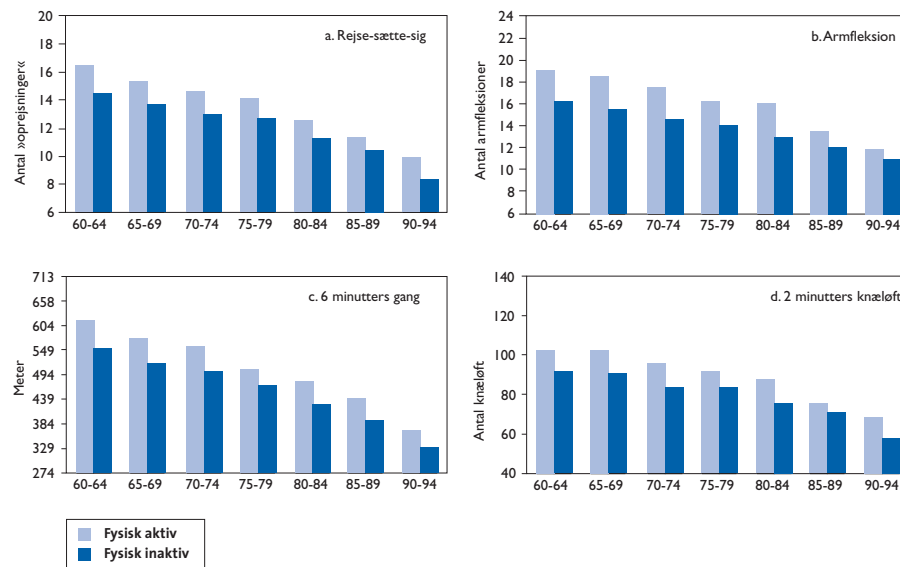
I Alameda County studiet (295) blev en fjerdedel af i alt 574 personer mellem 65 og 102 år karakteriseret som skrøbelige. Skrøbelighed var i dette studie defineret som problemer eller besvær på to eller flere af følgende domæner: Det fysiske, det ernæringsmæssige, det kognitive og det sensoriske. De skrøbelige ældre rapporterede reduceret aktivitet, dårligere mental sundhed og mindre tilfredshed med livet. Andre risikofaktorer, som f.eks. alkoholvaner, rygning, depression, selv vurderet helbred og fysisk inaktivitet blev analyseret ud fra 30 års opfølgning. Konklusionen på undersøgelsen var, at det er muligt at udskyde tidspunktet for skrøbelighed ved at påvirke alle disse risikofaktorer, f.eks. fysisk inaktivitet.

### **6.3 Fysisk inaktivitet og funktion hos ældre mennesker**

I Danmark har 60-årige i gennemsnit en restlevetid på 18,8 år og 22 år for henholdsvis mænd og kvinder. Indtil de 74 år vil den gennemsnitlige mand og kvinde ikke have funktionsproblemer, men i de sidste år af deres liv vil de have sværere ved at klare hverdagen som tidligere. For den gennemsnitlige mand drejer det sig om godt fire år og for den gennemsnitlige kvinde om godt syv år (296). Det ses i talrige studier, at den fysiske kapacitet mindskes med alderen. Forskningsresultater indikerer, at en fysisk inaktiv livsstil kan være en primær årsag til skrøbelighed hos ældre, specielt i firserne og halvfemserne (297;298). Reduceret muskelmasse (svarende til at muskelmassen/højden<sup>2</sup> er 2 standardafvigelser lavere end referenceværdier for raske unge mænd og kvinder), formodes at forekomme hos over 50 % af ældre over 80 år og mellem 13-24 % af ældre 65-70-årige (299;300). Denne aldersrelaterede muskelatrofi og dermed nedsatte muskelstyrke medfører en øget risiko for balanceproblemer, fald, funktionsevetab og nedsat livskvalitet (301;302). Selv om reduktionen af muskelmasse og dermed muskelstyrke kan tilskrives adskillige faktorer, er fysisk inaktivitet formentlig den vigtigste faktor (303), (Figur 6.2).

**Figur 6.2**

Gennemsnitspræstationer i forskellige funktionstest hos fysisk aktive og fysisk inaktive ældre mennesker i 5-års aldersgrupper.



Det ses, at fysisk inaktive mennesker i gennemsnit har dårligere resultater end fysisk aktive. Desuden viser figuren, at den relative forskel stiger med stigende alder, specielt når det gælder underekstremitetsfunktionen.

- a: Antallet af stolerejsninger (dvs. at rejse sig op og sætte sig på en stol) udført på 30 sekunder.
- b: Antallet af gange en håndvægt kan løftes op til skulderen på 30 sekunder.
- c: Distancen, der kan tilbagelægges ved 6 minutters gang.
- d: Antallet gange knæene kan løftes op til en højde svarende til midt på låret i løbet af 2 minutter.

Fysisk inaktiv er defineret som fysisk aktivitet, svarende til 30 minutters rask gåtur, mindre end 3 gange ugentlig.

Kilde: Rikli RE et al, 2004 (304).



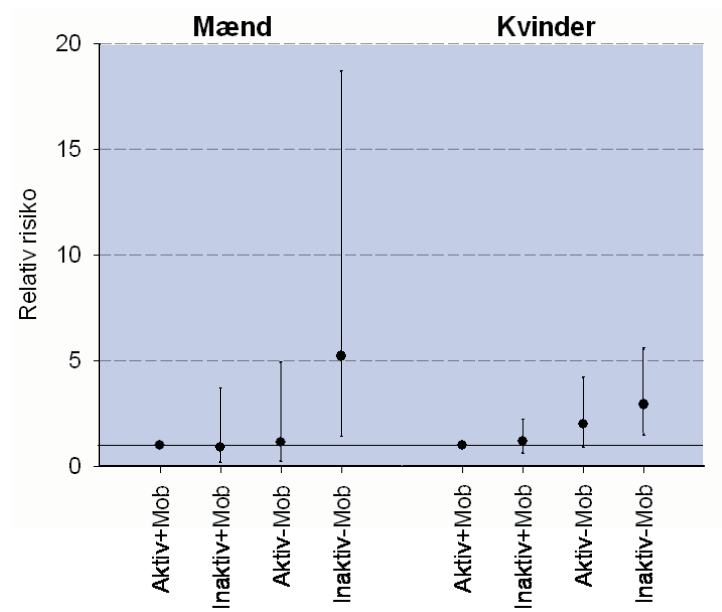
Data fra en tværsnitsundersøgelse af mere end 7.000 amerikanere over 60 år har vist, at styrke, udholdenhed og adræthed/balance, målt ved fysiske funktionstest, reduceres med omkring 1 % til 1,5 % om året eller 10 % til 15 % pr. årti i perioden fra 60 til 95 år (305). Deltagerne i undersøgelsen var generelt raske og selvhjulpne hjemmeboende, hvor de fleste var veluddannede, og hvor ca. halvdelen rapporterede, at de var moderat fysisk aktive mindst tre gange om ugen i mindst 30 minutter. Som vist i figur 6.2 er samtlige testresultater dårligere hos de fysisk inaktive ældre, og næsten alle forskelle var signifikante (306). Den relative forskel mellem testværdierne for de fysisk inaktive og fysisk aktive personer øgedes med stigende alder. Således var den gennemsnitlige hastighed i kapacitetsreduktionen mellem 60 og 95 år større for de fysisk inaktive end for de fysisk aktive deltagere (44 % mod 31 %). Disse tværsnitsdata kunne derfor tyde på, at ca. 50 % af kapacitetsreduktionen hos de fysisk inaktive kunne have været undgået, hvis de havde været fysisk aktive.

Præstationer i simple funktionstest har vist sig at være prædiktivt for efterfølgende funktionsevnetab. Således er stort tidsforbrug til at rejse sig op og sætte sig på en stol 5 gange og lav ganghastighed forbundet med en forøget risiko for funktionsevnetab (307). At fysisk inaktivitet har betydning for funktionsevnen er vist i flere studier, bl.a. i en undersøgelse af 3.075 velfungerende 70-79-årige, hvor de fysisk inaktive var længere tid om at gå 400 meter og havde lavere knæstrækkestyrke end dem, der opfyldte anbefalingerne om fysisk aktivitet, også efter justering for forstyrrende faktorer (308). Samtidig dokumenterede undersøgelsen, at der var en dosis-respons relation, idet muskelstyrke og ganghastighed var større hos ældre, der trænede ved højere intensitet i forhold til de, der alene var fysisk aktive ved dagligdags aktiviteter.

Et finsk studie, omfattende ca. 1.100 selvhjulpne hjemmeboende 65-84-årige, viste, at nedsat mobilitet var prædiktiv for afhængighed og død 8 år senere (309). I det samme studie blev det vist, at en kombination af nedsat mobilitet og fysisk inaktivitet var associeret med en betydelig forhøjet risiko for afhængighed og død efter justering for alder, civilstand, uddannelse, kroniske lidelser, rygning og tidligere fysisk aktivitet (figur 6.3). Studiet pointerer, at den beskyttende effekt af fysisk aktivitet i forhold til en uafhængig tilværelse er størst hos de ældre, der i forvejen har mobilitetsproblemer. På trods af, at det er væsentligt at være fysisk aktiv for mennesker med kroniske lidelser, har mange et lavt aktivitetsniveau, hvilket bl.a. er vist hos mennesker med artrose (310).

**Figur 6.3**

Den relative risiko for tab af uafhængighed i løbet af en 8 års periode hos ældre mennesker afhængig af tilstedeværelse af mobilitetsproblemer og fysisk aktivitet .



Data er justeret for alder, civilstand, uddannelse, kroniske sygdomme, rygning og tidligere fysisk aktivitet. Den relative risiko for tab af uafhængighed var betydeligt forøget hos dem, der ved baseline havde mobilitetsproblemer og samtidig var fysisk inaktive.

Aktiv = fysisk aktiv. Inaktiv = fysisk inaktiv. +Mob= fuld mobilitet. -Mob= mobilitetsproblemer.

Kilde: Modifieret fra: Hirvensalo M et al, 2000 (311).

#### 6.4 Kortvarig reduktion i fysisk aktivitet

Ældre er i langt højere grad udsat for kronisk sygdom, indlæggelser og kirurgiske indgreb end unge. Samtidig tyder nyere data på, at tab af muskelmasse som følge af sengeleje er mere udtalt hos ældre (jf. s. 39), som i forvejen har en aldersbetinget reduktion af muskelmassen. Hvilken betydning perioder med nedsat fysisk aktivitet som følge af sygdom eller skader har hos ældre, blev undersøgt blandt 680 tilfældigt udvalgte hjemmeboende +70-årige (312). Funktionsevne ved baseline blev registreret ved selvrapportering (ADL disability score), og deltagerne blev efter testning inddelt i 3 grupper med henholdsvis lav, middel og høj risiko for tab af funktionsevne.

Nedsat fysisk aktivitet, defineret som sengeleje mindst ½ dag eller reduktion af sædvanlige aktiviteter pga. sygdom, skader o. lign., blev registreret ved månedlige telefonopkald. Resultaterne viste, at hver måned med nedsat fysisk aktivitet var forbundet med en reduktion af funktionsevnen. Noget overraskende fandt man, at den relative reduktion var størst hos ældre mennesker med vurderet lav risiko for tab af funktionsevne. Disse fund indikerer, at fysisk inaktivitet i forbindelse med selv kortvarige sygdomsperioder kan have en skadelig effekt på funktionsevnen også hos ældre mennesker, som ikke opfattes at tilhøre en risikogruppe. En af grundene til dette kunne være den hastige nedgang i fysisk funktion, som følge af sygdom, sengeleje og nedsat fysisk aktivitet, kombineret med en lav reservekapacitet. I denne forbindelse betegner reservekapacitet et overskud af f.eks. muskelstyrke og kondition i forhold til forskellige aktiviteter, f.eks. gøremål som er nødvendige for en selvstændig livsførelse.

Forskningsresultater tyder således på, at fysisk aktivitet kan bruges med henblik på at opspare reservekapacitet til eventuelle perioder med fysisk inaktivitet som følge af sygdom og skader. Denne hypotese understøttes til en vis grad af studier, der har vist, at det selvrapporterede basale funktionsniveau før en hospitalsindlæggelse er prædiktivt for funktionsniveau, plejehjemsanbringelse og overlevelse efter udskrivelse hos ældre medicinske patienter (313;314). Disse studier bygger alene på selvrapporteret funktion, som dog er vist at være relateret til objektivt målt funktion hos hjemmeboende ældre mennesker (315;316).

Der foreligger kun sparsom dokumentation for, hvilken betydning fysisk inaktivitet har for reversibiliteten af funktionsevnetab. Et projekt omfattende 754 tilfældigt udvalgte +70-årige uden funktionsproblemer i basal ADL, dvs. badning, påklædning, forflytning og gang, søgte at identificere prognostiske faktorer associeret med rekonvalescens efter funktionsevnetab. 420 personer oplevede tab af funktionsevne, og det viste sig, at fysisk inaktivitet var en af de væsentlige faktorer forbundet med en længere periode før restitution og efterfølgende kortere periode før en ny periode med tab af funktionsevne (317).

### **6.5 Betydning af fysisk inaktivitet for reservekapacitet**

Som beskrevet ovenfor kan reservekapacitet betegnes som et overskud af f.eks. muskelstyrke og kondition i forhold til forskellige aktiviteter, f.eks. gøremål som er nødvendige for en selvstændig livsførelse. Det er med andre ord den forskel, der er på en persons maksimale kapacitet og den andel af kapaciteten, som personen bruger til at udføre daglige gøremål. Jo ældre en person er, jo mindre er reservekapaciteten. Der er tæt sammenhæng mellem evnen til at udføre dagligdags aktiviteter og den maksimale kapacitet – jo lavere maksimal kapacitet jo større andel bruges til daglige aktiviteter – reservekapaciteten er ikke særlig stor (318;319). Det væsentlige for ældre mennesker er, at reservekapaciteten ikke falder under den tærskelværdi, som er nødvendig for, at den enkelte oplever en god alderdom (320;321).

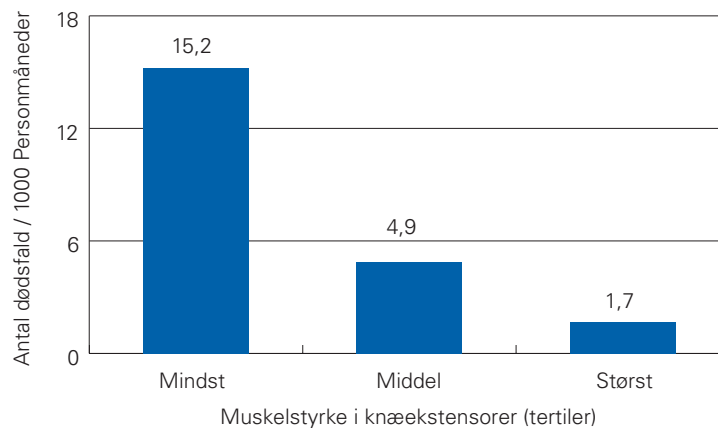
Det er vist i flere studier, at lav maksimal muskelstyrke kan prædikere mortalitet og nedsat funktion. Således har man i en befolkningsundersøgelse (The Honolulu Heart Program) med 8006 deltagere, undersøgt sammenhængen mellem ændring i håndmuskelstyrke og alder, kropsvægt og sygelighed (322). Forsøgspersonerne var ved starten af studiet i 1965 mellem 45 til 68 år, og man fulgte dem i en periode på 27 år. Ved opfølgningen i 1992 deltog 3.741 mænd mellem 71 og 96 år. Resultaterne fra studiet viste, at de ældre mænd, der var døde på opfølgningstidspunktet, havde signifikant lavere håndgribestyrke i 1965 end de, der overlevede. Faldet i muskelstyrke var i gennemsnit 1 % pr. år hos de overlevende, dog 1,5 % for de deltagere, der i 1965 havde høj alder, væggtab og kroniske sygdomme. De, der havde lav muskelstyrke i 1992, var også de, der havde et fald på 1,5 % pr. år i muskelstyrke, og de, der havde

lav muskelstyrke i 1965, havde det også i 1992. I studiet konkluderes det, at de, der var i den laveste tredjedel i muskelstyrke, havde otte gange højere risiko for nedsat håndmuskelstyrke end de ældre, der lå i den øverste tredjedel af muskelstyrken, hvilket tilskrives den lave muskelstyrke og dermed lille reservekapacitet gennem livet. I et lignende studie på Hawaii blev data første gang indsamlet i perioden 1965-1970 på 6.040 raske mænd mellem 45 og 68 år (323). Opfølgingsstudiet blev foretaget 30 år senere. I studiet målte man bl.a. håndgribestyrke og BMI, og at mortalitet blev registreret i 30-års-perioden. Det konkluderes i studiet, at risiko for død gennem hele opfølgingsperioden var tæt forbundet med håndgribestyrke ved starten af undersøgelsen (mellem 1965-1970), men uafhængig af BMI. En øgning af muskelstyrke blandt midaldrende kan have betydning for mortalitet mange år fremefter. Så højere muskelstyrke kan forklare højere funktionel reservekapacitet, som synes at beskytte mod mortalitet.

I Evergreen-studiet, som startede i 1989-1990, undersøgte, hvorvidt isometrisk muskelstyrke målt i knæets ekstensorer før knoglebrud kunne prædikere mortalitet efter bruddet (324). I dette studie fik 493 kvinder og mænd, som alle var mellem 75 og 80 år ved studiestart, testet muskelstyrke, og en undergruppe på 82 personer herfra deltog i analysen. De havde i en opfølgingsperiode på 5 år alle haft mindst et knoglebrud. Mortalitet blev registeret via offentlige registre over en 10-års periode fra studiets start. Der gik gennemsnitligt 878 dage fra studiets start, til en person fik knoglebrud, og 32 personer døde som følge af knoglebrud. De resterende af deltagerne blev inddelt i tre kategorier (lav – middel – høj) baseret på muskelstyrke i knæekstensorerne og med hensyntagen til køn. Mortalitetsraten pr. 1.000 person-måneder var 15,2 i den laveste kategori, 4,9 i middel kategorien og 1,7 i den højeste kategori. Efter justering for tid fra baseline til fraktur, lokalisering af fraktur, alder, køn, kropsvægt, kropshøjde og antal kroniske lidelser, var den relative risiko for død mere end 4 gange så høj i den svageste gruppe i forhold til den stærkeste gruppe (relativ risiko: 4,40, 95 % CI 1,40-13,83) og mere end 2 gange så høj i den midterste gruppe (relativ risiko 1,39, 95 % CI 0,68-8,40). Derfor kan det konstateres, at lav muskelstyrke, målt før et knoglebrud, er en prædiktor for øget mortalitet efter knoglebrud.

**Figur 6.4.**

Muskelstyrke i knækestensorer



Mortalitetsraten (dødsfald/1.000 personmåneder) efter knoglebrud opgjort i grupper (tertiler) baseret på "knækestensionsstyrke" målt før knoglebrud. Data omfatter 82 personer, der inden for 5 år efter muskelstyrkemålingerne havde pådraget sig mindst en fraktur, og hvor 32 var døde inden for 10 år (observationsperioden for knoglebrud var 5 år og for mortalitet 10 år). Studiet omfattede 493 ældre 75-80 årige personer og var et delstudie i det finske Evergreen-populationsstudie. Kilde: Modifieret fra: Rantanen T et al., 2002 (324).

## 6.6 Sammenfatning

Der er evidens for at fysisk inaktivitet er relateret til en forøget risiko for tab af funktionsevne og mortalitet. Den negative konsekvens af en fysisk inaktiv livsstil synes at være større hos ældre, der har mobilitetsproblemer, end hos raske ældre. Endvidere er der evidens for, at selv kortere perioder med fysisk inaktivitet i relation til sygdom og hospitalsindlæggelse øger risikoen for tab af funktionsevne, og at perioden før fuld restitution er længere hos fysisk inaktive ældre.



# 7. Sociologiske aspekter i forbindelse med fysisk inaktivitet

## 7.1 Introduktion

I de foregående kapitler har omdrejningspunktet været studier, der omhandler menneskets fysiologi og den medicinske/naturvidenskabelige viden om fysisk inaktivitet. I dette kapitel drejes synsvinklen over til det sociale og samfundsskabte menneske (og grupper af mennesker) og den sociologiske viden om inaktivitetsproblematikken. De foregående kapitler har dokumenteret de sundhedsmæssige risici ved fysisk inaktivitet. Den sociologiske viden er efterfølgende helt nødvendig, hvis man skal forstå, hvorfor folk ikke bare ændrer deres vaner, og hvad der skal til, for at man kan skabe varige forandringer.

Da årsagerne til fysisk inaktivitet er såvel biologiske som menneske- og samfundsskabte, giver det mening at forsøge at give en form for status på den sociologiske viden om fysisk inaktivitet med udgangspunkt i to perspektiver:

1. En kortlægning af problematikens omfang: Hvor udbredt er fysisk inaktivitet i den danske befolkning? Og hvordan kan vi identificere, hvilke befolkningsgrupper, der er fysisk inaktive?
2. Et fokus på hvordan problematikken kan forklares: Hvilke forklaringer gives der på fysisk inaktivitet i den danske befolkning?

Der refereres primært til udvalgte studier, såfremt de i deres videnskabelige udgangspunkt er sociologiske eller arbejder med sociologiske variable, fortæller noget om fysisk inaktivitet i en dansk kontekst samt angiver barrierer og motiver i relation til fysisk inaktivitet. Selve ordet eller begrebet fysisk inaktivitet er en nyere betegnelse, der betegner et samfundsfænomen og en sundhedsdiskurs, der i Danmark forskes i på tværs af fagdiscipliner. Afgørelsen om, hvorvidt undersøgelser er sociologiske eller ej, er ofte vanskelig, idet den er afhængig af, hvorvidt bibliotekarerne har valgt at benytte ordet "fysisk inaktivitet" som emneord i kategorisering af sociologiske



undersøgelser/forskning. Derfor er der kun blevet identificeret få danske studier, når der søges på "fysisk inaktivitet", hvorved det har været nødvendigt at benytte alternative søgeord, som kan relateres til emnet: Eksempelvis fysisk aktivitet, idræts- og motionsvaner mv.. På trods af denne bredere tilgang findes der overraskende få danske studier, der kan betegnes som sociologiske i deres udgangspunkt. Mens der findes flere (især epidemiologiske) studier, der inddrager de såkaldte klassiske sociale variable – som f.eks. køn, alder, uddannelse, erhverv, civilstatus m.fl. Disse variable er især blevet operationaliseret i den sociologiske levevilkårs- og velfærdsforskning i Danmark siden 1960'erne som forklaringer på sociale forskelle (særligt i Socialforskningsinstituttets regi), og har desuden fundet anvendelse i sundhedsforskningen.

## 7.2 Kortlægning af fysisk inaktivitet

Der er langt fra konsensus om antallet af danskere, der er fysisk inaktive. Dette skyldes dog ikke mangel på undersøgelser, men snarere manglende konsensus om definitioner og målemetoder. Disse generelle måleproblemer omhandler såvel definitionerne af begreberne: Sport, idræt, motion, fysisk aktivitet/inaktivitet som selve operationaliseringen af begreberne: Regelmæssighed, hyppighed, intensitet samt målemetoderne, subjektive eller objektive, hvor især de objektive målemetoder ikke anvendes så hyppigt. Samtidig påpeges det i Sundhedsstyrelsens opslagsværk (325), at der ikke findes et spørgeskema (indikatorspørgsmål), der kan monitorere Sundhedsstyrelsens anbefalinger for fysisk aktivitet ud fra egen opfattelse af det fysiske aktivitetsniveau, hverken nationalt eller internationalt (326). Sundhedsstyrelsen angiver at et kvalificeret bud på antallet af fysisk inaktive voksne danskere, der ikke opfylder Sundhedsstyrelsens anbefalinger, er ca. 30-40 % (325).

Af danske kortlægninger skal specielt fremhæves "Sundhed og sygelighed i Danmark 2005 - og udviklingen siden 1987" (SUSY), der er gennemført af Statens Institut for Folkesundhed (SIF) (327). Denne undersøgelse har fysisk inaktivitet som et tema af mange og kan give indsigt i både hvor mange danskere, der er fysisk inaktive, og blandt hvilke grupper af befolkningen man finder de fysisk inaktive. I samtlige SUSY-undersøgelser, dvs. fra 1987, 1991, 1994, 2000, 2003 og 2005, har man målt fysisk aktivitet med to enslydende spørgsmål. Det ene måler den fysiske aktivitet i fritiden, mens det andet måler den fysiske aktivitet (i SUSY kaldet *fysiske belastning*) i hovedbeskæftigelsen. Spørgsmålsformuleringerne vedrørende fysisk aktivitet i fritiden var:

*"Hvis vi ser på det sidste år, hvad ville De så sige passer bedst som beskrivelse på Deres aktivitet i fritiden? Svarkategorierne:*

1. Træner hårdt og dyrker konkurrenceidræt regelmæssigt og flere gange om ugen (konkurrenceidræt).
2. Dyrker motionsidræt eller tungt havearbejde mindst fire timer pr. uge (motionsidræt).
3. Spadserer, cykler eller har anden lettere motion mindst fire timer pr. uge (medregn også søndagsture, lettere havearbejde og cykling/gang til arbejde) (lettere motion).
4. Læser, ser fjernsyn eller har anden stillesiddende beskæftigelse (stillesiddende)".

Spørgsmålsformuleringerne vedrørende fysisk aktivitet/belastning i hovedbeskæftigelsen var:

*"Hvordan vil De beskrive den fysiske belastning i Deres hovedbeskæftigelse? Svarkategorierne:*

1. Hovedsageligt stillesiddende arbejde, som ikke kræver legemlig belastning.
2. Arbejde, som i stor udstrækning udføres stående eller gående, men ellers ikke kræver legemlig anstrengelse.
3. Stående eller gående arbejde med en del løfte- eller bærearbejde.
4. Tungt eller hurtigt arbejde, som er anstrengende".

Spørgsmålet om fysisk aktivitet i fritiden har Statens Institut for Folkesundhed anvendt til at måle, hvorvidt den voksne danske befolkning efterlever Sundhedsstyrelsens tidligere anbefaling om fysisk aktivitet, at voksne bør være fysisk aktive i fritiden mindst 4 timer om ugen. Man har forsøgt at udvikle et nyt spørgsmål, der kan monitorere Sundhedsstyrelsens nye officielle anbefaling fra 1999, at voksne bør være fysisk aktive mindst 30 minutter af moderat intensitet, helst alle ugens dage. Det har dog vist sig at være problematisk at udvikle et spørgsmål, der kan måle den nye anbefaling (326).

Ifølge det "gamle" spørgsmål efterlever ca. 85 % af den voksne danske befolkning i 2003 Sundhedsstyrelsens tidligere anbefaling. Ifølge omtalte metodestudie, der netop undersøger, om et nyudviklet spørgsmål kan måle, hvorvidt den voksne danske befolkning efterlever anbefalingen om 30 minutters fysisk aktivitet om dagen, er det i værste fald kun ca. 25 % og i bedste fald højst ca. 50 %, der efterlever anbefalingen (i 2003). Det nyudviklede spørgsmål var formuleret således:

*"Hvor mange minutter var De fysisk aktiv i fritiden og på arbejdet hver af dagene i sidste uge? Medregn kun fysisk aktivitet, hvor De var lidt eller meget forpustet. Start med dagen i går og tag en dag ad gangen".*

Eksempler på hvad den fysiske aktivitet kan være er angivet (cyklning til og fra arbejde, rask gang, sport, fysisk anstrengende arbejde eller havearbejde). I tre forskellige spørgeskemaer har man formuleret spørgsmålet på lidt forskellige måder. Det er i denne sammenhæng vigtigt at fremhæve, at det i omtalte metodestudie blev konkluderet, at det nyudviklede spørgsmål ikke kan anvendes til at monitorere 30-minutters anbefalingen.

I SUSY 2005 har man medtaget følgende spørgsmål med henblik på at monitorere 30-minutters anbefalingen:

*"Hvor mange dage om ugen er De sædvanligvis fysisk aktiv mindst 30 minutter om dagen? Der skal medregnes moderat eller hårdere fysisk aktivitet, hvor De øger vejrtækningen; f.eks. motions- eller konkurrenceidræt, tungt havearbejde, rask gang, cykling i moderat eller hurtigt tempo eller fysisk anstrengende arbejde. Medregn både arbejde og fritid. (Den interviewede person skal svare ud fra situationen her og nu)".*

Der er endnu ikke udgivet statistiske analyser af ovenstående resultater eller af et lignende metodestudie, således at det kan konkluderes, hvorvidt spørgsmålet er brugbart til monitorering af 30-minutters anbefalingen eller ej. Idet anbefalingen lyder på "helst alle ugens dage", er det strengt taget kun ca. 36 %, der efterlever anbefalingen, men som det gøres i det omtalte metodestudie, kan man sige, at det "i bedste fald" er ca. 55 % svarende til mindst fem dage (328). Det vil sige, at det tilsyneladende stadig er en markant mindre andel, der ifølge dette spørgsmål efterlever Sundheds-

styrelsens nuværende anbefaling, sammenlignet med de ca. 85 %, der efterlever den tidligere 4-timers anbefaling ifølge det "gamle" spørgsmål.

SUSY undersøgelserne viser, at der er en sammenhæng mellem uddannelseslængde og fysisk aktivitet i fritiden (327). Der er færrest med et højt fysisk aktivitetsniveau blandt personer med mindre end ti års uddannelse (12%), mens den største andel med et højt fysisk aktivitetsniveau findes blandt personer med en uddannelse på 15 år eller længere (30%). Ydermere er andelen af fysisk inaktive størst blandt overvægtige, indvandrere, arbejdsløse, fattige, ældre og borgere med lavere uddannelse. De mindst fysisk aktive i fritiden er gruppen blandt separerede (14 %) og folk med enkestand (7 %). Der er ligeledes en sammenhæng mellem indkomst og deltagelse i motion: jo højere indkomst, jo højere deltagelse i motionsaktiviteter. Denne sammenhæng er endnu mere udtalt for de aktive i foreningerne (327).

Med hensyn til kønsforskelle så viser data fra SUSY-undersøgelserne, at mænd generelt er mere fysisk aktive end kvinder, og at dette gælder i alle aldersgrupper. Andelen af motionsdyrkende kvinder såvel som mænd falder med alderen, i alle aldersgrupper er mænd dog mere fysisk aktive end kvinder. Kønsforskellen er således markant, og det konkluderes, at kun 40 % af kvinderne og 54 % af mændene er fysisk aktive, svarende til Sundhedsstyrelsens anbefalinger for voksne. Det fremgår desuden, at kønsforskellene i sundhedsadfærd grundlægges tidligt, idet der allerede spores en kvantitativ forskel i motionsadfærden blandt drenge og piger i 15-16-årsalderen (327).

**Tabel 7.1**

Andel med stillesiddende fritidsaktivitet fordelt på forskellige grupper

<b>Kombineret skole- og erhvervsuddannelse</b>	
Under 10 år	23,4 %
10 år	16,6 %
11-12 år	14,3 %
13-14 år	10,5 %
Over 15 år	7,5 %
<b>Socioøkonomisk gruppe</b>	
Selvstændig med ansatte	12,8 %
Selvstændig uden ansatte	15,5 %
Topleder	8,0 %
Lønmodtager højeste niveau	6,5 %
Lønmodtager mellemniveau	8,6 %
Lønmodtager grundniveau	9,7 %
Anden lønmodtager	14,7 %
Arbejdsløs	15,3 %
Uddannelsessøgende	9,7 %
Førtidspensionist	29,2 %
Efterlønsmodtager	5,5 %
Alderspensionist	20,9 %
Andre	18,2 %
<b>Samlivsstatus</b>	
Gift	10,4 %
Samlevende	12,1 %
Enlig (separeret, skilt)	18,7 %
Enlig (enkestand)	27,2 %
Enlig (ugift)	13,5 %
<b>Køn og alder</b>	
Mænd 16-24 år	11,7 %
Mænd 25-44 år	12,8 %
Mænd 45-66 år	11,4 %
Mænd 67-79 år	13,8 %
Mænd over 80 år	33,9 %
Mænd i alt	13,0 %
Kvinder 16-24 år	10,0 %
Kvinder 25-44 år	9,6 %
Kvinder 45-66 år	9,9 %
Kvinder 67-79 år	16,2 %
Kvinder over 80 år	44,8 %
Kvinder i alt	12,8 %

Stillesiddende fritidsaktivitet: Læser, ser fjernsyn eller har anden stillesiddende beskæftigelse.

Kilde: Modificeret fra: Ekholm O et al, 2007 (327).

### 7.3 Kortlægning af idræt, motion og hverdagsmotion

I det følgende præsenteres en undersøgelsesrække, der er medtaget her, fordi de rummer nogle - i europæisk sammenhæng - unikke forløbsdata (fra 1964, 1975, 1987, 1993, 1998 og 2004). Desuden giver de en væsentlig indsigt i udviklingen af danskerens idræts- og motionsvaner, som i de sidste fyrrer år har gennemgået store ændringer. I disse undersøgelser har man ikke set på fysisk inaktivitet, men på fysisk aktivitet i form af antallet af danskere, der er idræts- og motionsaktive. Dette er indgået som et tema i kortlægningen af befolkningens kultur- og fritidsvaner, der siden 1964 er gennemført af Socialforskningsinstituttet (SFI) (dog ikke den seneste i 2004 som er gennemført af Amternes og Kommunernes Forskningsinstitut, AKF). I disse undersøgelser har man siden 1993 udvidet sports/idræts/motionsbegrebet og ved samtidig at spørge ind til "hverdagsmotion" defineret i begrebet "HEPA" (Health Enhancing Physical Activity), der indebærer, at en række hverdagsrutiner, som eksempelvis at gå tur med hunden, havearbejde m.m., også defineres som fysisk aktivitet. Undersøgelserne tegner generelt et meget positivt billede af de voksne danskeres idræts- og motionsdeltagelse, der med næsten en firedobling af antallet af idræts- og motionsaktive i perioden, er steget markant fra 15 % til i den seneste undersøgelse (2004) at ligge oppe på 58 % (329). Folk har svaret bekræftende på, "at de mindst en gang om ugen har dyrket sport og motion inden for det seneste år" (329). Stigningen er fremkommet ved, at idræts- og motionsdeltagelsen er gået fra i 1960'erne at være et ungdoms- og manddomsfænomen til i dag, at deltagelsen i idræt og motion er kendetegnet af en ligelig kønsfordeling og en mere udjævnet aldersfordeling.

Idræts- og motionsdeltagelsen er blevet et udbredt livslangt fænomen, og således dyrker f.eks. mere end hver tredje person (44 %) over 70 år regelmæssig idræt/motion. Selv om mænd og kvinder procentvis deltager ligeligt i idræt og motion, har de et meget forskelligt deltagelsesmønster, som både kommer til udtryk i valg af idrætsaktiviteter og organisationsformer samt i tidsforbrug (330) og intensitet (5). Det samme gælder inden for aldersgrupperne, hvor også betydelige forskelle gør sig gældende (329).

Af yderligere karakteristiske træk i udviklingen bør nævnes, at danskernes idræts- og motionsdeltagelse er præget af en tiltagende mangfoldighed i aktiviteter, hvor især jogging, løb, styrketræning og motionscykling er brudt igennem som folkeidrætter/motionsaktiviteter. Idræts- og motionsdeltagelsen foregår desuden ikke længere

kun i foreningsregi, men i dag i høj grad også i kommercielle fitnesscentre og som selvorganiserede aktiviteter, jævnfør ovennævnte aktiviteter. Foreningsdeltagelsen er omkring tredoblet i perioden (35 % er medlem af en idrætsforening), mens idræt/motion i andre former for organisering er mere end femdoblet. 21 % dyrker udelukkende idræt/motion som medlem af en idrætsforening, 21 % dyrker udelukkende idræt/motion uden for foreningsregi og 19 % dyrker både idræt/motion i og uden for en forening (329). Ved selvafrapportering angives det i 1998-undersøgelsen, at befolkningen i gennemsnit dyrkede idræt/motion/hverdagsmotion i 4,29 timer ugentligt (331). Bag dette gennemsnit gemmer der sig store forskelle i befolkningen, idet 28 % var aktive mindst 4 timer om ugen, 41 % var aktive mindre end 4 timer og 31 % var helt fysisk inaktive. Der er også tale om betydelige forskelle kønnene imellem og mellem de forskellige aldersgrupper. I 1998-undersøgelsen brugte mænd 5,04 timer om ugen, mens kvinder kun brugte 3,52 timer, og de unge mellem 16-19 år toppede med 7,35 timer, mens gruppen på +70 år brugte 3,26 timer om ugen (331).

Socialforskningsinstituttets undersøgelser bygger på et tilfældigt udvalg af den voksne (16-74 år) danske befolkning fra CPR-registret, der via spørgeskema (selvrapporterede data) har svaret på følgende spørgsmål angående deres idræts- og motionsdeltagelse: *"Hvor ofte dyrker De normalt sport eller motion?"*, hvor respondenterne selv definerer, hvad sport eller motion er for ham eller hende (329). Siden 1993 er respondenterne samtidig blevet bedt om svare på, hvorvidt de har dyrket en eller flere af 28 listede idræts/motionsaktiviteter, og om de har gjort det som medlem af en idrætsforening/sportsklub eller ej (331).

Operationaliseringen af "idrætsbegrebet" er ændret undervejs i perioden, idet man i den første undersøgelse kun spurgte ind til sport og i de senere også spørger til motion. Også registreringen af hyppighed har ændret sig, idet man i de første undersøgelser spurgte om *"...i det sidste år regelmæssigt har dyrket sport/motion"*, mens man i de nyere også spørger om, hvor ofte, angivet i antal timer om ugen.

Socialforskningsinstituttets undersøgelser viser, at vi i Danmark har en meget idræts- og motionsaktiv befolkning, for hvem idræts- og motionsaktiviteter udgør en vigtig del af hverdagen og livsforløbet.

#### **7.4 Hvordan kan vi forklare fysisk inaktivitet?**

Det er veldokumenteret, at der er social ulighed i sundhed. En ulighed der hænger sammen med uddannelse og indtægt og som viser sig geografisk, idet visse dele af landet, såvel som visse bydele, er stærkere præget af befolkningsgrupper med sundhedsmæssige problemer. Desværre viser den sociale ulighed sig også, når det gælder fysisk inaktivitet i befolkningen. For selv om det fysiske aktivitetsniveau overordnet set er steget i de sidste årtier, så er variationen mellem de forskellige socialklasser, som fremhævet i ovenstående data, temmelig store (5). Det viser sig ligeledes, at det er de allerede fysisk aktive, der bliver mere aktive og de fysisk inaktive, der er blevet mere inaktive. Dette vidner om en stigende social ulighed inden for fysisk aktivitet (325). Den sociale ulighed i sundhed gør sig også gældende for etniske minoriteter generelt og specielt også i forhold til fysisk inaktivitet (332;333).

Der hersker to grundlæggende forskellige forklaringsmodeller, når vi skal forstå den sociale ulighed i sundhed og den sociale ulighed i relation til fysisk inaktivitet. Det drejer sig om henholdsvis en individorienteret (mikroniveau) eller en samfundsorienteret (markroniveau) forklaringsmodel. Den individorienterede forklaringsmodel taler om livsstilssygdomme og/eller sygdomme, forårsaget af det enkelte individs eget valg af livsstil. Det er de lavere socialgrupper, der lever mindst sundt, og de former deres og deres børns helbredsforhold i negativ retning. Det er denne forklaringsmodel, der har været mest fremherskende og dominerende i den danske sundhedspolitik og i forebyggelsestiltag. Imidlertid giver denne forklaringsmodel blot en del af svaret. Forklaringerne må også søges i den samfundsorienterede forklaringsmodel, som vægter levevilkår og strukturelle betingelser (civilisationsskabte vilkår), og som forklarer sociale uligheder i sundhed med, at disse skabes af helbredsbelastende levevilkår i de lavere sociale grupper. Det er disse grupper, der har de mest helbredsbelastende former for arbejde, det mest helbredsbelastende dagligliv og de færreste ressourcer til at kæmpe sig ud af belastende situationer (334).

I en ny rapport fra DSI, Institut for Sundhedsvæsen, påpeges det, at vores viden om de livsstilmæssige aspekter i dag er større. Generelt findes der bedre data for faktorer, der ligger tæt på individet (f.eks. sundhedsvaner, uddannelse, sociale relationer mm.) og har en direkte årsagssammenhæng med sygdom end faktorer, der ligger længere fra individet (det samfundsmæssige niveau), og hvor sammenhængen er mere indirekte (335).



Det strukturelle perspektiv har fået nyt liv med et nyligt udkommet debathæfte fra Mandag Morgen: "Er sundhed et personligt valg? – et debatoplæg om forebyggelse i Danmark", hvor der argumenteres for, at begrebet livsstil ikke blot er misvisende, men også faktisk forkert og at det vil være langt mere konstruktivt at betragte problemerne som "civilisationssygdomme" i stedet. Disse sygdomme er skabt af civilisationens mange fristelser og stigningen i fysisk inaktivitet i den moderne civilisation (336). I debatoplægget argumenteres der for, at den eksisterende forebyggelsespolitik, som overvejende består af kampagner og rådgivning, suppleres med hårdere midler som: Påbud, kvoter, skatter, afgifter og forbud - ganske som det gøres f.eks. på rygning i dag.

Et godt eksempel på, hvordan det ved en målrettet indsats på de mere strukturelle betingelser er muligt at forandre folks vaner, fremhæves i DSI-rapporten med en henvisning til ændringer af cykelvanerne i Odense. Her er det lykkedes at iværksætte en bred vifte af projekter, lige fra omfattende fysiske forbedringer, til regelændringer og kampagnemæssige tiltag. Resultaterne af disse projekter har været, at cykeltrafikken i projektperioden steg med hele 20 %, og at stigningen fortsatte i årene efter og det på trods af den generelle udvikling med færre og færre cyklister (335).

På trods af en righoldig evidens om de sundhedsmæssige fordele forbundet med motion, så er der kun en meget begrænset viden om effektive metoder til at få såvel fysisk inaktive som moderat fysisk aktive til at blive mere fysisk aktive (335). Især hvis man vil bygge sin viden på evidens, idet der ifølge DSI ikke findes nogle såkaldte randomiserede og kontrollerede (RCT) studier. Desuden findes der ingen metaanalyser af danske studier. DSI tager derfor afsæt i amerikansk litteratur. En gennemgang af 11 amerikanske tiltag har vist, at indsatser der opfordrer til gåture og som ikke kræver brug af faciliteter, har størst sandsynlighed for at føre til en øgning af fysisk aktivitet (337). Ved en gennemgang af en Cochrane-oversigt af 17 tiltag påpeges det bl.a., at antallet af personlige kontakter tilsyneladende har betydning for effekten af interventionen, idet fire eller flere kontakter mellem forebyggelsesmedarbejder og borger øger sandsynligheden for effekt (338). Forfatterne til Cochrane-oversigten påpeger en række svagheder ved de 17 studier, og at konklusionerne derfor må tolkes med varsomhed.

Det konkluderes i DSI-rapporten, at der med kravet om RCT-studier ikke på nuværende tidspunkt findes videnskabeligt dokumenterede retningslinier for forebyggelse af fysisk inaktivitet, og som følge heraf er det ikke muligt at konkludere, hvilke indsatstyper der kan forøge fysisk aktivitet (335).

Ligeledes påpeges vanskelighederne ved at overføre disse resultater til en dansk kontekst. DSI fremhæver, at forebyggelsesindsatser har mange facetter og derfor er vanskelige at måle i enkelte fysisk/kliniske effektmål, da indsatserne optræder i et komplekst samspil mellem mennesker og samfund, men at dette ikke bør være en "undskyldning" for ikke at foretage evalueringer af høj kvalitet. Oversigtsartiklerne vurderes til ikke at være brugbare til en identificering af, hvilke typer af interventioner der vil have effekt i en dansk kommunal sammenhæng, og det påpeges, at der er mangel på studier, hvori langtidseffekten af interventionerne undersøges. Derfor bør der udvikles ensartede effektmål for studier på forebyggelsesområdet, som både indeholder "hårde" kliniske mål og "bløde" psykosociale mål, som f.eks. det sociale netværk (335).

## **7.5 Barrierer og motiver i forhold til fysisk inaktivitet**

Et eksempel på et nyere dansk sociologisk studie (N=522) er en "inaktivitetsundersøgelse", omhandlende voksnes barrierer og motiver i relation til fysisk inaktivitet. I denne undersøgelse kobles såvel den individorienterede tilgang med den samfundsmæssige tilgang og kvantitative selvrapporterende spørgeskemadata med kvalitative data fra fokusgruppeinterview (339;340). Rekrutteringen foregik ved hjælp af Epinions database over danskere, der via besvarelser på to spørgsmål om fysisk aktivitet/inaktivitet var fysisk aktive i mindre end 30 minutter dagligt. Spørgsmålene lød:

- 1). "Hvis vi ser på det sidste halve år, hvad vil De så sige passer bedst som beskrivelse af Deres fysiske aktiviteter i fritiden?" 1) Ser fjernsyn o.lign., 2) spadserer, cykler o.lign., 3) motionerer, 4) træner hårdt.
- 2). "Jeg vil nu bede Dem tænke på Deres eget daglige, fysiske aktivitetsniveau. Hvilken af følgende sætninger passer på, hvor fysisk aktiv De er dagligt?" 1) under 30 minutter, 2) omkring 30 minutter, 3) mere end 30 minutter" (339;340).

Undersøgelsen afdækker en række barrierer, der indikerer, at det er påkrævet med en indsats på flere områder: Det individuelle niveau, det relationelle niveau og det strukturelle niveau. I undersøgelsen vises det, at barrierer på det kropslige niveau, hvor ikke mindst blufærdighed og manglende færdigheder spiller en afgørende rolle. Andre undersøgelser bekræfter, at det også udgør en stor barriere ikke at "være en sporty type" (341;342). Også irrelevans udgør en væsentlig barriere, for så vidt den fysisk inaktive person mangler personligt relevant viden om fysisk aktivitet og derfor ikke finder det aktuelt. Af mere relationelle og strukturelle barrierer skal fremhæves praktiske barrierer i form af økonomi og manglende tilbud samt tilbuden manglende fleksibilitet. En prioriteringsbarriere – der er meget afgørende for de fysisk inaktive – handler om, at hverdagens tidsregnskab med arbejde, familie, venner og andre interesser ikke kan gå op, så der bliver tid til at være fysisk aktiv. Ligesom de fysisk inaktive påpeger, at det opleves som en væsentlig barriere, at de mangler energi og derfor føler behov for at slappe af. Af mulige motivationsformer vil den helbredsmæssige dimension kunne motivere, hvis man fik viden om, at det var nødvendigt for ens helbred at være fysisk aktiv. Ligesom det ville virke motiverende hvis tidsmæssigt og organisatorisk fleksibilitet i tilbud, geografisk nærhed og adgang til forskellige arenaer kunne opfyldes.

Andre undersøgelser har også peget på, at netop tilgængelighed og nærhed spiller en afgørende rolle for brugen af faciliteter og natur (343;344). En undersøgelse af befolkningens idræts- og motionsvaner i fire udvalgte geografiske lokaliteter viser, at det først og fremmest er stedets tilgængelighed, dvs. hvor tæt stedet eller anlægget er placeret i forhold til den idræts-/motionsaktives bopæl. Desuden er det afgørende, hvorvidt det er muligt at dyrke idræt/motion på forskellige tidspunkter af dagen. Det er især blandt kvinder, idræts/motionsaktive i urbaniserede områder, samt idræts/motionsaktive der ikke dyrker idræt/motion i en forening, som tillægger det stor betydning, at stedet, hvor de dyrker motion, ligger tæt på deres bopæl, og at man kan dyrke motion på forskellige tidspunkter af dagen.

Det er slående, hvor meget nærheden til det sted, hvor de oftest dyrker idræt/motion, betyder for langt de fleste aktive, uanset hvor de bor i landet (343). Undersøgelsen dokumenter også, at godt en tredjedel af de idræts-/motionsaktive ligeledes tillægger det stor betydning, at stedet, hvor de dyrker idræt/motion, giver mulighed for at dyrke idræt/motion i naturen. Forskningen i grønne områder og sundhed dokumenterer, at

nærhed (mindre end 300 meter) til grønne områder spiller en afgørende rolle for, om folk bruger dem, og hvor meget de bruger dem (344;345). Vigtigt fremtræder også den relationelle side, idet mange angiver at kunne motiveres af netværk, der støtter og af nogen at følges og være fysisk aktive sammen med (339;340).

Det er veldokumenteret, at der er en sammenhæng mellem svage sociale relationer og sundhedsproblemer generelt (346), ligesom det viser sig, at der er en sammenhæng mellem stærke sociale relationer og mindre risiko for at blive syg og mindre risiko for at dø tidligt (334). Et af de kritiske punkter ved mange interventionsprojekter er den manglende fastholdelse/forankring (compliance) af de nye motionsvaner efter endt projektdeltagelse. En fortsættelse i grupper og etablerede netværk kunne sandsynligvis give en forankring af de nye vaner og således skabe en fastholdelse, men der mangler dokumentation og dermed viden herom.

## **7.6 Sammenfatning**

Til sidst vil det være på sin plads at fremhæve, at der i de senere år – i Danmark - har været en stor mangfoldighed i forebyggelsesindsatserne for at bekæmpe fysisk inaktivitet. Der er i den forbindelse blevet iværksat adskillige undersøgelser, evalueringer og interventioner. Der forefindes utallige undersøgelses- og evalueringsrapporter samt universitetsopgaver, der på forskellig vis har arbejdet med inaktivitetsproblematikken. Der eksisterer ligeledes adskillige udenlandske interventioner, som ikke er evalueret i metaanalyser. Hovedparten af disse, ikke evaluerede studier, lever i deres design ikke op til kriteriet om at være RCT baserede studier, men de rummer vigtig viden, der indikerer, at mange barrierer kan fjernes eller minimeres med politiske indsatser og interventioner. Selvom det inden for sundhedsvidenskaben er idealet med RCT-baserede studier, er problemet, at dette design ikke vil være sandsynligt og muligt, når vi har at gøre med sociologiske studier af menneskers adfærd og sociale sammenhænge. Der må gennemføres flere systematiske opsamlende evalueringer og arbejdes mere systematisk med pilotstudier, der kan indkredse, hvilke "bløde" mål vi kan fokusere fremtidige studier og interventioner på. Der må ligeledes også afsættes ressourcer til metodeudvikling af andre typer af undersøgelser, som f.eks. kohorteundersøgelser, casestudier, kvalitative studier m.fl.. Først derefter kan vi svare på spørgsmålet om, hvordan vi får folk til at blive mere fysisk aktive og ikke mindst, hvordan vi kan fastholde dem i en hverdag med fysisk aktivitet.



## 8. Anvisninger

### 8.1 National handlingsplan for fysisk aktivitet

I Danmark eksisterer der ikke på nuværende tidspunkt en national handlingsplan for fysisk aktivitet til trods for, at der er et stort behov for en sådan. Handlingsplanen kunne udarbejdes således, at den er i overensstemmelse med intentionerne i den fælles nordiske handlingsplan, der er blevet udarbejdet af Nordisk Ministerråd i 2006 (347). I den fælles nordiske handlingsplan er der bl.a. opsat konkrete mål for, hvor stor en del af befolkningen, der skal opfylde anbefalingerne for fysisk aktivitet. Ifølge den nordiske handlingsplan skal den nuværende tendens til, at en stadigt stigende andel af befolkningen er fysisk inaktive, være ophørt eller reduceret inden år 2011. Visionen for år 2021 er, at mindst 75 % af befolkningen skal være fysisk aktive mindst 30 minutter om dagen ved moderat intensitet.

En vigtig parameter, som indgår i begrebet et sundt helbred, er individets fysiske form. I den nationale danske handlingsplan bør der derfor sættes på en løbende og regelmæssig monitorering af den danske befolknings fysiske aktivitets- og konditionsniveau. Ved at monitorere befolkningens fysiske aktivitet og sammenholde dette med sundhedsvariable, vil man få et grundlag for også løbende at vurdere de nuværende officielle anbefalinger om fysisk aktivitet for både børn og voksne, herunder en kvalificering af disse. I handlingsplanen bør der rettes særligt fokus på specifikke målgrupper, herunder bl.a. etniske minoriteter, svage ældre, socialt udsatte mv. Handlingsplanen bør koordinere samtlige igangværende som kommende indsatser og initiativer vedrørende fysisk aktivitet i Danmark, samt opstille konkrete mål for befolkningens deltagelse i fysisk aktivitet. Endelig bør handlingsplanen indeholde konkrete tiltag og initiativer, der sigter mod at give hele befolkningen optimale muligheder for deltagelse i fysisk aktivitet, under hensyntagen til individuelle motiver og barrierer.

### 8.2 Der mangler viden

Der er betydelig evidens for sundhedskonsekvenserne ved en fysisk inaktiv livsstil, mens der mangler evidens hvad angår hvilke metoder, der forebygger fysisk inaktivitet. Dette gælder såvel indsatser på individuelt niveau, såvel som på samfundsplan. Der er derfor behov for en målrettet indsats for at tilvejebringe viden om, hvilke interventioner og indsatser, der er effektive.

Der mangler også viden hvad angår kendskabet til de fysiologiske mekanismer, som er ansvarlige for de negative helbredsmæssige konsekvenser af fysisk inaktivitet. En fokuseret forskningsindsats på dette område er også nødvendig.

### **8.3 Det individuelle og det kollektive ansvar**

Hvis man ser fysisk inaktivitet som et snævert spørgsmål om selvvalgt livsstil, så udelukker man samfundets rolle. Livsstilsbetragtningen overser, at bevægelsesadfærd i høj grad er skabt af ydre rammer, herunder byplanlægning og transportsystemer. Det kollektive ansvar står ikke i kontrast til, at den enkelte person selv kan tage fat. Men kun ved at opfatte fysisk inaktivitet som et kollektivt ansvar, kan man udvikle slagkraftige og effektive løsningsmodeller, der kan forbedre alle danskeres sundhed. Den sociale ulighed i befolkningens fysiske aktivitetsvaner opfordrer til tværfaglig indsats, forskning, uddannelse, og at fysisk aktivitet tænkes ind på alle hylder – det vil kræve "det lange, seje træk". Der er brug for at tænke og prioritere fysisk aktivitet ind i byplanlægningen, på arbejdspladserne, i bygninger, i institutioner, på skoler og i hele uddannelsessystemet. Hvis man ændrer strukturerne i dagliglivet, kan det blive mere tilgængeligt at leve sundt. Borgerne skal stimuleres og motiveres til at benytte kroppen som transportmiddel.

### **8.4 Fysisk inaktivitet på arbejdspladsen**

Arbejdspladsen rummer mange muligheder for at skabe rammer, der stimulerer og motiverer til regelmæssig fysisk aktivitet. På arbejdspladsen bør der indarbejdes daglige rutiner og skabes praktiske foranstaltninger, der øger mulighederne for motionsdeltagelse såvel som tilgængeligheden af motionsfaciliteter. Det er vigtigt, at der skabes forskellige muligheder, som også tager hensyn til de ansatte og deres jobfunktion. Behovet er således forskelligt for den medarbejder, som har et hårdt fysisk betonet arbejde og den medarbejder, som sidder mange timer foran skærmen.

## 9. Konklusion

I begrebet fysisk aktivitet indgår fysisk aktivitet i arbejdslivet, fysisk aktivitet ved transport, fysisk aktivitet i forbindelse med hus- og havearbejde samt fysisk aktivitet i fritiden.

Der er langt fra konsensus om, hvor mange danskere der er fysisk inaktive. Dette skyldes ikke mangel på undersøgelser, men snarere manglende konsensus omkring definitioner og målemetoder.

Fysisk inaktivitet kan med rimelighed defineres som mindre end 2,5 times fysisk aktivitet pr. uge ved moderat intensitet, opnået inden for en eller flere af de ovennævnte kategorier. Denne definition er i overensstemmelse med flere internationale organisationers definition af fysisk inaktivitet og er i tråd med Sundhedsstyrelsens anbefalinger om fysisk aktivitet for voksne.

Ud fra de tilgængelige danske undersøgelser er det vanskeligt at give nøjagtige tal for, hvor stor en del af den danske befolkning der er fysisk inaktive. Dette skyldes til dels den varierende måde, hvorpå man har spurgt ind til aktivitetsvaner. Imidlertid tyder det på, at der i Danmark tegner sig det samme billede, hvor Sundhedsstyrelsen angiver, at 30-40 % af den danske befolkning er fysisk inaktive.

Til bestemmelse af fysisk aktivitet og dermed også graden af fysisk inaktivitet findes der subjektive såvel som objektive målemetoder. Der findes dog ikke enkle, hurtige og præcise målemetoder til bestemmelse af fysisk aktivitet. I større epidemiologiske studier er der typisk anvendt selvrapporeret fysisk aktivitet ved hjælp af spørgeskemaer. Der gøres imidlertid brug af en række forskellige spørgeskemaer studierne imellem, hvilket gør det umiddelbart problematisk at sammenligne studier. Da der ved brugen af forskellige spørgeskemaer i store epidemiologiske undersøgelser er blevet fundet enslydende tendenser, anses resultater, opnået ved denne kvantitering af fysisk aktivitet, for brugbare.



En fysisk inaktiv livsstil har store konsekvenser for sundhed og funktion. Viden om fysiologiske mekanismer i relation til fysisk inaktivitet er især opnået ved studier, hvor sengeleje over længere tid eller immobilisering ved indgipsning har været anvendt som forsøgsmodel på raske forsøgspersoner. Resultater heraf viser, at fysisk inaktivitet medfører en markant reduktion i kredsløbets kapacitet. Desuden vil der i forbindelse med fysisk inaktivitet ske en reduktion i skeletmuskelmasse og musklernes kraftudvikling såvel som et markant fald i skeletmusklers udholdenhed. Det er desuden blevet vist, at fysisk inaktivitet påvirker kroppens stofskifte, således at f.eks. insulinfølsomheden falder. Det ses også, at manglen på vægtbærende fysisk aktivitet reducerer mineraltætheden i knogler, især i ryggen og underekstremiteterne.

Disse inaktivitets-inducerede ændringer har store sundhedsmæssige konsekvenser for individet. Der er således evidens for, at fysisk inaktivitet øger risikoen for udvikling af en lang række sygdomme, som type 2-diabetes, hjerte-kar-sygdomme og forskellige kræftformer. Endvidere er der evidens for, at fysisk inaktivitet kan forværre progressionen af visse sygdomme, hvor eksempelvis det aldersrelaterede knoglemineraltab forværres ved fysisk inaktivitet – og mangel på især vægtbærende aktiviteter i barndommen øger risikoen for osteoporose senere i livet.

Ældre udgør en speciel gruppe, som ofte har en eller flere kroniske lidelser ud over den aldersbetingede reduktion i fysisk kapacitet. I denne gruppe har fysisk inaktivitet generelt en negativ effekt i forhold til funktionsevnen. Derudover medfører selv korterevarende perioder med fysisk inaktivitet i forbindelse med sygdom og skader en øget risiko for tab af funktionsevne. Det er vist, at restitutionsperioden efter en sygdomsperiode er længere hos fysisk inaktive ældre. Endelig tyder data på, at den negative konsekvens af at blive fysisk inaktiv er størst hos de ældre, der i forvejen har mobilitetsproblemer.

Fysisk inaktivitet forekommer i forbindelse med selv relativt kortvarige sygdomme, og hos ældre øger dette risikoen for tab af funktionsevnen. Det forholder sig endvidere således, at restitutionsperioden er længere hos i forvejen fysisk inaktive ældre end hos ældre, der inden sygdommen er fuldt funktionsdygtige.

Sociologiske studier har belyst, at fysisk inaktivitet følger samme mønster som den generelle sociale ulighed i sundhed, og der er således behov for effektive initiativer, der får især overvægtige, indvandrere, arbejdsløse, fattige, ældre og borgere med lavere uddannelse til at blive mere fysisk aktive. Endvidere er det i disse initiativer vigtigt at indtænke, hvorledes individet fastholdes til vedvarende deltagelse i regelmæssig fysisk aktivitet. Der er derfor behov for interventioner, der både handler om at forandre livsstil, muligheder og vilkår for at være fysisk aktiv i befolkningens nære miljø.



## 10. Ordliste

<b>Aerob træning</b>	Fysisk træning hvor iltoptagelsen svarer til kroppens iltbehov således, at energifrigørelsen foregår overvejende ved aerobe processer. Kredsløbet er indstillet på et niveau, der sikrer, at ilttilførslen til de arbejdende muskler svarer til energikravet. Kaldes også udholdenhedstræning, og omfatter eksempelvis løb, cykling, svømning, aerobic og langrend, hvor arbejdsintensiteten er konstant, og hvor arbejdet typisk er længerevarende.
<b>Angina pectoris</b>	Hjertekramper.
<b>Association</b>	Sammenhæng (statistisk).
<b>Arteriovenøse iltforskelle</b>	Forskellen i iltkoncentrationer i arterie og vene. Denne forskel er et udtryk for iltoptagelsen i det omkringliggende væv.
<b>Atrofi</b>	Formidskelse af muskelvæv.
<b>Bias</b>	Betyder skævhed og er fejl ved dataindsamlingen, som gør, at disse ikke er objektive.
<b>Case kontrol studie</b>	Man sammenholder data fra cases, som er personer, der har udviklet sygdom med data fra kontrolpersoner, som er raske. Metodemæssige problemer: Der benyttes ofte retrospektive data med mulighed for informationsfejl, bl.a. pga. hukommelse, vanskeligt at identificere en relevant kontrolgruppe, cases kan være en selekteret gruppe og kan ikke direkte anvende risikoestimer.

<b>Calisthenics</b>	Høj-intens aerob træningsform med elementer fra styrketræning, baseret på hjemmeøvelser uden brug af træningsredskaber. Inspireret af øvelser fra det amerikanske militær med udgangspunkt fra den stående stilling til øvelser på gulv.
<b>Carotis arteriosklerose</b>	Åreforkalkning af kranspulsårerne/halskarrene.
<b>CDC</b>	The Center of Disease Control and Prevention, indgår som en del af det amerikanske sundhedsministerium, Department of Health and Human Services.
<b>Cochrane-review</b>	Cochrane-databasen indeholder bl.a. opdaterede systematiske oversigter (sammenfatninger) af randomiserede kontrollerede forsøg og kliniske behandlingsresultater inden for sundhedsområdet. Oversigterne udarbejdes af Cochranes arbejdsgrupper.
<b>Confounder</b>	En faktor, som kan have indflydelse på både den formodede risikofaktor (årsagen) og sygdommen (virkningen). Eksempler på confoundere kan være køn, alder, fedme, rygning m.v.
<b>Epidemiologi</b>	Læren om sygdommes og sygdomsårsagernes forekomst og fordeling i befolkningerne, og om sammenhængen mellem sygdomsårsager og sygdom.
<b>Ekstensormuskler</b>	Strækkemusklerne. Strækkemuskler i benene er i hovedtræk de muskler, der strækker sig over hofter-, knæ- og fodled, og omfatter primært sæde-, lår- og lægmuskulaturen. Disse muskler bidrager bl.a. til opretholdelsen af den stående stilling.

<b>Funktionsevnetab</b>	Beskrives som vanskeligheder ved at udføre aktiviteter inden for alle livets områder, opfattet som forventede områder betinget af køn, alder og social situation. Funktionsevnetab betragtes under en socialmedicinsk synsvinkel som en kløft mellem individets evne og kravene fra omgivelserne.
<b>GLUT4</b>	Transportprotein, der transporterer glukose i skeletmuskulaturen.
<b>Glykeret hæmoglobin (HbA1c)</b>	Ved vedvarende forhøjelse af glukoseindholdet i blodet, som ved type 2-diabetes (mellitus), sker der en forøgelse af den såkaldte ikke-enzymatiske glykosylering af proteiner, bl.a. hæmoglobinet, som kobler glukose til sig (= glykosylering). Det glykosylerede hæmoglobin kan adskilles fra resten af hæmoglobinet og udtrykkes i % heraf. Dette giver et godt mål for blodglukosekoncentrationen gennem de sidste 6-8 uger.
<b>Hyperinsulinæmi</b>	Forhøjet koncentration af insulin i blodet.
<b>Hypokinesi</b>	Reduceret aktivitet i bevægeapparatet.
<b>Interventionsstudier</b>	En mulig association mellem en eksponerende faktor og et bestemt udfald, bør, når det er muligt, afprøves i en interventionsundersøgelse. Her følges principperne fra den randomiserede kliniske undersøgelse (se også randomisering). I interventionsundersøgelsen gives en bestemt type behandling, f.eks. en given kost, og effekten sammenholdes med effekten hos kontrolpersoner.
<b>Intra-individuelle</b>	Individuelle variationer efter gentagne målinger på samme person.
<b>Karcinogener</b>	Betegnelse for fysiske og kemiske faktorer og stoffer eller anden påvirkning, som under visse omstændigheder kan indgå i karacinoesen (fremkaldelse af kræft).

<b>Kohortestudier</b>	Observerende undersøgelse. I kohortestudier følges en gruppe personer, som karakteriseres ved en tilstedeværelse eller fravær af forskellige påvirkninger, som formodes at kunne fremkalde en sygdom. Ofte er det en tilfældigt udvalgt stikprøve af en befolkningsgruppe. Alle følges i en længere periode, hvor det registreres, hvem der udvikler den aktuelle sygdom, og om der er en statistisk sammenhæng mellem den formodede sygdomsårsag og den forebyggende aktivitet.
<b>Kondition</b>	Kondition, eller i daglig tale konditallet, er defineret som kroppens maksimale iltoptagelse, udtrykt som ml optaget ilt pr. min. pr. kg kropsvægt.
<b>Konfidensinterval (CI)</b>	Et beregnet sikkerhedsinterval omkring et middeltal, hvori det sande middeltal med 95 % sikkerhed vil ligge.
<b>Longitudinelle studier</b>	Gentagne målinger på individer over tid.
<b>Maligne celler</b>	Ondartede celler, anvendes specielt om ondartede svulster med infiltrativ vækst og metastasering.
<b>Manifest</b>	Åbenbar, synlig, påviselig.
<b>Mekanostat</b>	Den mekanisme, som muliggør, at knoglevævets arkitektur og styrke lokalt tilpasses den faktiske belastning.
<b>Metaanalyse</b>	En metaanalyse er en samlet systematisk og statistisk bearbejdning af mange ensartede videnskabelige undersøgelser, foretaget over samme emne.
<b>Metformin</b>	Antidiabetisk præparat.
<b>Myokardieiskæmi</b>	Utilstrækkelig eller ophævet blodgennemstrømning gennem koronararterierne i hjertet til at dække myokardiets metaboliske behov.

**Observerende studier**

I follow-up undersøgelser tages der udgangspunkt i ekspositionsstatus, for eksempel i ekspositionen til en given træningskomponent og sygdom eller sygdomserfaringer i de grupper, der har været mere eller mindre eksponeret til den pågældende komponent.

I case-kontrol undersøgelser tages der udgangspunkt i en gruppe syge, hvis eksponeringsforhold for eksempel til en træningsintervention sammenholdes med eksponeringsforholdene i en stikprøve fra den underliggende befolkning, hvor de syge kom fra.

I de observerende undersøgelser, såvel som i follow-up undersøgelserne, er der mulighed for, at de grupper, der selv har valgt en given eksposition, for eksempel en given træningsmængde, også adskiller sig på andre lige så eller mere betydende områder end træningen.

**Odds Ratio**

Odds for et uønsket udfald i behandlingen divideret med odds i kontrolgruppen. Eksempel: Hvis Odds Ratio for brug af folsyre efter anbefalingen, f.eks. er 1,96 for højtuddannede, betyder det, at sandsynligheden (udtrykt ved odds) for, at personen har fulgt anbefalingen er 96 % større for højtuddannede i forhold til sammenligningsgruppen.

**Osteoblaster**

Knoglecelle, den knogledannede celle, der syntetiserer og udskiller organisk knoglesubstans.

**Osteocytter**

Den egentlige knoglecelle, opstået fra osteoblaster, som under knogledannelsen "indfanges" af det nydannede knoglevæv. Osteocytter er i stand til at nedbryde knoglevæv i cellens umiddelbare nærhed, hvorfor de spiller en vigtig rolle i calciumreguleringen.



<b>Postmenopausale</b>	Efter definitiv standsning af menstruationerne ved ophør af den forplantningsdygtige alder i reglen i 45-55-års-alderen.
<b>P-værdi</b>	P-værdien er et statistisk mål for sandsynligheden af, at resultaterne i en undersøgelse kunne være opstået tilfældigt. Almindeligvis anses en p-værdi på 0,05 (5 %) eller derunder som statistisk signifikant.
<b>Præmatur mortalitet</b>	For tidlig død.
<b>Randomiserede design</b>	Random betyder tilfældig. Formålet med randomisering af at sikre, at der ikke er nogen eller noget, der har indflydelse på, om en given forsøgsperson kommer i den ene eller den anden gruppe, for erfaringen viser, at det let medfører forskelle mellem grupperne.
<b>Rejse-sætte-sig test</b>	Stolerejsning, dvs. at rejse sig og sætte sig på en stol. Testen findes i flere varianter: Tidsforbrug ved 5 stolerejsninger, tidsforbrug ved 10 stolerejsninger og antal stolerejsninger i løbet af 30 sekunder (Chair Stand Test).
<b>Rekonvalescens</b>	At genvinde kræfter efter sygdom.
<b>Relativ risiko</b>	Relativ risiko er risikoen for et uønsket udfald af behandlingsgruppen divideret med risikoen i kontrolgruppen.
<b>Rheumatoid arthritis</b>	Ledegigt.
<b>Sekundær amenorré</b>	Manglende menstruation af over 12 års varighed, dvs. manglende menstruation efter at denne tidligere har været til stede.
<b>Synovitis</b>	Betændelse i leds synovialmembran (ledkapsel).
<b>Tarmkræft</b>	Dækker over både tyktarmstræft og endetarmskræft.
<b>Tibiafraktur</b>	Brud på skinnebenskoglen.

<b>Tværsnitsundersøgelser</b>	I en tværsnitsundersøgelse undersøges forekomsten af en tilstand, sygdom eller andre karakteristika i en veldefineret population.
<b>Tyktarmsmotilitet</b>	Bevægelser i tarmen (tyktarmen).
<b>Valideringsstudier</b>	Studier, hvis formål er at sammenligne forskellige måle-metoder.



## 11. Referencer

1. Richelsen B, Astrup A, Hansen GL, Hansen HS, Heitmann B, Holm L et al. Den danske fedmeepidemi. Oplæg til en forebyggelsesindsats. Publ. nr. 30. Søborg: Ernæringsrådet; 2003.
2. Pedersen BK. Fitness, fysisk aktivitet og død af alle årsager. *Ugeskr Laeger* 2006;168:137-44.
3. Bouchard C., Shephard RJ., Stephens T. Physical Activity, Fitness, and Health. International Proceedings and Consensus Statement. Champaign, USA: Human Kinetics Publishers, INC; 1994.
4. The Center of Disease Control (CDC). U.S. Physical Activity Statistics: Definitions. [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov). 20-02-2007.
5. Kjeller M, Rasmussen NK. Sundhed og sygelighed i Danmark 2000 & udviklingen siden 1987 (SUSY). København: Statens Institut for Folkesundhed; 2002.
6. The World Health Organization (WHO). Physical inactivity. The World Health Organization (WHO). [www.who.int/en/](http://www.who.int/en/) 14-02-2007.
7. Pedersen BK, Saltin B. Fysisk aktivitet - håndbog om forebyggelse og behandling. København: Sundhedsstyrelsen; 2004.
8. Paffenbarger RS, Kampert JB, Lee IM, Hyde RT, Leung RW, Wing AL. Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:857-65.
9. Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002;347:716-25.
10. Laaksonen DE, Lindstrom J, Lakka TA, Eriksson JG, Niskanen L, Wikstrom K et al. Physical activity in the prevention of type 2 diabetes: the Finnish diabetes prevention study. *Diabetes* 2005;54:158-65.
11. Slentz CA, Houmard JA, Kraus WE. Modest exercise prevents the progressive disease associated with physical inactivity. *Exerc Sport Sci Rev* 2007;35:18-23.
12. Saltin B, Pilegaard H. Metabolisk fitness: Fysisk aktivitet og sundhed. *Ugeskr Laeger* 2002;164:2156-62.
13. Lee IM, Sesso HD, Oguma Y, Paffenbarger RS Jr. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation* 2003;107:1110-6.

14. Hardman AE, Lawrence JE, Herd SL. Postprandial lipidemia in endurance-trained people during a short interruption to training. *J Appl Physiol* 1998;84:1895-901.
15. Herd SL, Kiens B, Boobis LH, Hardman AE. Moderate exercise, postprandial lipemia, and skeletal muscle lipoprotein lipase activity. *Metabolism* 2001;50:756-62.
16. Mikines KJ, Farrell PA, Sonne B, Tronier B, Galbo H. Postexercise dose-response relationship between plasma glucose and insulin secretion. *J Appl Physiol* 1988 Mar;64(3):988-99.
17. Perreault L, Lavelly JM, Bergman BC, Horton TJ. Gender differences in insulin action after a single bout of exercise. *J Appl Physiol* 2004 ;97:1013-21.
18. Richter EA, Mikines KJ, Galbo H, Kiens B. Effect of exercise on insulin action in human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 1989;66:876-85.
19. Lee IM, Sesso HD, Paffenbarger RS Jr. Physical activity and coronary heart disease risk in men: does the duration of exercise episodes predict risk? *Circulation* 2000;102:981-6.
20. Juel K, Sørensen J, Brønnum-Hansen H. Risikofaktorer og folkesundhed i Danmark (Udarbejdet for Sundhedsstyrelsen). København: Statens Institut for Folkesundhed (SIF); 2006.
21. Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Andersen LB et al. Features of the Metabolic Syndrome Are Associated With Objectively Measured Physical Activity and Fitness in Danish Children: The European Youth Heart Study (EYHS). *Diabetes Care* 2004;27:2141-8.
22. Andersen LB, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet* 2006;368:299-304.
23. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha L, Harro M, Brage S et al. Low cardio-respiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006.
24. Franks PW, Ekelund U, Brage S, Wong MY, Wareham NJ. Does the association of habitual physical activity with the metabolic syndrome differ by level of cardiorespiratory fitness? *Diabetes Care* 2004 ;27:1187-93.
25. Ekelund U, Brage S, Franks PW, Hennings S, Emms S, Wareham NJ. Physical activity energy expenditure predicts progression toward the metabolic syndrome independently of aerobic fitness in middle-aged healthy Caucasians: the Medical Research Council Ely Study. *Diabetes Care* 2005;28:1195-200.

26. Wareham NJ, Wong MY, Day NE. Glucose intolerance and physical inactivity: the relative importance of low habitual energy expenditure and cardiorespiratory fitness. *Am J Epidemiol* 2000;152:132-9.
27. Schnohr P, Lange P, Scharling H, Jensen JS. Long-term physical activity in leisure time and mortality from coronary heart disease, stroke, respiratory diseases, and cancer. The Copenhagen City Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:173-9.
28. Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Physical fitness or physical activity as a predictor of ischaemic heart disease? A 17-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *J Intern Med* 1992;232:471-9.
29. Gyntelberg F, Risum G. Morbidity, exercise habits and physical condition of a group of middle aged men in Greater Copenhagen. *Ugeskr Laeger* 1971;133(46):2303-6.
30. Agner E, Brendstrup T, Hollnagel H, Morck HI, Schroll M, Gyntelberg F. The intervention survey in Glostrup 1978. A model for the prevention of ischemic heart disease in local hospitals - methods and participation. *Ugeskr Laeger* 1979;51:2303-6.
31. Wareham NJ, Jakes RW, Rennie KL, Mitchell J, Hennings S, Day NE. Validity and repeatability of the EPIC-Norfolk Physical Activity Questionnaire. *Int J Epidemiol* 2002;31(1):168-74.
32. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1381-95.
33. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs DR, Jr., Montoye HJ, Sallis JF et al. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:71-80.
34. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9 Suppl):S498-S504.
35. Wareham NJ, Jakes RW, Rennie KL, Schuit J, Mitchell J, Hennings S et al. Validity and repeatability of a simple index derived from the short physical activity questionnaire used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public Health Nutr* 2003;6:407-13.
36. Rennie KL, Wareham NJ. The validation of physical activity instruments for measuring energy expenditure: problems and pitfalls. *Public Health Nutr* 1998;1:265-71.

37. Thompson D, Batterham AM, Bock S, Robson C, Stokes K. Assessment of Low-to-Moderate Intensity Physical Activity Thermogenesis in Young Adults Using Synchronized Heart Rate and Accelerometry with Branched-Equation Modeling. *J Nutr* 2006;136:1037-42.
38. Hoffman DJ, Sawaya AL, Coward WA, Wright A, Martins PA, de NC et al. Energy expenditure of stunted and nonstunted boys and girls living in the shantytowns of Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* 2000;72:1025-31.
39. Coward WA, Roberts SB, Cole TJ. Theoretical and practical considerations in the doubly-labelled water ( $2\text{H}_2(18)\text{O}$ ) method for the measurement of carbon dioxide production rate in man. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:207-12.
40. Coward WA. Stable isotopic methods for measuring energy expenditure. The doubly-labelled-water ( $2\text{H}_2(18)\text{O}$ ) method: principles and practice. *Proc Nutr Soc* 1988;47:209-18.
41. Schoeller DA, Ravussin E, Schutz Y, Acheson KJ, Baertschi P, Jequier E. Energy expenditure by doubly labeled water: validation in humans and proposed calculation. *Am J Physiol* 1986;250(5 Pt 2):R823-R830.
42. Schoeller DA, Leitch CA, Brown C. Doubly labeled water method: in vivo oxygen and hydrogen isotope fractionation. *Am J Physiol* 1986;251(6 Pt 2):R1137-R1143.
43. Cole TJ, Coward WA. Precision and accuracy of doubly labeled water energy expenditure by multipoint and two-point methods. *Am J Physiol* 1992;263(5 Pt 1):E965-E973.
44. Ritz P, Cole TJ, Couet C, Coward WA. Precision of DLW energy expenditure measurements: contribution of natural abundance variations. *Am J Physiol* 1996;270(1 Pt 1):E164-E169.
45. Goran MI, Peters EJ, Herndon DN, Wolfe RR. Total energy expenditure in burned children using the doubly labeled water technique. *Am J Physiol* 1990;259(4 Pt 1):E576-E585.
46. Brage S, Wedderkopp N, Andersen LB, Froberg K. Influence of step frequency on movement intensity predictions with the CSA accelerometer: A field validation study in children. *Ped Exerc Sci* 2003;15:277-87.
47. Brage S, Wedderkopp N, Franks PW, Andersen LB, Froberg K. Reexamination of Validity and Reliability of the CSA Monitor in Walking and Running. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1447-54.

48. Brage S, Brage N, Wedderkopp N, Froberg K. Reliability and validity of the Computer Science and Applications accelerometer in a mechanical setting. *Meas Phys Edu Exerc Sci* 2003;7:101-19.
49. Brage S, Brage N, Franks PW, Ekelund U, Wareham NJ. Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:561-70.
50. Montoye HJ, Washburn R, Servais S, Ertl A, Webster JG, Nagle FJ. Estimation of energy expenditure by a portable accelerometer. *Med Sci Sports Exerc* 1983;15:403-7.
51. Sekioka K, Takaba H, Nakano T. Parallel recording of physical activity on commercial Holter recorders. *Front Med Biol Eng* 1998;8:253-68.
52. Jakicic JM, Winters C, Lagally K, Ho J, Robertson RJ, Wing RR. The accuracy of the TriTrac-R3D accelerometer to estimate energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:747-54.
53. Hendelman D, Miller K, Baggett C, Debold E, Freedson P. Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9 Suppl):S442-S449.
54. Bassett DR, Jr., Ainsworth BE, Swartz AM, Strath SJ, O'Brien WL, King GA. Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32(9 Suppl):S471-S480.
55. Ekelund U, Tingstrom P, Kamwendo K, Krantz M, Nylander E, Sjostrom M et al. The validity of the Computer Science and Applications activity monitor for use in coronary artery disease patients during level walking. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:248-53.
56. Ekelund U, Aman J, Westerterp K. Is the ArteACC Index a Valid Indicator of Free-Living Physical Activity in Adolescents? *Obes Res* 2003;11:793-801.
57. Strath SJ, Bassett Jr DR, Swartz AM. Comparison of MTI Accelerometer Cut-Points for Predicting Time Spent in Physical Activity. *Int J Sports Med* 2003;24:298-303.
58. Brage S. Objective monitoring of physical activity in the epidemiological setting using accelerometry and heart rate monitoring Institute of Public Health, University of Cambridge, UK; 2006.
59. Haskell WL, Yee MC, Evans A, Irby PJ. Simultaneous measurement of heart rate and body motion to quantitate physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:109-15.
60. Strath SJ, Bassett DR Jr, Swartz AM, Thompson DL. Simultaneous heart rate-motion sensor technique to estimate energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:2118-23.



61. Ceesay SM, Prentice AM, Day KC, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Scott W et al. The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditure: a validation study using indirect whole-body calorimetry. *Br J Nutr* 1989;61:175-86.
62. Spurr GB, Prentice AM, Murgatroyd PR, Goldberg GR, Reina JC, Christman NT. Energy expenditure from minute-by-minute heart-rate recording: comparison with indirect calorimetry. *Am J Clin Nutr* 1988;48:552-9.
63. Brage S, Brage N, Ekelund U, Luan J, Franks PW, Froberg K et al. Effect of combined movement and heart rate monitor placement on physical activity estimates during treadmill locomotion and free-living. *Eur J Appl Physiol* 2006;96:517-24.
64. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:153-6.
65. Avons P, Garthwaite P, Davies HL, Murgatroyd PR, James WP. Approaches to estimating physical activity in the community: calorimetric validation of actometers and heart rate monitoring. *Eur J Clin Nutr* 1988;42:185-96.
66. Strath SJ, Bassett DR, Jr., Thompson DL, Swartz AM. Validity of the simultaneous heart rate-motion sensor technique for measuring energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:888-94.
67. Luke A, Maki KC, Barkey N, Cooper R, McGee D. Simultaneous monitoring of heart rate and motion to assess energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:144-8.
68. Treuth MS, Adolph AL, Butte NF. Energy expenditure in children predicted from heart rate and activity calibrated against respiration calorimetry. *Am J Physiol* 1998;275(1 Pt 1):E12-E18.
69. Moon JK, Butte NF. Combined heart rate and activity improve estimates of oxygen consumption and carbon dioxide production rates. *J Appl Physiol* 1996;81:1754-61.
70. Brage S, Brage N, Franks PW, Ekelund U, Wong MY, Andersen LB et al. Branched equation modeling of simultaneous accelerometry and heart rate monitoring improves estimate of directly measured physical activity energy expenditure. *J Appl Physiol* 2004;96:343-51.
71. Johansson PH, Rossander-Hulthen L, Slinde F, Ekblom B. Accelerometry combined with heart rate telemetry in the assessment of total energy expenditure. *Br J Nutr* 2006;95:631-9.
72. Rennie K, Rowsell T, Jebb SA, Holburn D, Wareham NJ. A combined heart rate and movement sensor: proof of concept and preliminary testing study. *Eur J Clin Nutr* 2000;54:409-14.

73. Fitts RH, Riley DR, Widrick JJ. Physiology of a microgravity environment invited review: microgravity and skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2000;89:823-39.
74. Smith SM, Heer M. Calcium and bone metabolism during space flight. *Nutrition* 2002;18:849-52.
75. Urso ML, Clarkson PM, Price TB. Immobilization effects in young and older adults. *Eur J Appl Physiol* 2006;96:564-71.
76. Convertino VA. Cardiovascular consequences of bed rest: effect on maximal oxygen uptake. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:191-6.
77. Saltin B, Blomqvist G, Mitchell JH, Johnson RL, Jr, Wildenthal K, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation* 1968;38(5 Suppl): VII1-78.
78. Hung J, Goldwater D, Convertino VA, McKillop JH, Goris ML, DeBusk RF. Mechanisms for decreased exercise capacity after bed rest in normal middle-aged men. *Am J Cardiol* 1983;51:344-8.
79. Coyle EF, Martin WH, III, Sinacore DR, Joyner MJ, Hagberg JM, Holloszy JO. Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol* 1984;57:1857-64.
80. Ferrando AA, Paddon-Jones D, Wolfe RR. Alterations in protein metabolism during space flight and inactivity. *Nutrition* 2002;18:837-41.
81. Bloomfield SA. Changes in musculoskeletal structure and function with prolonged bed rest. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:197-206.
82. Hespel P, Op't EB, Van LM, Urso B, Greenhaff PL, Labarque V et al. Oral creatine supplementation facilitates the rehabilitation of disuse atrophy and alters the expression of muscle myogenic factors in humans. *J Physiol* 2001;536(Pt 2):625-33.
83. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Cree MG, Hewlings SJ, Aarsland A, Wolfe RR et al. Atrophy and impaired muscle protein synthesis during prolonged inactivity and stress. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:4836-41.
84. Alkner BA, Tesch PA. Efficacy of a gravity-independent resistance exercise device as a countermeasure to muscle atrophy during 29-day bed rest. *Acta Physiol Scand* 2004;181:345-57.
85. LeBlanc AD, Schneider VS, Evans HJ, Pientok C, Rowe R, Spector E. Regional changes in muscle mass following 17 weeks of bed rest. *J Appl Physiol* 1992;73:2172-8.
86. Berg HE, Larsson L, Tesch PA. Lower limb skeletal muscle function after 6 wk of bed rest. *J Appl Physiol* 1997;82:182-8.

87. Kristensen J H, Hansen T I. Wasting and training of the human quadriceps muscle during the treatment of knee ligament injuries. *Scand J Rehab Med* 1985;Suppl 13:1-55.
88. Gallagher P, Trappe S, Harber M, Creer A, Mazzetti S, Trappe T et al. Effects of 84-days of bedrest and resistance training on single muscle fibre myosin heavy chain distribution in human vastus lateralis and soleus muscles. *Acta Physiol Scand* 2005;185:61-9.
89. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Cree MG, Hewlings SJ, Aarsland A, Wolfe RR et al. Atrophy and impaired muscle protein synthesis during prolonged inactivity and stress. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:4836-41.
90. Deschenes MR, Giles JA, McCoy RW, Volek JS, Gomez AL, Kraemer WJ. Neural factors account for strength decrements observed after short-term muscle unloading. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2002;282:R578-R583.
91. Trappe S, Trappe T, Gallagher P, Harber M, Alkner B, Tesch P. Human single muscle fibre function with 84 day bed-rest and resistance exercise. *J Physiol* 2004;557(Pt 2):501-13.
92. Ferretti G, Berg HE, Minetti AE, Moia C, Rampichini S, Narici MV. Maximal instantaneous muscular power after prolonged bed rest in humans. *J Appl Physiol* 2001;90:431-5.
93. Ferretti G, Antonutto G, Denis C, Hoppeler H, Minetti AE, Narici MV et al. The interplay of central and peripheral factors in limiting maximal O<sub>2</sub> consumption in man after prolonged bed rest. *J Physiol* 1997;501 ( Pt 3):677-86.
94. Mujika I, Padilla S. Muscular characteristics of detraining in humans. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:1297-303.
95. Ehrlich PJ, Lanyon LE. Mechanical strain and bone cell function: a review. *Osteoporos Int* 2002;13:688-700.
96. Kubo K, Akima H, Kouzaki M, Ito M, Kawakami Y, Kanehisa H et al. Changes in the elastic properties of tendon structures following 20 days bed-rest in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000;83:463-8.
97. Reeves ND, Maganaris CN, Ferretti G, Narici MV. Influence of 90-day simulated microgravity on human tendon mechanical properties and the effect of resistive countermeasures. *J Appl Physiol* 2005;98:2278-86.
98. Blotner H. Effect of prolonged physical inactivity on tolerance of sugar. *Arch Intern Med* 1945;75:39-44.

99. Richter EA, Kiens B, Mizuno M, Strange S. Insulin action in human thighs after one-legged immobilization. *J Appl Physiol* 1989;67:19-23.
100. Mikines KJ, Richter EA, Dela F, Galbo H. Seven days of bed rest decrease insulin action on glucose uptake in leg and whole body. *J Appl Physiol* 1991;70:1245-54.
101. Op 't EB, Urso B, Richter EA, Greenhaff PL, Hespel P. Effect of oral creatine supplementation on human muscle GLUT4 protein content after immobilization. *Diabetes* 2001;50:18-23.
102. Tabata I, Suzuki Y, Fukunaga T, Yokozeki T, Akima H, Funato K. Resistance training affects GLUT-4 content in skeletal muscle of humans after 19 days of head-down bed rest. *J Appl Physiol* 1999;86:909-14.
103. Houmard JA, Tyndall GL, Midyette JB, Hickey MS, Dolan PL, Gavigan KE et al. Effect of reduced training and training cessation on insulin action and muscle GLUT-4. *J Appl Physiol* 1996;81:1162-8.
104. Stein TP, Wade CE. Metabolic consequences of muscle disuse atrophy. *J Nutr* 2005;135:1824S-8S.
105. Kiens B. Skeletal muscle lipid metabolism in exercise and insulin resistance. *Physiol Rev* 2006;86:205-43.
106. Cheema U, Brown R, Mudera V, Yang SY, McGrouther G, Goldspink G. Mechanical signals and IGF-I gene splicing in vitro in relation to development of skeletal muscle. *J Cell Physiol* 2005;202:67-75.
107. Lin J, Wu H, Tarr PT, Zhang CY, Wu Z, Boss O et al. Transcriptional co-activator PGC-1 alpha drives the formation of slow-twitch muscle fibres. *Nature* 2002;418:797-801.
108. Booth FW, Lees SJ. Physically active subjects should be the control group. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:405-6.
109. Landi F, Cesari M, Onder G, Lattanzio F, Gravina EM, Bernabei R. Physical activity and mortality in frail, community-living elderly patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004;59:833-7.
110. Rockhill B, Willett WC, Manson JE, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Hunter DJ et al. Physical activity and mortality: a prospective study among women. *Am J Public Health* 2001;91:578-83.
111. Batty GD, Shipley MJ, Marmot M, Smith GD. Physical activity and cause-specific mortality in men with Type 2 diabetes/impaired glucose tolerance: evidence from the Whitehall study. *Diabet Med* 2002;19:580-8.

112. LaCroix AZ, Leveille SG, Hecht JA, Grothaus LC, Wagner EH. Does walking decrease the risk of cardiovascular disease hospitalizations and death in older adults? *J Am Geriatr Soc* 1996;44:113-20.
113. Perkins AJ, Clark DO. Assessing the association of walking with health services use and costs among socioeconomically disadvantaged older adults. *Prev Med* 2001;32:492-501.
114. Morgan K, Bath PA. Customary physical activity and psychological wellbeing: a longitudinal study. *Age Ageing* 1998;27 Suppl 3:35-40.
115. Hu G, Tuomilehto J, Silventoinen K, Barengo NC, Peltonen M, Jousilahti P. The effects of physical activity and body mass index on cardiovascular, cancer and all-cause mortality among 47 212 middle-aged Finnish men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2005;8:894-902.
116. 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 [see comments]. *Ann Intern Med* 2000;132:605-11.
117. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR Jr, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 2003;290:3092-100.
118. Helmrich SP, Ragland DR, Paffenbarger RS Jr. Prevention of non-insulin-dependent diabetes mellitus with physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:824-30.
119. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992;268:63-7.
120. Burchfiel CM, Sharp DS, Curb JD, Rodriguez BL, Hwang LJ, Marcus EB et al. Physical activity and incidence of diabetes: the Honolulu Heart Program. *Am J Epidemiol* 1995;141:360-8.
121. Hu G, Qiao Q, Silventoinen K, Eriksson JG, Jousilahti P, Lindstrom J et al. Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to risk for Type 2 diabetes in middle-aged Finnish men and women. *Diabetologia* 2003;46:322-9.
122. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Krolewski AS et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991;338:774-8.
123. Hu FB. Sedentary lifestyle and risk of obesity and type 2 diabetes. *Lipids* 2003;38:103-8.

124. Hu FB, Sigal RJ, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC et al. Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *JAMA* 1999;282:1433-9.
125. Manson JE, Hu FB, Rich-Edwards JW, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC et al. A prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1999;341:650-8.
126. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 1997;20:537-44.
127. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-50.
128. Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Aunola S, Cepaitis Z, Hakumaki M et al. Prevention of diabetes mellitus in subjects with impaired glucose tolerance in the Finnish Diabetes Prevention Study: results from a randomized clinical trial. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(7 Suppl 2):S108-S113.
129. Lindstrom J, Louheranta A, Mannelin M, Rastas M, Salminen V, Eriksson J et al. The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care* 2003;26:3230-6.
130. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002;346:393-403.
131. Boule 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* 2001;286:1218-27.
132. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). *Lancet* 1998;352:854-65.
133. Coutinho M, Gerstein HC, Wang Y, Yusuf S. The relationship between glucose and incident cardiovascular events. A metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care* 1999;22:233-40.
134. Loge JH, Abrahamsen AF, Ekeberg O, Kaasa S. Hodgkin's disease survivors more fatigued than the general population. *J Clin Oncol* 1999;17:253-61.
135. Thune I. Physical exercise in rehabilitation program for cancer patients? *J Altern Complement Med* 1998;4:205-7.

136. Courneya KS, Friedenreich CM. Physical exercise and quality of life following cancer diagnosis: a literature review. *Ann Behav Med* 1999;21:171-9.
137. Courneya KS, Mackey JR, Jones LW. Coping with cancer experience: can physical exercise help? *The Physician and Sports Medicine* 2000;28:49-73.
138. Dimeo FC. Effects of exercise on cancer-related fatigue. *Cancer* 2001;92(6 Suppl):1689-93.
139. Dietz JH. *Rehabilitation Oncology*. New York: Wiley, 1981.
140. American Cancer Society. *Cancer facts and figures, 2004*. www.cancer.org; 2004.
141. Friedenreich CM, Orenstein MR. Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. *J Nutr* 2002;132(11 Suppl):3456S-64S.
142. Tomeo CA, Colditz GA, Willett WC, Giovannucci E, Platz E, Rockhill B et al. Harvard Report on Cancer Prevention. Volume 3: prevention of colon cancer in the United States. *Cancer Causes Control* 1999;10:167-80.
143. Johnsen NF, Christensen J, Thomsen BL, Olsen A, Loft S, Overvad K, et al. Physical activity and risk of colon cancer in a cohort of Danish middle-aged men and women. *Eur J Epidemiol* 2006;21:877-84.
144. Friedenreich C, Norat T, Steindorf K, Boutron-Ruault MC, Pischon T, Mazuir M et al. Physical activity and risk of colon and rectal cancers: the European prospective investigation into cancer and nutrition. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006;15:2398-407.
145. Potter JD. Risk factors for colon neoplasia: epidemiology and biology. *Eur J Cancer* 1995;31A:1033-8.
146. Koffler KH, Menkes A, Redmond RA, Whitehead WE, Pratley RE, Hurley BF. Strength training accelerates gastrointestinal transit in middle-aged and older men. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:415-9.
147. Peters HP, de Vries WR, Akkermans LM, Berge-Henegouwen GP, Koerselman J, Wiersma JW et al. Duodenal motility during a run-bike-run protocol: the effect of a sports drink. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2002;14:1125-32.
148. Soffer EE, Summers RW, Gisolfi C. Effect of exercise on intestinal motility and transit in trained athletes. *Am J Physiol* 1991;260:G698-G702.
149. Oettle GJ. Effect of moderate exercise on bowel habit. *Gut* 1991;32:941-4.
150. Bingham SA, Cummings JH. Effect of exercise and physical fitness on large intestinal function. *Gastroenterology* 1989;97:1389-99.
151. Coenen C, Wegener M, Wedmann B, Schmidt G, Hoffmann S. Does physical exercise influence bowel transit time in healthy young men? *Am J Gastroenterol* 1992;87:292-5.

152. Rao SS, Beaty J, Chamberlain M, Lambert PG, Gisolfi C. Effects of acute graded exercise on human colonic motility. *Am J Physiol* 1999;276:G1221-G1226.
153. Colditz GA, Cannuscio CC, Frazier AL. Physical activity and reduced risk of colon cancer: implications for prevention. *Cancer Causes Control* 1997;8:649-67.
154. Macfarlane GJ, Lowenfels AB. Physical activity and colon cancer. *Eur J Cancer Prev* 1994;3:393-8.
155. Friedenreich CM, Rohan TE. Physical activity and risk of breast cancer. *Eur J Cancer Prev* 1994;4:145-51.
156. Gammon MD, John EM, Britton JA. Recreational and occupational physical activities and risk of breast cancer. *J Natl Cancer Inst* 1998;90:100-17.
157. McTiernan A, Stanford JL, Weiss NS, Daling JR, Voigt LF. Occurrence of breast cancer in relation to recreational exercise in women age 50-64 years. *Epidemiology* 1996;7:598-604.
158. McTiernan A, Kooperberg C, White E, Wilcox S, Coates R, Adams-Campbell LL et al. Recreational physical activity and the risk of breast cancer in postmenopausal women: the Women's Health Initiative Cohort Study. *JAMA* 2003 Sep 10;290:1331-6.
159. The Scientific Program Committee. Physical activity across the cancer continuum: report of a workshop: review of existing knowledge and innovative designs for future research. *Cancer* 2002;95:1134-43.
160. Thune I, Brenn T, Lund E, Gaard M. Physical activity and the risk of breast cancer. *N Engl J Med* 1997;336:1269-75.
161. Verloop J, Rookus MA, van der KK, van Leeuwen FE. Physical activity and breast cancer risk in women aged 20-54 years. *J Natl Cancer Inst* 2000;92:128-35.
162. IARC. IARC Handbooks of Cancer Prevention, Volume 6 Weight Control and Physical Activity. Lyon: IARC Press; 2002.
163. The Scientific Program Committee. Physical activity across the cancer continuum: report of a workshop: review of existing knowledge and innovative designs for future research. *Cancer* 2002;95:1134-43.
164. Wu AH, Paganini-Hill A, Ross RK, Henderson BE. Alcohol, physical activity and other risk factors for colorectal cancer: a prospective study. *Br J Cancer* 1987;55:687-94.
165. Clarke G, Whittemore AS. Prostate cancer risk in relation to anthropometry and physical activity: the National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiological Follow-Up Study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2000;9:875-81.
166. Moradi T, Nyren O, Bergstrom R, Gridley G, Linet M, Wolk A et al. Risk for endometrial cancer in relation to occupational physical activity: a nationwide cohort study in Sweden. *Int J Cancer* 1998;76:665-70.



167. Norman A, Moradi T, Gridley G, Dosemeci M, Rydh B, Nyren O et al. Occupational physical activity and risk for prostate cancer in a nationwide cohort study in Sweden. *Br J Cancer* 2002;86:70-5.
168. Terry P, Baron JA, Weiderpass E, Yuen J, Lichtenstein P, Nyren O. Lifestyle and endometrial cancer risk: a cohort study from the Swedish Twin Registry. *Int J Cancer* 1999;82:38-42.
169. Moradi T, Nyren O, Bergstrom R, Gridley G, Linet M, Wolk A et al. Risk for endometrial cancer in relation to occupational physical activity: a nationwide cohort study in Sweden. *Int J Cancer* 1998;76:665-70.
170. Terry P, Baron JA, Weiderpass E, Yuen J, Lichtenstein P, Nyren O. Lifestyle and endometrial cancer risk: a cohort study from the Swedish Twin Registry. *Int J Cancer* 1999;82:38-42.
171. Thune I, Furberg AS. Physical activity and cancer risk: dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S530-S550.
172. Holmes MD, Chen WY, Feskanich D, Kroenke CH, Colditz GA. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA* 2005;293:2479-86.
173. Meyerhardt JA, Giovannucci EL, Holmes MD, Chan AT, Chan JA, Colditz GA et al. Physical activity and survival after colorectal cancer diagnosis. *J Clin Oncol* 2006;24:3527-34.
174. Meyerhardt JA, Heseltine D, Niedzwiecki D, Hollis D, Saltz LB, Mayer RJ, et al. Impact of physical activity on cancer recurrence and survival in patients with stage III colon cancer: findings from CALGB 89803. *J Clin Oncol* 2006;24:3535-41.
175. Thune I, Smeland S. [Is physical activity important in treatment and rehabilitation of cancer patients?]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2000;120:3302-4.
176. Courneya KS. A randomized trial of exercise and quality of life in colorectal cancer survivors. *Eur J Cancer Care* 2003; 12:347-55.
177. Hjerteforeningen. Iskæmisk hjertesygdom. [www.hjerteforeningen.dk](http://www.hjerteforeningen.dk); 2007.
178. National Institutes of Health. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-97.
179. Sesso HD, Paffenbarger RS Jr, Lee IM. Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000;102:975-80.
180. Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RSJ, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395-401.

181. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health* 1987;8:253-87.
182. Paffenbarger RS, Jr., Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC. Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986;314:605-13.
183. Ekelund LG, 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* 1988;319:1379-84.
184. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, III, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS Jr et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA* 1996;276:205-10.
185. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS Jr et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999;282:1547-53.
186. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R, Kuhanen R, Venalainen JM, Salonen R, et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001;161:825-31.
187. Lakka TA, Laukkanen JA, Rauramaa R, Salonen R, Lakka HM, Kaplan GA et al. Cardiorespiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-aged men. *Ann Intern Med* 2001;134:12-20.
188. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004;116:682-92.
189. Mosekilde L. Mekanismer ved osteoporose. *Ugeskr Laeger* 2001;163:1243-6.
190. Obrant KJ, Bengner U, Johnell O, Nilsson BE, Sernbo I. Increasing age-adjusted risk of fragility fractures: a sign of increasing osteoporosis in successive generations? *Calcif Tissue Int* 1989;44:157-67.
191. Fairfield KM, Fletcher RH. Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. *JAMA* 2002;287:3116-26.
192. McKay HA, Petit MA, Schutz RW, Prior JC, Barr SI, Khan KM. Augmented trochanteric bone mineral density after modified physical education classes: a randomized school-based exercise intervention study in prepubescent and early pubescent children. *J Pediatr* 2000;136:156-62.

193. Kemper HC, Twisk JW, van Mechelen W, Post GB, Roos JC, Lips P. A fifteen-year longitudinal study in young adults on the relation of physical activity and fitness with the development of the bone mass: The Amsterdam Growth And Health Longitudinal Study. *Bone* 2000;27:847-53.
194. Krolner B, Toft B. Vertebral bone loss: an unheeded side effect of therapeutic bed rest. *Clin Sci (Lond)* 1983;64:537-40.
195. Van der Wiel HE, Lips P, Nauta J, Patka P, Haarman HJ, Teule GJ. Loss of bone in the proximal part of the femur following unstable fractures of the leg. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:230-6.
196. van der Poest CE, van der WH, Patka P, Roos JC, Lips P. Long-term consequences of fracture of the lower leg: cross-sectional study and long-term longitudinal follow-up of bone mineral density in the hip after fracture of lower leg. *Bone* 1999;24:131-4.
197. Law MR, Wald NJ, Meade TW. Strategies for prevention of osteoporosis and hip fracture. *BMJ* 1991;303:453-9.
198. Helge EW. Høj prævalens af spiseforstyrrelser i eliteidræt. *Ugeskr Laeger* 2001;163:3473-5.
199. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;(3):CD000333.
200. Wallace BA, Cumming RG. Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre- and postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2000;67:10-8.
201. de Jong Z, Munneke M, Zwinderman AH, Kroon HM, Jansen A, Ronday KH et al. Is a long-term high-intensity exercise program effective and safe in patients with rheumatoid arthritis? Results of a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum* 2003;48:2415-24.
202. de Jong Z, Munneke M, Lems WF, Zwinderman AH, Kroon HM, Pauwels EK et al. Slowing of bone loss in patients with rheumatoid arthritis by long-term high-intensity exercise: results of a randomized, controlled trial. *Arthritis Rheum* 2004;50:1066-76.
203. Westby MD, Wade JP, Rangno KK, Berkowitz J. A randomized controlled trial to evaluate the effectiveness of an exercise program in women with rheumatoid arthritis taking low dose prednisone. *J Rheumatol* 2000;27:1674-80.
204. Hakkinen A, Sokka T, Kotaniemi A, Hannonen P. A randomized two-year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2001;44:515-22.

205. Hakkinen A, Sokka T, Kotaniemi A, Kautiainen H, Jappinen I, Laitinen L et al. Dynamic strength training in patients with early rheumatoid arthritis increases muscle strength but not bone mineral density. *J Rheumatol* 1999;26:1257-63.
206. Palombaro KM. Effects of walking-only interventions on bone mineral density at various skeletal sites: a meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 2005;28:102-7.
207. Veje K, Hyllested JL, Ostergaard K. Osteoporose. Patogenese, klinik og behandling. *Ugeskr Laeger* 2002;164:3173-9.
208. Wilson MG, Michet CJ, Jr., Ilstrup DM, Melton LJ, III. Idiopathic symptomatic osteoarthritis of the hip and knee: a population-based incidence study. *Mayo Clin Proc* 1990;65:1214-21.
209. Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. *Arthritis Rheum* 1987;30:914-8.
210. Miedema H. Reuma-onderzoek meerdere echelons (ROME): basisrapport. Leiden (The Netherlands): NIPG-TNO: 1994.
211. Slemenda C, Heilman DK, Brandt KD, Katz BP, Mazzuca SA, Braunstein EM et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? *Arthritis Rheum* 1998;41:1951-9.
212. Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part I. Osteoarthritis of the hip. American College of Rheumatology. *Arthritis Rheum* 1995;38:1535-40.
213. Hochberg MC, Altman RD, Brandt KD, Clark BM, Dieppe PA, Griffin MR et al. Guidelines for the medical management of osteoarthritis. Part II. Osteoarthritis of the knee. American College of Rheumatology. *Arthritis Rheum* 1995;38:1541-6.
214. van Baar ME, Dekker J, Oostendorp RA, Bijl D, Voorn TB, Bijlsma JW. Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: nine months' follow up. *Ann Rheum Dis* 2001;60:1123-30.
215. van Baar ME, Dekker J, Oostendorp RA, Bijl D, Voorn TB, Lemmens JA et al. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 1998;25:2432-9.
216. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ. Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ* 2002;325:752.
217. Penninx BW, Messier SP, Rejeski WJ, Williamson JD, DiBari M, Cavazzini C et al. Physical exercise and the prevention of disability in activities of daily living in older persons with osteoarthritis. *Arch Intern Med* 2001;161:2309-16.

218. Bautch JC, Clayton MK, Chu Q, Johnson KA. Synovial fluid chondroitin sulphate epitopes 3B3 and 7D4, and glycosaminoglycan in human knee osteoarthritis after exercise. *Ann Rheum Dis* 2000;59:887-91.
219. Petrella RJ, Bartha C. Home based exercise therapy for older patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Rheumatol* 2000;27:2215-21.
220. Messier SP, Loeser RF, Mitchell MN, Valle G, Morgan TP, Rejeski WJ et al. Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis: a preliminary study. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1062-72.
221. Hopman-Rock M, Westhoff MH. The effects of a health educational and exercise program for older adults with osteoarthritis for the hip or knee. *J Rheumatol* 2000;27:1947-54.
222. Deyle GD, Henderson NE, Matekel RL, Ryder MG, Garber MB, Allison SC. Effectiveness of manual physical therapy and exercise in osteoarthritis of the knee. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2000;132:173-81.
223. O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 1999;58:15-9.
224. Topp R, Woolley S, Hornyak J, III, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1187-95.
225. Baker KR, Nelson ME, Felson DT, Layne JE, Sarno R, Roubenoff R. The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Rheumatol* 2001;28:1655-65.
226. Hartman CA, Manos TM, Winter C, Hartman DM, Li B, Smith JC. Effects of T'ai Chi training on function and quality of life indicators in older adults with osteoarthritis. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1553-9.
227. Keefe FJ, Caldwell DS, Baucom D, Salley A, Robinson E, Timmons K et al. Spouse-assisted coping skills training in the management of knee pain in osteoarthritis: long-term followup results. *Arthritis Care Res* 1999;12:101-11.
228. Rogind H, Bibow-Nielsen B, Jensen B, Moller HC, Frimodt-Moller H, Bliddal H. The effects of a physical training program on patients with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1421-7.
229. Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nurs Res* 1996;45:68-72.

230. Brinck B, Kjølner M, Rasmussen NK, Thomsen LK. Muskel og skelettsygdom i Danmark. København: Dansk Institut for Klinisk Epidemiologi; 1995.
231. Hartvigsen J, Leboeuf-Yde C, Lings S, Corder EH. Er siddende arbejde årsag til lændesmerter? *Ugeskr Laeger* 2002;164:759-61.
232. Statens Institut for Medicinsk Teknologivurdering. Ondt i ryggen. Forekomst, behandling og forebyggelse i et MTV-perspektiv. Serie B ed. København: Statens Institut for Medicinsk Teknologivurdering; 1999.
233. Hartvigsen J, Christensen K, Frederiksen H. Back pain remains a common symptom in old age. a population-based study of 4486 Danish twins aged 70-102. *Eur Spine J* 2003;12:528-34.
234. Weiner DK, Haggerty CL, Kritchevsky SB, Harris T, Simonsick EM, Nevitt M, et al. How does low back pain impact physical function in independent, well-functioning older adults? Evidence from the Health ABC Cohort and implications for the future. *Pain Med* 2003;4:311-20.
235. Leveille SG, Guralnik JM, Hochberg M, Hirsch R, Ferrucci L, Langlois J, et al. Low back pain and disability in older women: independent association with difficulty but not inability to perform daily activities. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999 Oct;54: M487-M493.
236. Scudds RJ, McD RJ. Empirical evidence of the association between the presence of musculoskeletal pain and physical disability in community-dwelling senior citizens. *Pain* 1998;75:229-35.
237. Hartvigsen J, Frederiksen H, Christensen K. Physical and mental function and incident low back pain in seniors: a population-based two-year prospective study of 1387 Danish Twins aged 70 to 100 years. *Spine* 2006;31:1628-32.
238. Schonstein E, Kenny DT, Keating J, Koes BW. Work conditioning, work hardening and functional restoration for workers with back and neck pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(1):CD001822.
239. van Tulder MW, Malmivaara A, Esmail R, Koes BW. Exercise therapy for low back pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;(2):CD000335.
240. Hilde G, Hagen KB, Jamtvedt G, Winnem M. Advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;(2):CD003632.
241. Hagen KB, Hilde G, Jamtvedt G, Winnem MF. The Cochrane review of bed rest for acute low back pain and sciatica. *Spine* 2000;25:2932-9.
242. Kohlhammer Y, Zutavern A, Rzehak P, Woelke G, Heinrich J. Influence of physical inactivity on the prevalence of hay fever. *Allergy* 2006;61:1310-5.

243. Kilpelainen M, Terho EO, Helenius H, Koskenvuo M. Body mass index and physical activity in relation to asthma and atopic diseases in young adults. *Respir Med* 2006;100:1518-25.
244. Huovinen E, Kaprio J, Laitinen LA, Koskenvuo M. Social predictors of adult asthma: a co-twin case-control study. *Thorax* 2001;56:234-6.
245. Huovinen E, Kaprio J, Koskenvuo M. Factors associated to lifestyle and risk of adult onset asthma. *Respir Med* 2003;97:273-80.
246. Rasmussen F, Lambrechtsen J, Siersted HC, Hansen HS, Hansen NC. Low physical fitness in childhood is associated with the development of asthma in young adulthood: the Odense schoolchild study. *Eur Respir J* 2000;16:866-70.
247. Malkia E, Impivaara O. Intensity of physical activity and respiratory function in subjects with and without bronchial asthma. *Scand J Med Sci Sports* 1998;8:27-32.
248. Clark CJ, Cochrane LM. Assessment of work performance in asthma for determination of cardiorespiratory fitness and training capacity. *Thorax* 1988;43:745-9.
249. Garfinkel SK, Kesten S, Chapman KR, Rebuck AS. Physiologic and nonphysiologic determinants of aerobic fitness in mild to moderate asthma. *Am Rev Respir Dis* 1992;145(4 Pt 1):741-5.
250. Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zacchello F. Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *Eur Respir J* 1997;10:1254-60.
251. Carlsen KH, Carlsen KC. Exercise-induced asthma. *Paediatr Respir Rev* 2002;3:154.
252. Yeung RR. The acute effects of exercise on mood state. *J Psychosom Res* 1996;40:123-41.
253. Steptoe A, Butler N. Sports participation and emotional wellbeing in adolescents. *Lancet* 1996;347:1789-92.
254. Steptoe A, Wardle J, Fuller R, Holte A, Justo J, Sanderman R et al. Leisure-time physical exercise: prevalence, attitudinal correlates, and behavioral correlates among young Europeans from 21 countries. *Prev Med* 1997;26:845-54.
255. Stephens T. Physical activity and mental health in the United States and Canada: evidence from four population surveys. *Prev Med* 1988;17:35-47.
256. Thirlaway K, Benton D. Participation in physical activity and cardiovascular fitness have different effects on mental health and mood. *J Psychosom Res* 1992;36:657-65.
257. Paffenbarger RS, Jr., Lee IM, Leung R. Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. *Acta Psychiatr Scand Suppl* 1994;377:16-22.

258. Farmer ME, Locke BZ, Moscicki EK, Dannenberg AL, Larson DB, Radloff LS. Physical activity and depressive symptoms: the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Epidemiol* 1988 Dec;128:1340-51.
259. Lawlor DA, Hopker SW. The effectiveness of exercise as an intervention in the management of depression: systematic review and meta-regression analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2001;322:763-7.
260. Brosse AL, Sheets ES, Lett HS, Blumenthal JA. Exercise and the treatment of clinical depression in adults: recent findings and future directions. *Sports Med* 2002;32:741-60.
261. Dunn AL, Trivedi MH, O'Neal HA. Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S587-S597.
262. Dunn AL, Trivedi MH, Kampert JB, Clark CG, Chambliss HO. Exercise treatment for depression: efficacy and dose response. *Am J Prev Med* 2005;28:1-8.
263. Cleroux J, Peronnet F, de CJ. Sympathetic indices during psychological and physical stimuli before and after training. *Physiol Behav* 1985;35:271-5.
264. Newcomer JW. Medical risk in patients with bipolar disorder and schizophrenia. *J Clin Psychiatry* 2006;67 Suppl 9:25-30; discussion 36-42.
265. DIKE. Sundhed og sygelighed i Danmark 1987. Rapport fra DIKE's undersøgelse. København: DIKE; 1987.
266. Lange P, Vestbo J. Obstruktive lungesygdomme. *Medicinsk kompendium*. 15. ed. 2 A.D.
267. Dansk Lungemedicinsk Selskab, Dansk Selskab for Almen Medicin. Kronisk obstruktiv lungesygdom. *Ugeskr Laeger* 1998;(Suppl.).
268. European Respiratory Society. Optimal assessment and management of COPD. *Eur Respir J* 1995;8:1398-420.
269. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:S77-S120.
270. British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. Pulmonary rehabilitation. *BTS Statement*. *Thorax* 2001;56:827-34.
271. Lacasse Y, Wong E, Guyatt GH, King D, Cook DJ, Goldstein RS. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1996;348:1115-9.
272. Lacasse Y, Brosseau L, Milne S, Martin S, Wong E, Guyatt GH et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;3 - CD003793(CD003793).



273. Salman GF, Mosier MC, Beasley BW, Calkins DR. Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med* 2003;18:213-21.
274. Singh MA. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:M262-M282.
275. Frederiksen H, Christensen K. The influence of genetic factors on physical functioning and exercise in second half of life. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:9-18.
276. Carmelli D, Reed T. Stability and change in genetic and environmental influences on hand-grip strength in older male twins. *J Appl Physiol* 2000;89:1879-83.
277. Frederiksen H, Gaist D, Petersen HC, Hjelmberg J, McGue M, Vaupel JW et al. Hand grip strength: a phenotype suitable for identifying genetic variants affecting mid- and late-life physical functioning. *Genet Epidemiol* 2002;23:110-22.
278. Reed T, Fabsitz RR, Selby JV, Carmelli D. Genetic influences and grip strength norms in the NHLBI twin study males aged 59-69. *Ann Hum Biol* 1991;18:425-32.
279. Carmelli D, Kelly-Hayes M, Wolf PA, Swan GE, Jack LM, Reed T et al. The contribution of genetic influences to measures of lower-extremity function in older male twins. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:B49-B53.
280. McGue M, Christensen K. Genetic and environmental contributions to depression symptomatology: evidence from Danish twins 75 years of age and older. *J Abnorm Psychol* 1997;106:439-48.
281. Gaist D, Bathum L, Skytthe A, Jensen TK, McGue M, Vaupel JW et al. Strength and anthropometric measures in identical and fraternal twins: no evidence of masculinization of females with male co-twins. *Epidemiology* 2000;11:340-3.
282. Koopmans JP, van Doornen LJP, Boomsma DI. Smoking and sports participation. In: Goldbourt U., de Faire U., Berg K., editors. Kluwer Academic Publishers; 2007:17-35.
283. Lauderdale DS, Fabsitz R, Meyer JM, Sholinsky P, Ramakrishnan V, Goldberg J. Familial determinants of moderate and intense physical activity: a twin study. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:1062-8.
284. Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Bula CJ, Hohmann C, Beck JC. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med* 1999;48:445-69.
285. Christensen U, Stovring N, Schultz-Larsen K, Schroll M, Avlund K. Functional ability at age 75: is there an impact of physical inactivity from middle age to early old age? *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:245-51.

286. Avlund K., Kreisner S., Schultz-Larsen K. Functional ability scales for the elderly. A validation study. *Eur J Public Health* 1996;6:35-42.
287. Schroll M. Physical activity in an ageing population. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:63-9.
288. Spirduso WW, Cronin DL. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S598-S608.
289. Visser M, Pluijm SM, Stel VS, Bosscher RJ, Deeg DJ. Physical activity as a determinant of change in mobility performance: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1774-81.
290. Christensen U, Stovring N, Schultz-Larsen K, Schroll M, Avlund K. Functional ability at age 75: is there an impact of physical inactivity from middle age to early old age? *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:245-51.
291. Saltin B, Grimby G. Physiological analysis of middle-aged and old former athletes. Comparison with still active athletes of the same ages. *Circulation* 1968;38:1104-15.
292. Stovring N, Avlund K, Schultz-Larsen K, Schroll M. The cumulative effect of smoking at age 50, 60, and 70 on functional ability at age 75. *Scand J Public Health* 2004;32:296-302.
293. Camacho T, Strawbridge WJ, Cohen RD, Kaplan GA. Functional ability in the oldest old: Cumulative impact of risk factors from the preceding two decades. *J Aging Health* 1993;5:439-54.
294. Rantanen T, Parkatti T, Heikkinen E. Muscle strength according to level of physical exercise and educational background in middle-aged women in Finland. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1992;65:507-12.
295. Strawbridge WJ, Shema SJ, Balfour JL, Higby HR, Kaplan GA. Antecedents of frailty over three decades in an older cohort. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1998;53:S9-16.
296. Brønnum-Hansen H, Davidsen M, Kjølner M. Tresårige danskeres forventede levetid uden funktionsindskrænkning. *Ugeskr Laeger* 2003;165:2395-8.
297. DiPietro L. The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:596-600.
298. Morey MC, Pieper CF, Cornoni-Huntley J. Physical fitness and functional limitations in community-dwelling older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:715-23.
299. Baumgartner RN, Waters DL, Gallagher D, Morley JE, Garry PJ. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech Ageing Dev* 1999;107:123-36.

300. Roubenoff R. Sarcopenia: effects on body composition and function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003;58:1012-7.
301. Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L, Leveille S, Fried LP. Coimpairments: strength and balance as predictors of severe walking disability. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999;54:M172-M176.
302. Roubenoff R. Sarcopenia: a major modifiable cause of frailty in the elderly. *J Nutr Health Aging* 2000;4:140-2.
303. Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr* 2000;54 Suppl 3:S40-S47.
304. Rikli RE, Jones J. *Senior Fitness Test*. 1 ed. København: 2004.
305. Rikli RE, Jones CJ. Functional fitness normative scores for community-residing adults, ages 60-94. *J Aging Phys Act* 1999;7:127-59.
306. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act* 1999;7:160-79.
307. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:M221-M231.
308. Brach JS, Simonsick EM, Kritchevsky S, Yaffe K, Newman AB. The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:502-9.
309. Hirvensalo M, Rantanen T, Heikkinen E. Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:493-8.
310. Fontaine KR, Haaz S. Risk factors for lack of recent exercise in adults with self-reported, professionally diagnosed arthritis. *J Clin Rheumatol* 2006;12:66-9.
311. Hirvensalo M, Rantanen T, Heikkinen E. Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:493-8.
312. Gill TM, Allore H, Guo Z. Restricted activity and functional decline among community-living older persons. *Arch Intern Med* 2003;163:1317-22.
313. Covinsky KE, Palmer RM, Counsell SR, Pine ZM, Walter LC, Chren MM. Functional status before hospitalization in acutely ill older adults: validity and clinical importance of retrospective reports. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:164-9.

314. Covinsky KE, Justice AC, Rosenthal GE, Palmer RM, Landefeld CS. Measuring prognosis and case mix in hospitalized elders. The importance of functional status. *J Gen Intern Med* 1997;12:203-8.
315. Sherman SE, Reuben D. Measures of functional status in community-dwelling elders. *J Gen Intern Med* 1998;13:817-23.
316. Simonsick EM, Newman AB, Nevitt MC, Kritchevsky SB, Ferrucci L, Guralnik JM et al. Measuring higher level physical function in well-functioning older adults: expanding familiar approaches in the Health ABC study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M644-M649.
317. Hardy SE, Gill TM. Factors associated with recovery of independence among newly disabled older persons. *Arch Intern Med* 2005;165:106-12.
318. Puggaard L. Age-related decline in maximal oxygen capacity: consequences for performance of everyday activities. *J Am Geriatr Soc* 2005;53:546-7.
319. Young A. Exercise physiology in geriatric practice. *Acta Med Scand Suppl* 1986;711:227-32.
320. Buchner DM, Larson EB, Wagner EH, Koepsell TD, de Lateur BJ. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* 1996;25:386-91.
321. Grundy E. Ageing and vulnerable elderly people: European perspectives. *Ageing Soc* 2006;26:105-34.
322. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik JM. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *J Appl Physiol* 1998;85:2047-53.
323. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:M168-M173.
324. Rantanen T, Sakari-Rantala R, Heikkinen E. Muscle strength before and mortality after a bone fracture in older people. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:296-300.
325. Sundhedsstyrelsen. Fysisk Aktivitet og Evidens - Livsstilssygdomme, folkesygdomme og risikofaktorer mv. Et opslagsværk til rådgivning og pressedækning. København: Sundhedsstyrelsen; 2006.
326. Jørgensen ME, Rosenlund M. National monitorering af den officielle anbefaling om fysisk aktivitet - et metodestudie. København: Statens Institut for Folkesundhed; 2005.
327. Ekholm O, Kjølner M, Davidsen M, Hesse U, Eriksen L, Christensen A et al. Sundhed og sygelighed i Danmark 2005 & udviklingen siden 1987 (SUSY). København: Kailow Graphic/Statens Institut for Folkesundhed; 2007.

328. Statens Institut for Folkesundhed. Sundheds- og sygelighedsundersøgelsen 2005. Interviewskema med svarfordeling. København: Statens Institut for Folkesundhed; 2005.
329. Bille T, Fridberg T, Storgaard S, Wulff E. Sport og motion. I: Wulff E, editor. Danskernes kultur- og fritidsaktiviteter 2004 - med udviklingslinjer tilbage til 1964. København: Alf Forlaget; 2005:237-66.
330. Habermann U, Ottesen L. Omsorgskapital i idrætten. Dansk Sociologi 2004;2:25-39.
331. Larsen K. Den tredje bølge - på vej mod en bevægelseskultur. Lokale- & Anlægsfonden; 2003.
332. Københavns Kommune. Københavnernes sundhed 2005. Social ulighed i sundhed i Københavns Kommune – Belyst ved en analyse af sundhed og livsstil blandt københavnere og tyrkiske københavnere. København: Sundhedsforvaltningen, Sundhedsstaben; 2006.
333. Mygind A, Kristiansen M, Krasnik A. Muligheder og barrierer for etniske minoriteters brug af motions- og kostinterventioner - en interviewundersøgelse blandt etniske minoriteter i Københavns Kommune. København: Folkesundhed København, Københavns Kommune & Institut for Folkesundhed, Københavns Universitet; 2006.
334. Holstein BE. Sundhed og samfund. In: Andersen H, editor. Sociologi, en grundbog til et fag. København: Hans Reitzels Forlag; 2004:240-59.
335. Højgaard B, Sørensen J, Søgaard J. Evidensbaseret forebyggelse i kommunerne - dokumentation af effekt og omkostningseffektivitet. København: DSI Institut for Sundhedsvæsen; 2006.
336. Mandag Morgen. Er sundhed et personligt valg? - et debatoplæg om forebyggelse i Danmark. København: Huset Mandag Morgen og TrygFonden; 2006.
337. Hillsdon M, Thorogood M. A systematic review of physical activity promotion strategies. Br J Sports Med 1996;30:84-9.
338. Hillsdon M, Foster C, Thorogood M. Interventions for promoting physical activity. Cochrane Database Syst Rev 2005;(1):CD003180.
339. Ottesen L, Skjerk O, Vang K. En undersøgelse om inaktive danskere - Kvalitativ afdækning af barrierer og motivationsfaktorer. København: Institut for Idræt, Københavns Universitet; 2005.
340. Ottesen L, Skjerk O. Inaktivitetsundersøgelse. Sammenfatning. København: Institut for Idræt, Københavns Universitet; 2006.
341. Sundhedsstyrelsen. Befolkningens motivation og barrierer for fysisk aktivitet. Resumé. København: PLS Rambøll Management for Sundhedsstyrelsen; 2003.

342. Zunft HJ, Friebe D, Seppelt B, Widhalm K, Remaut de Winter AM, Vaz dA et al. Perceived benefits and barriers to physical activity in a nationally representative sample in the European Union. *Public Health Nutr* 1999;2(1A):153-60.
343. Ottesen L, Ibsen B. Forsamles og forenes om idræt. København: Lokale- & Anlægsfonden; 2000.
344. Hansen KB, Nielsen TS. Natur og grønne områder forebygger stress. København: Skov & Landskab, KVL; 2005.
345. De Vries S. Health benefits of a more natural living environment. *Gorestry Serving Urbanised Societies* 2004;14.
346. Juel K SJ, Brønnum-Hansen H. Risikofaktorer og folkesundhed i Danmark. København: Statens Institut for Folkesundhed; 2006.
347. Health, food and physical activity - Nordic Plan of Action on better health and quality of life through diet and physical activity. København: Nordisk Ministerråd; 2006.



## Bilag 1. Idékatalog

I det følgende opstilles en række idéer og initiativer, der kan fremme og motivere til befolkningens deltagelse i fysisk aktivitet. Disse idéer og initiativer er delt op i områderne transport, byens infrastruktur, fysisk aktivitet på arbejdspladsen, hvad man kan gøre i kommunalt regi samt initiativer på ældreområdet. Idéerne er opstået under arbejdsgruppens arbejde med nærværende rapport, og det understreges at ingen af disse er evidensbaserede. Endvidere bør der foretages en evaluering af disse idéer.

### Transport

- Der bør være skattemæssige fordele ved at benytte cyklen som transportmiddel til og fra arbejde, eksempelvis som skattefradrag pr. kilometer.
- Der bør iværksættes oplysningskampagner, der oplyser om fordelene ved at benytte en aktiv transportform, der fremmer sundheden samt oplyser om ulemper ved at bruge bilen.
- Idéen om at hele eller dele af transportvejen til og fra arbejde/skole kan udføres som aktiv transport skal formidles ud til alle i befolkningen, med særligt fokus på socialgruppe 5, herunder bl.a. etniske minoriteter og overvægtige.
- I landregioner bør den ikke-motoriserede trafik adskilles fra den motoriserede trafik ved at anlægge særlige cykel- og gangstier.
- I byregioner bør man i byplanlægningen prioritere cykelstier og løsninger, der generelt sigter mod at beskytte cyklisterne.
- Der bør være mulighed for at benytte gratis bycykler. Eksempelvis så personer der benytter tog/bus, kan tage en bycykel det sidste stykke vej til og fra arbejdspladsen.
- Der bør udarbejdes lokale cykelkort og kort over gang- og løbestier. Disse skal være oplyst om aftenen så det bliver muligt at motionere når det er mørkt. Dette er særligt hensigtsmæssigt i de mørke vintermåneder hvor der kun er få timers dagslys.
- Der bør opsættes kilometersten på disse cykel- og løbestier, således at man kan måle den distance, der tilbagelægges. Dette kan styrke motivationen til vedholdenhed og bidrage til at måle træningsfremgang og præstationsforbedringer.
- I byer bør der etableres bilfri zoner.
- Der bør etableres landsdækkende skridttællerprojekter, hvor målet bl.a. er at gå minimum 10.000 skridt pr. dag.



### **Byens infrastruktur**

- I forbindelse med byplanlægningen, bør der gennemføres arkitektkonkurrencer, hvor der i opgaveformuleringen indgår krav til arkitekturen om muligheder for fysisk aktivitet.
- Der bør etableres gang- og løbestier som er oplyste i byens parker og grønne områder. Disse skal være sikre og let tilgængelige.
- Der bør etableres offentlige boldbaner, der tilgængelige for alle og som er oplyste om aftenen.
- I vintermånederne bør der etableres skøjtebaner, der er oplyste om aftenen.
- Byens mange rum bør udnyttes til f.eks. street-basket, rullehockey, skateboard. Disse moderne aktivitetsformer skal bl.a. appellere til den yngre del af befolkningen.
- Alle skal opfordres til at tage trappen frem for elevatoren/rulletrappen, eksempelvis ved at skilte med at elevatorer og rulletrapper er forbeholdt handicappede eller gangbesværede, i stil med parkeringspladser kun for handicappede.
- De enkelte kommuner kan markedsføre sig selv som "grøn kommune /by".

### **Fysisk aktivitet på arbejdspladsen**

- På arbejdspladserne bør der iværksættes informationskampagner, udarbejdes informationsfoldere og afvikles informationsmøder om fysisk aktivitets betydning for helbred og velvære. Fokus skal også rettes mod nyansatte medarbejdere.
- Der kan afholdes fyraftensmøder, hvor medarbejderne får mulighed for at blive introduceret til nye motionsformer eller får mulighed for at besøge lokale idrætsforeninger og klubber.
- Der bør jævnligt udsendes personaleblad/nyhedsbrev til medarbejdere med information om motionstilbud. Der kan informeres om motionstilbud via arbejdspladsens intranet.
- Alle arbejdspladser bør formulere og implementere en medarbejderpolitik der bl.a. omhandler fysisk aktivitet og motion for personalet.
- Arbejdet bør planlægges og organiseres, så der skabes mulighed for øget fysisk aktivitet, der ikke er belastende. Herunder skal der tages forskellige individuelle hensyn til bl.a. arbejdstider og typer af arbejde.
- Arbejdspladsen bør udarbejde og implementere procedurer for, hvorledes man kan give den enkelte mulighed for støtte og motivation til at komme i gang med fysisk aktivitet.
- Arbejdspladsens personaleforening bør motiveres til at give eller forhandle rabat hos motionscentre, idrætscentre mv. i nærheden af arbejdspladsen.
- Arbejdspladsen bør tilbyde de ansatte et årligt sundhedstjek, med bl.a. fysiske tests og motiverende samtaler med fagpersoner der har kompetencer inden for området.

- Arbejdspladsen bør etablere tilbud om fysisk aktivitet, som eksempelvis pausegymnastik, dans, indretning af træningsrum og/eller fitnesscentre med uddannede instruktører.
- Arbejdspladsen bør tage initiativ til deltagelse i motionskampagner og motionsarrangementer for virksomheder. Dette kan eksempelvis være *DHL-staffet*, *Vi Cykler Til Arbejde*-kampagnen og *Vi Motionerer På Arbejdspladsen*-kampagnen.
- Der kan indføres såkaldte *walk-and-talk*-møder, hvor møder helt eller delvist afvikles under en gåtur i nærområdet.
- Der kan etableres en *frokost-sti*, som giver mulighed for at gå en længere vej til kantine og fælleslokaler, eller giver mulighed for at gå en tur inden og/eller efter frokosten.
- Arbejdspladsen skal etablere gode omklædnings- og bedefaciliteter samt tilgængelige cykelstativer, så det bliver mere attraktivt for medarbejdere at benytte cykel til og fra arbejde.
- Arbejdet i sikkerhedsgrupper og udvalg skal omfatte en større aktiv rolle med hensyn til at informere om sund fysisk aktivitet og sikre forebyggende fysisk aktivitet på arbejdspladsen.
- Der bør udarbejdes et idékatalog, hvor den enkelte arbejdsplads kan hente inspiration og finde samarbejdspartnere, der kan medvirke til at fremme fysisk aktivitet på arbejdspladsen.

### **Kommunen**

- Kommunen bør yde økonomisk tilskud til kontingenter i idrætsforeninger og motionscentre, specielt til økonomisk dårligt stillede familier. Dette kan også være i form af rabatordninger til eksempelvis svømmehaller.
- Der bør iværksættes systematisk undervisning i betydningen af fysisk aktivitet til alle offentligt ansatte, herunder dagplejere, pædagoger, lærere m.fl.
- Der bør være særlig opmærksomhed på, at der kan være behov for en målrettet indsats over for etniske grupper.
- Kommunen bør sikre at der er flere tilbud om organiseret regelmæssig fysisk aktivitet i fritiden.
- Der bør udvikles en politik for samarbejde med frivillige idrætsorganisationer og foreninger.
- Der bør inkluderes fysisk aktivitet i tværfaglige projekter.

### **De ældre**

- Der bør iværksættes kampagner og informationsmateriale der skal forsøge at ændre holdningen til og hos de ældre, om at det er naturgivent, at de bliver skrøbelige.

- De ældre bør stimuleres til fortsat aktivitet og til at bryde den onde cirkel med fysisk inaktivitet.
- Der bør etableres samarbejde med de frivillige organisationer og foreninger omkring varierede motionstilbud til ældre. Dette kan eksempelvis være som motionsvenner og særlig ældregymnastik.
- Der bør ydes tilskud til ældreidræt efter folkeoplysningsloven.
- De eksisterende tilbud om fysisk aktivitet for ældre skal kortlægges. Denne viden skal formidles ud til borgere, praktiserende læger og sundhedspersonale.
- Det personale i kommunen, der er i kontakt med de ældre borgere, bør uddannes så de kan stimulere og motivere til deltagelse i fysisk aktivitet.
- Der bør udbredes kendskab til styrketræning, som nemt og med simple redskaber, herunder træningselastik, kan udføres i hjemmet. I samme forbindelse skal der instrueres i faldforebyggelse.
- Der bør etableres flere tilbud om fysisk aktivitet på plejehjemmene, eksempelvis som det *fysisk aktive plejehjem*, hvor forskellige former for fysisk aktivitet medtænkes i arkitektur og indretning, og hvor fysisk aktivitet på forskellige niveauer indgår i den daglige rutine.
- Der bør benyttes screeningsmetoder til at identificere de ældre, der har en begyndende reduktion i funktionsevne, og rådgive omkring hvilke aktivitetsmuligheder, der findes i nærområdet, specifikt til dem.
- Der bør etableres partnerskaber med fitnesscentre med henblik på favorable medlemskaber til ældre borgere, der træner i lav-aktivitets perioder. Derudover kunne der i centrene etableres motion-på-recept tilbud, hvor ældre efterfølgende kan fortsætte som almindelige brugere eller deltage på specialhold.
- Der bør være mulighed for at købe billetter, eksempelvis på biblioteker og apoteker, som giver adgang til deltagelse på åbne motionshold.
- Der bør etableres sociale aktiviteter, der inddrager fysisk aktivitet, for de svageste ældre samt ældre, der ikke ønsker at deltage på deciderede træningshold.
- Der bør etableres tilbud om fysisk aktivitet til ældre fra forskellige etniske minoritetsgrupper.
- Der bør udbredes kendskab til fysisk aktivitet, der kan udføres under indlæggelse på hospital og forebygge faldende kondition og muskelstyrke under indlæggelse.
- Der bør sikres hurtig genoptræning af ældre, så de hurtigst muligt genvinder samme (eller højere) funktionsniveau, som før sygdommen/skaden.
- Der bør etableres korterevarende uddannelsesprogrammer på forskellige niveauer (med evaluering og certificering), der giver mulighed for at være instruktør på motionshold for raske ældre og ældre med komorbiditet.

## Bilag 2. Interesseskonflikterklæring - I relation til den aktuelle rapport

### Dækkende perioden 2005 – 2007

<p>Professor, dr.scient., ph.d. Bente Kiens (formand) Afdeling for HumanFysiologi Institut for Idræt Københavns Universitet</p>	<p>Har bl.a. via EU-rammeprogram forskningssamarbejde med Unilever UK, Rheoscience og AstraZeneca. <b>Tillidsposter/repræsentation i følgende rådgivende organer:</b> Dansk Selskab for Fysisk Aktivitet og Sundhed</p>
<p>Seniorforsker, fysioterapeut, ph.d. Nina Beyer Fysioterapien Bispebjerg Hospital</p>	<p><b>Konsulentopgaver:</b> Dansk Arbejder Idrætsforbunds projekt "Stol på Idræt". <b>Tillidsposter/repræsentation i følgende rådgivende organer:</b> Dansk Selskab for Fysisk Aktivitet og Sundhed, Dansk Gerontologisk Selskab og Gigtforeningens Udviklingspulje. <b>Royalty:</b> Populærvidenskabelig bog og diverse populærvidenskabelige bogkapitler <b>Andet:</b> Foredragsholder på kongresser, symposier og møder samt populærvidenskabelige møder, som kan være helt eller delvist sponsoreret af firmaer og i andre tilfælde af offentlige midler, f.eks. kommuner.</p>
<p>Forsker, cand.scient., M.Phil., ph.d. Søren Brage 1. MRC Epidemiology Unit, Cambridge, UK og 2. Ekstern lektor, Institut for Idræt og Biomekanik, SDU, Odense</p>	<p><b>Konsulentopgaver:</b> Konsulent for Life Systems Inc., Boulder, Colorado, USA: Datafortolkning af accelerometer og pulsmålinger.</p>
<p>Overlæge, dr.med. Lars Hyldstrup Endokrinologisk Afdeling, Hvidovre Hospital</p>	<p><b>Forskningsstøtte, herunder ph.-d-projekter med hel eller delvis industrifinansiering:</b> Lilly-Danmark, Pfizer, Roche, Novartis, Novo Nordisk. <b>Konsulentopgaver:</b> Lilly-Danmark, Nycomed, Roche, Novartis, Biogen-IDEA, Prescriba, Novo Nordisk.</p>

<p>Lektor, mag.art., ph.d. Laila S. Ottesen Institut for Idræt Københavns Universitet</p>	<p><b>Royalty:</b> Diverse populærvidenskabelige bogkapitler. Foredragsholder på såvel videnskabelige som populærvidenskabelige kongresser, symposier og møder, som kan være helt eller delvist sponsoreret af offentlige midler, f.eks. kommuner og idrætsorganisationer.</p>
<p>Lektor, cand.scient., ph.d. Kristian Overgaard Center for Idræt Aarhus Universitet</p>	<p>Videnskabelige foredrag til arrangementer – møder, symposier, som kan være helt eller delvist sponsoreret af firmaer i motions- og fødevarerbranchen.</p>
<p>Professor, overlæge, dr.med. Bente Klarlund Pedersen Centre of Inflammation and Metabolism (CIM) Rigshospitalet, Section 7641</p>	<p><b>Forskningsstøtte, herunder ph.d.-projekter med hel eller delvis industrifinansiering:</b> Har bl.a. via et EU-projekt videnskabeligt samarbejde med AstraZeneca, Unilever, Novo Nordisk, Rheoscience og POM Wonderful.</p> <p><b>Konsulentopgaver:</b> Har tidligere udført konsulentopgaver for Sundhedsstyrelsen.</p> <p><b>Tillidsposter/repræsentation i følgende rådgivende organer:</b> Er formand for Det Nationale Råd for Folkesundhed</p> <p>Er i bestyrelsen for Forebyggelsesfonden (Beskæftigelsesministeriet).</p> <p><b>Royalty:</b> Populærvidenskabelige bøger om Ernæring og Immunsystemet; Fysisk aktivitet og Sundhed udgives i regi af eget firma.</p> <p>Holder videnskabelige foredrag på kongresser og symposier, som kan være helt eller delvist sponsoreret af firmaer.</p>
<p>Centerleder, cand.scient., ph.d. Lis Puggaard Center for Anvendt og Klinisk Træningsvidenskab Institut for Idræt og Biomekanik Syddansk Universitet</p>	<p><b>Tillidsposter/repræsentation i følgende rådgivende organer:</b> Dansk Selskab for Fysisk Aktivitet og Sundhed, Idrættens Analyseinstitut, Forskningsudvalget under Dansk Selskab for Folkesundhed, Nordisk Gerontologisk Forening.</p> <p><b>Royalty:</b> Populærvidenskabelige bøger/pjecer om ældre og træning.</p> <p><b>Andet:</b> Holdt populære og videnskabelige foredrag på kongresser og symposier, som kan være helt eller delvist sponsoreret af firmaer eller organisationer og i andre tilfælde af offentlige midler, f.eks. kommuner. Samarbejde med Sundhedsstyrelsen, Styrelsen for Social Service – har modtaget forskningsmidler fra begge.</p>