

## **Značilnosti telesne pripravljenosti starostnikov samostojnih pri osnovnih dnevni opravilih**

Miroljub Jakovljevič, Dejan Aritonovič, Andrej Havle, Gregor Pavlič, Anto Petrušič, Andraž Podboj

UNIVERZA V LJUBLJANI, Visoka šola za zdravstvo, 1000 Ljubljana

### **IZVLEČEK**

Zanimiv je segment populacije starostnikov, ki je sposoben izvajanja samo dnevni opravil. Ugotavljanje primernosti izbranih testov za izvajanje na domu in ugotavljanje lastnosti telesne pripravljenosti starostnikov, ki so sposobni izvajati osnovna dnevna opravila. Sodelovali so starostniki obeh spolov, ki so živeli na lastnem domu ali domovih starejših občanov. Za oceno telesne pripravljenosti smo ugotavljali zdravstveno stanje, razsežnost telesa, zgradbo telesa, gibčnost, mišično zmogljivost, ravnotežje in aerobno zmogljivost. Za izvajanje osnovni dnevni opravil je v merjenih parametrih obstajala, razen v obsegih gibljivosti, razlika med starostnicami in starostniki. Največja razlika je bila v mišični in aerobni zmogljivosti. Za vse starostnike je bilo značilno, da so bili pod mejo vrednosti večine opazovanih parametrov, ki omogočajo samostojno življenje. Zdi se, da je za opravljanje osnovni dnevni opravil potrebna nekoliko več telesne pripravljenosti, kot za odvisno življenje in nekoliko manj kot za neodvisno življenje.

### **IZHODIŠČA**

Tri odstotke Evropejcev je nesamostojnih oziroma odvisnih od tuje pomoči (1). To pomeni, da imajo težave pri opravljanju nekaterih osnovni dnevni opravil. Tveganje za nesamostojnost narašča s starostjo. 10 % samostojno živečih starejših starih 75 let ali več letno ne more več samostojno opravljati dnevni opravil (2). Ocenjujejo, da ima 20% populacije stare 65 let in več težave pri enem ali več dnevni opravilih, delež s staranjem narašča. V Franciji je delež nesamostojnih starih od 65 do 69 let znašal okoli 2 %, starih 85 let in več pa 25 % (3). Prav zaradi tega je in bo ta problem pomemben z vseh vidikov družbenega življenja. Čeprav ni telesna pripravljenost za samostojno življenje natanko definirana, živi veliko starostnikov nevarno blizu praga, ki je nujno potreben za izvajanje vsakodnevnih opravil (4).

O telesni zmogljivosti starostnikov v Sloveniji vemo zelo malo. Opravljeno je bilo nekaj raziskav na majhnem številu starostnikov v kliničnem okolju ali na terenu. V te raziskave so bili vključeni starostniki, ki so imeli željo sodelovati in so bili sposobni premagati pot od doma do mesta testiranja. Velika večina starostnikov, ki so sposobni izvajati dnevna opravila v teh raziskavah ni bila udeležena. In prav ta segment populacije starostnikov je tisti, ki bi nas moral zanimati, saj so le ti največji uporabniki zdravstvenih storitev ter formalne in neformalne pomoči.

Namena raziskave sta bila dva. Prvi je bil usmerjen v primernost izbranih testov za izvajanja na domu, drugi pa v zbiranje podatkov, ki bi nam dali vpogled v telesno pripravljenost starostnikov, ki so samostojni pri izvajanju dnevni opravil.

## **METODE DELA**

Raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko. V raziskavo so bili vključeni starostniki, ki so živeli na lastnem domu ali pa v domu starejših občanov. Vstopni pogoji so bili: starost 65 let in več, samostojnost pri izvajanju dnevnih opravil (hranjenje, oblačenje, kopanje, uporaba stranišča, kontinenca in transfer), izpolnjen vprašalnik za ugotavljanje telesne pripravljenosti. Vsi udeleženci v raziskavi so bili predhodno seznanjeni s potekom in namenom testiranja ter o pravicah pred, med in po testiranju. Pred samim testiranjem so vsi preiskovanci podpisali pristopno izjavo.

Aerobno zmogljivost smo ocenjevali z Y.M.C.A. testom stopanja. Če preiskovanci niso mogli opraviti testa stopanja so izpolnili vprašalnik o telesni zmogljivosti. Pozneje pa smo izračunali približek maksimalne aerobne zmogljivosti po navodilih Jacksona in sod. (5). Telesno višino smo merili s prilagojenim ultrazvočnim merilcem razdalj (Integrated Display Technology, Nemčija). Telesno težo smo merili na pol kilograma natančno z analogno osebno tehtnico (Soehnle, Nemčija). Delež telesnih maščob smo merili z infrardečim merilcem telesne maščobe (Emjoi, Taiwan). Za oceno statičnega ravnotežja smo uporabili test Funkcijskega dosega (6). Preiskovanci so opravljali test trikrat. Končni rezultat je bil povprečna vrednost treh poskusov. Za oceno dinamičnega ravnotežja smo izbrali časovno merjeni Vstani in pojdi test (7). Čas za opravljeno nalogo smo merili s kronometrom XP-453 PROFESSIONAL STOPWATCH (Casio, Japonska). Test so preiskovanci opravili dva krat, pri čemer smo za končni rezultat izbrali povprečje doseženih časov. Za merjenje zmogljivosti prijema smo uporabili hidravlični dinamometer Baseline (Fabrication Enterprises Inc., ZDA). Postopek merjenja je bil v skladu z navodili Mathiowetza (8). Za izometrično testiranje pa ročni dinamometer CSD 200 (Chatillon, ZDA). Postopek merjenja je bil opravljen v skladu z navodili Stolla in sod. (2002). Mišično zmogljivost smo, zaradi lažje primerjave med spoloma, izrazili relativno glede na telesno težo. Za merjenje gibljivosti sklepov in raztegljivosti mišic smo uporabili univerzalni goniometer (Baseline measurement instruments, ZDA) in tekoči meter (Enraf Nonius, Nizozemska). Meritve gibljivosti izbranih sklepov so bile opravljene v skladu z Jakovljevičem in Hlebševo (9). Za oceno raztegljivosti zadnjih mišic hrbta, kolčnega in kolenskega sklepa smo izbrali Doseg sede (10).

Rezultate smo izrazili z opisno statistiko (povprečje, standardni odklon (SO)). Statistično pomembnost razlik med dominantnim in nedominantnim udom ter med spoloma smo določali s Studentovim testom-t ( $p \leq 0,05$ ).

## **REZULTATI**

V raziskavi je sodelovalo 81 preiskovancev, živečih v domačem okolju in v domovih starejših občanov. Od tega je bilo 64 žensk in 17 moških. Povprečna starost je bila  $81 \pm 6$  let. Ženske so bile povprečno stare  $80 \pm 5$  let, moški pa  $82 \pm 8$  let. Razlika ni bila statistično pomembna. Po pričakovanjih so bili moški statistično pomembno višji ( $p < 0,001$ ), povprečno za 13,2 cm. Prav tako so bili statistično pomembno težji ( $p = 0,001$ ), povprečno za 12,2 kg. Analiza vprašalnika o zdravstvenem stanju je pokazala, da je tretjina vseh preiskovancev imelo težave s srcem, pri čemer je bil pri moških delež večji za 5,6 %. Skoraj 40 % jih je jemalo stalno zvišan krvni tlak, pri čemer je delež žensk bil za 21,2 % večji. Še večji delež jih je jemal zdravila proti zvišanem krvnem tlaku ali za srce. Samo ženskam je telesna dejavnost povzročala bolečino v prsih. V preteklih mesecih pred testiranjem se je pri slabi sedmini preiskovancev pojavila bolečina v prsih in za 12,9% več pri ženskah. Desetina preiskovancev je bila nagnjena k izgubljanju zavesti, približno enako pri obeh spolih. Težave s kostmi in sklepi je navajala dobra tretjina preiskovancev, približno enako pri obeh spolih. Še kakšno drugo težavo, ki bi jim preprečevala

telesno dejavnost je imelo skoraj 40% preiskovancev. Od tistih, ki so jih navedli, so ženske imele statistično pomembno ( $p=0,011$ ) več težav. V povprečju je na preiskovanko prišlo 2,4 (od 1 do 5) bolezni, na preiskovanca pa 1,6 (od 1-3) bolezni. Nobeden od preiskovancev ni v zadnjih dveh tednih zboleval za kakšnim obolenjem s povišano telesno temperaturo.

Indeks telesne mase preiskovancev je bil v povprečju  $28,3 \pm 4,7 \text{ kgm}^{-2}$ , vrednosti za ženske in moške se niso statistično pomembno razlikovale. Nekoliko drugačna slika je bila pri deležu maščob. V povprečju so preiskovanci imeli  $30,2 \pm 5,4 \%$  maščob. Ženske so imele v povprečju za 4,6 % več maščob. Razlika je bila statistično pomembna ( $p=0,0003$ ). Obseg pasu je v povprečju znašal  $95,0 \pm 12,9 \text{ cm}$ . Moški so imeli v povprečju statistično pomembno večji obseg pasu ( $p=0,013$ ), za 9,1 cm.

Od vseh preiskovancev, jih je bilo sposobnih opraviti Y.M.C.A test stopanja le 10 (trije moški in sedem žensk), ostali so izpolnili vprašalnik. Tisti, ki so opravili test stopanja so v povprečju dosegli  $39,6 \pm 45,0 \text{ mlO}_2/\text{kg}$ . Štirje preiskovanci (tri ženske in en moški) so jemali zdravila za srce in zvišan krvni tlak, kar je imelo za posledico, da so dosegli od  $42,2 \text{ mlO}_2/\text{kg}$ . do  $165,5 \text{ mlO}_2/\text{kg}$ . Ker so bile vrednosti nerealne smo primerjali približke  $\text{VO}_{2\text{max}}$ , ki smo jih izračunali iz vprašalnikov. Povprečno vrednost vseh preiskovancev je bila  $8,1 \pm 5,20 \text{ mlO}_2/\text{kg}$ . Moški so v povprečju imeli statistično pomembno višji  $\text{VO}_{2\text{max}}$  ( $p < 0,001$ ) za  $7,5 \text{ mlO}_2/\text{kg}$ .

Razlika v povprečni relativni zmogljivosti prijema roke med dominantnim in nedominantnim udom je bila statistično pomembna ( $p=0,015$ ). Povprečna relativna mišična zmogljivost prijema dominantne roke vseh preiskovancev je bila  $0,27 \pm 0,12$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,009$ ) za 0,12. Povprečna relativna mišična zmogljivost prijema nedominantne roke vseh preiskovancev je bila  $0,26 \pm 0,11$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,003$ ) za 0,11. Razlika v povprečni relativni zmogljivosti ekstenzornih mišic kolena med dominantnim in nedominantnim udom je bila statistično pomembna ( $p=0,016$ ). Povprečna relativna mišična zmogljivost ekstenzornih mišic kolena dominantnega spodnjega uda vseh preiskovancev je bila  $0,28 \pm 0,11$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,004$ ) za 0,12. Povprečna relativna mišična zmogljivost ekstenzornih mišic kolena nedominantnega spodnjega vseh preiskovancev je bila  $0,26 \pm 0,10$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,002$ ) za 0,10. Razlika v povprečni relativni zmogljivosti fleksornih mišic kolena med dominantnim in nedominantnim udom ni bila statistično pomembna. Povprečna relativna mišična zmogljivost fleksornih mišic kolena dominantnega spodnjega uda vseh preiskovancev je bila  $0,19 \pm 0,09$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,002$ ) za 0,09. Povprečna relativna mišična zmogljivost fleksornih mišic kolena nedominantnega spodnjega vseh preiskovancev je bila  $0,18 \pm 0,08$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,003$ ) za 0,08. Razlika v povprečni relativni zmogljivosti dorzalnih fleksorjev zgornjega skočnega sklepa med dominantnim in nedominantnim udom ni bila statistično pomembna. Povprečna relativna mišična zmogljivost dorzalnih fleksorjev zgornjega skočnega sklepa dominantnega spodnjega uda vseh preiskovancev je bila  $0,24 \pm 0,09$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,002$ ) za 0,07. Povprečna relativna mišična zmogljivost dorzalnih fleksorjev zgornjega skočnega sklepa nedominantnega spodnjega vseh preiskovancev je bila  $0,24 \pm 0,09$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,037$ ) za 0,06. Povprečna relativna mišična zmogljivost fleksorjev trupa vseh preiskovancev je bila  $0,29 \pm 0,13$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,004$ ) za 0,13. Povprečna relativna mišična zmogljivost ekstenzorjev trupa vseh preiskovancev je bila  $0,26 \pm 0,11$ . Moški so bili v povprečju statistično pomembno zmogljivejši ( $p=0,001$ ) za 0,13.

Obseg gibljivosti izbranih sklepov je bil sicer manjši od povprečnih normalnih vrednosti, vendar v mejah, ki zagotavljajo opravljanje osnovnih dnevnih opravil. Statistično pomembna razlika je bila le v elevaciji skozi antefleksijo. Tako kot raztegljivost zadnjih golenskih mišic, je raztegljivost ekstenzorjev trupa in kolka ter fleksorjev kolena bila nekoliko zmanjšana. Med spoloma ni bilo statistično pomembnih razlik.

Povprečna vrednost funkcijskega dosega za vse preiskovance je bila  $18,0 \pm 4,5$  cm. Čeprav so moški dosegli več v povprečju za 0,7 cm, razlika ni bila statistično pomembna. Vsi preiskovanci so opravili časovno merjeni vstani in pojdi test povprečno v  $14,9 \pm 9,9$  s. Čeprav so moški opravili nalogo v krajšem času, v povprečju za 0,7s, razlika ni bila statistično pomembna. 15 preiskovancev (13 žensk, 2 moška) je potrebovalo za dokončanje testa več kot 20 s.

## RAZPRVA

Skupina testov je bila izvedljiva tako na domu, kot v domovih starejših občanov. Nekaj težav je nastopilo v majhnih bivalnih enotah, saj so se morali preiskovalci izmenjevati. Poraba časa je bila sprejemljiva. Največ težav so imeli preiskovanci s testom stopanja, zato je še vedno odprto vprašanje na kakšen način ocenjevati aerobno zmogljivost starostnikov, ki niso optimalno telesno pripravljene.

Spremembe v zmogljivosti opravljanja dnevnih opravil so pomemben kazalec napredovale nezmožnosti starostnikov. Čeprav ta sposobnost s staranjem upada (11,12,13) so vzorci upadanja zmogljivosti opravljanja dnevnih opravil različni. Lahko so počasni, komaj zaznavni, postopni do nenadni. Spremembe pa so odvisne tako od spola, kot od funkcijske zmogljivosti.

Telesna teža je presenetljiva spremenljivka, ki vpliva na človekovo izvedbo (14), zato jo je potrebno upoštevati pri primerjanju skupin. Mehanizem vpliva telesne teže na zmogljivost starostnikov še ni dobro raziskan. Zdi se, da telesna teža posredno vpliva na telesno pripravljenost s tem, ker je dejavnik tveganja za nastanek kroničnih bolezni, predvsem srčno-žilnih bolezni in bolezni sklepov (15). Seveda vplivajo še drugi dejavniki, kot so slabša toleranca na telesno dejavnost, telesna šibkost, socialne in psihološke neugodnosti (16), slabša vzdržljivost, večja poraba energije za ventilacijo, spremenjena funkcija pljuč (17,18, 19) in ovirana pomičnost ter gibčnost (20). ITM naših preiskovancev je v povprečju presegal  $28 \text{ kg/m}^2$ , kar bi pomenilo, da so prekomerno hranjeni. Vendar ITM ni dober kazalec debelosti pri starostnikih, saj z leti spreminja tudi sestava njihovega telesa. Kljub temu nekateri avtorji trdijo, da je TM pod  $25,4 \text{ kg/m}^2$  za moške in  $25,2 \text{ kg/m}^2$  za ženske povezan z veliko verjetnostjo z vzdrževanjem telesne zmogljivosti in visokim nivojem telesnih funkcij (21).

ITM nam ne pove nič o telesni sestavi (delež maščob, delež puste mase) ali razporeditvi maščobnega tkiva. V zadnjih letih pa poročajo, da imajo ravno ti dejavniki izrazit učinek na delovanje pljuč (22,23,24,25,26,27). Kar nekaj avtorjev (22,24,28,29,30,31,32,33) je poročalo o povezanosti med funkcijo pljuč in trebušno debelostjo, oziroma njenimi merami, kot so obseg pasu in razmerje med obsegom pasu in obsegom bokov. Druga najpogostejša mera za ugotavljanje prekomerne prehranjenosti, debelosti in oceno tveganja za pojavnost nenalezljivih kroničnih bolezni je obseg pasu. Preiskovanke so imele v povprečju delež maščob nad 30 %, preiskovanci pa nad 25 %, kar jih uvrca v skupino s prekomernim deležem maščob. Vsi so presegali svoje optimalne vrednosti med 7 % in 10 %. Obseg pasu je v povprečju pokazal na centralno razporejeno maščobo v preiskovanem vzorcu starostnikov. Glede na to, da je obseg pasu pozitivno povezan s tveganjem za poslabšanje zdravja, obseg bokov in stegen pa negativno (34,35,36,37,38,39), bi bilo primerno uvesti še mejenje obsega bokov.

Obseg gibljivosti sklepov se s staranjem linearno manjša (40), najbolj v sklepih hrbtenice (41,42,43,44). Bolečina, deformacije in omejena gibljivost sklepov zgornjega uda je povezana z izgubo samostojnosti v opravljanju dnevnih opravil (45,46,47). V naši raziskavi je bil obseg gibljivosti v izbranih sklepih relativno malo omejen. Edina razlika med spoloma se je izkazala pri elevaciji skozi antefleksijo. Večji obseg gibljivosti so imeli moški. Omenjeni obseg gibljivosti je osnov za doseganje predmetov na višini.

Raztegljivost mišic (ang.: flexibility) je pomemben sestavni del telesne pripravljenosti, vendar jo je zaradi porabe časa težko meriti v terenskih raziskavah (48). Doseg v sedečem položaju je edini od testov, ki so ga opravili v številnih raziskavah, in reprezentativnih vzorcih. Rezultati kažejo, da so izidi testiranja relativno neodvisni od telesne zgradbe (49,50). Shephard in sod. (48) je ugotovil, da nam daje test omejene informacije o splošni raztegljivosti mišic. V primerjavi z raziskavo, ki jo je opravil Shephard in sod. (48) so bili naši preiskovanci v povprečju starejši in so po pričakovanju dosegali slabše rezultate. Za razliko od omenjene raziskave, v naši raziskavi ni bilo statistično pomembnih razlik med spoloma. Presenetljivi so rezultati raztegljivosti zadnjih mišic goleni, saj so v povprečju preiskovanci dosegli okoli 11°, kar pomeni dobro raztegljivost omenjenih mišic.

Dobro je dokumentirano, da mišična masa in mišična zmogljivost z leti usihata (51,52), kar ima za posledico povečano tveganje za pojavnost padcev (53), zlomov stegenice v zgornjem delu (54) in neugodne fiziološke spremembe kot je netoleranca na glukozo (55) in izguba mineralne gostote kosti (56). Posledično te spremembe lahko povzročijo osteoporozo, aterosklerozo, sladkorno bolezen in funkcijske omejitve v izvajanju dnevnih opravil (57). Zmanjšana mišična zmogljivost je dejavnik tveganja za ponavljajoče padce (58) in posledične zlome stegenice v zgornjem delu (59). Prav tako je mišična zmogljivost povezana s funkcijsko zmogljivostjo in nekaterimi drugimi aktivnostmi starejših, kot so sposobnost stoje (60), oblačenje in opravljanje hišnih opravil (61), z nekaterimi funkcijskimi merami, kot so ročna spretnost in Barthelov indeks. (57).

Moški imajo večji presek mišic, maso in zmogljivost kot ženske, kar se je izkazalo tudi v naši raziskavi. Zdi se, da je ročna dinamometrija ustrezna metoda, saj dobro korelira z izokinetično dinamometrijo pri starostnikih (62) in ima dobro zanesljivost (63,64). Če dobljene vrednosti še izrazimo relativno glede na telesno težo se občutljivost in specifičnost relativne mišične zmogljivosti kot napovedni dejavnik funkcijske ustreznosti se giblje od 76 % do 81 % oziroma od 78 % do 94 % (65). Relativna zmogljivost ekstenzornih mišic kolena je ena od najbolj občutljivih in specifičnih mer za vstajanje s stola (66). Posamezniki z relativno mišično zmogljivostjo ekstenzorjev kolena manj kot 3,0 Nm/kg so pod velikim tveganjem za okvaro funkcije vstajanja s stola, hitrosti hoje, in hoje po stopnicah navzgor in navzdol (65). In prav to se je pokazalo pri ženskem delu preiskovane skupine. V primerjavi z normativi za dorzalne fleksorje zgornjega skočnega sklepa in fleksorje kolenskega sklepa, ki so jih objavili Andrews in sod. (67) so bile naše preiskovanke v povprečju manj zmogljive, preiskovanci pa so bili v mejah, ki so jih dosegali neodvisni preiskovanci omenjene študije. Ekstenzorji kolenskega sklepa pa so v obeh skupinah bili precej šibkejši.

Na splošno imajo ženske manjšo zmogljivost prijema kot moški (68). Slabša zmogljivost prijema je napovedni dejavnik nezmožnosti starostnikov. Zmogljivost prijema ima dobro korelacijo s pusto telesno maso, zato lahko predstavlja splošno oceno mišične funkcije (69). Prav tako je dobro povezana s kortikalni in trabekularno mineralno gostoto pri ženskah (70). Po drugi strani pa je zmogljivost prijema pomembna za izvajanje dnevnih opravil, kar kaže tudi naša raziskava. Šibka zmogljivost prijema je napovedni dejavnik za nezmožnost starejših (71).

Starostniki živeči v domovih starejših občanov imajo slabše ravnotežje kot neodvisni starostniki (72,73). V domačem okolju živeče ženske stare med 65 in 85 let bi morale biti sposobne opraviti časovno merjeni vstani in pojdi test v 12 s ali manj (74). Glede na rezultate meritev se zdi, da so naši preiskovanci glede na ravnotežje nekje vmes, med starostniki v domu starejših občanov in neodvisnimi doma zivenimi starostniki.

Upad aerobne zmogljivosti z leti je nelinearen in progresiven za vsako desetletje, saj se peakVO<sub>2</sub> zmanjša v tretjem in četrtem desetletju za 3% do 6%, po sedemdesetem letu starosti pa celo za 20% za vsako desetletje (75). Sposobnost opravljanja dnevnih opravil ni odvisna od aerobne zmogljivosti, dokler peakVO<sub>2</sub> ne pade pod približno 750 ml/min (76). Najmanjša vrednost VO<sub>2max</sub>, ki še zagotavlja neodvisen način življenja je od 15 ml/kg·min do 18 ml/kg·min (77). V naši raziskavi so v povprečju ženske dosegle vrednosti pod 750 ml, moški pa so vrednost krepko presegli. Če primerjamo vrednosti VO<sub>2max</sub>, pa ugotovimo, da so bili vsi preiskovanci pod mejo, ki zagotavlja neodvisno življenje, kot se zdi pa jim omogoča samostojno opravljanje dnevnih opravil.

## SKLEP

Skupina testov je primerna in izvedljiv v kateremkoli okolju. Verjetno bi jo bilo dobro dopolniti še z nekaterimi kratkimi testi za oceno vida, sluha in spretnosti. Kakšna je ekonomska učinkovitost skupine testov bo verjetno potrebno v bodoče preizkusiti in ovrednotiti. Zdi se, da je za opravljanje osnovnih dnevnih opravil potrebno nekoliko več telesne pripravljenosti, kot za odvisno življenje in nekoliko manj kot za neodvisno življenje.

## LITERATURA

1. Pacolet J, in sod. "La protection sociale des personnes gees dependantes dans les 15 pays de l'UE et en Norvège", rapport de synthèse commandée par la commission europee et le ministre belge des affaires sociales. Editeur: Communauté Europee 1998, no de catalogue: CE-13-98-346-\*\*-C, ISBN 92-828-6429-4 (FR).
2. Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *J Am Geriatr Soc.* 1995; 43: 603– 609.
3. Badeyan G, Colin C. Les personnes gees dans les années 90: perspectives démographiques, santé et modes d'accueil, Etudes et Résultats 1999; 40, DREES.
4. Anon. Physical activity in old age. *Lancet* 1986; 1: 1431.
5. Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:863-70.
6. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol:Med Sci.* 1990; 45: M192-197.
7. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39: 142–148.
8. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985; 66(2): 69-74.
9. Jakovlevic M. Hlebs S. Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolzin udov. Ljubljana. Visoka ˇsola za zdravstvo, 1997.

10. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach test: a test of back and leg flexibility. *Res Quart* 1952; 23: 115-118.
11. Sato S, Demura S, Kobayashi H, Goshi F, Minami M, Nagasawa Y, Yamaji S. Characteristics of ADL ability on partially dependent older adults: Comparison among different ambulatory activities levels. *Appl Human Science* 1999; 18: 169-174.
12. Bowling A, Grundy E. Activities of daily living: changes in functional ability in three samples of elderly and very elderly people. *Age Ageing* 1997; 26: 107-114.
13. Dunlop DD, Hughes SL, Manheim LM. Disability in activities of daily living: patterns of change and a hierarchy of disability. *Am J Pub Health* 1997; 87: 378-383.
14. Nevill AM, Holder RL. Modelling health-related performance indices. *Ann Hum Biol.* 2000;27:543-559.
15. Simspoulos AP, Van Itallie TB. Body weight, health and longevity. *Ann Intern Med* 1984; 100: 285-95.
16. Stewart AL, Brook RH. Effects of being overweight. *Am J Public Health.* 1983; 7: 171-178.
17. Whipp BJ, Davis JA. The ventilatory stress of exercise in obesity. *Am Rev Respir Dis.* 1984; 129(Suppl): S90-S92.
18. Babb TG, Korzick D, Meador M, Hodgson JL, Busbick ER. Ventilatory response of moderately obese women to submaximal exercise. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1991; 15: 59-65.
19. Sakamoto S, Ishikawa K, Senda S, Nakajima S, Matsuo H. The effect of obesity on ventilatory response and anaerobic threshold during exercise. *J Med Syst.* 1993; 17: 227-31.
20. LaCroix AZ, Guralnik JM, Berkman LF, Wallace RB, Satterfield S. Maintaining mobility in late life III. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *Am J Epidemiol.* 1993; 137: 858-69.
21. Harris T, Kovar MG, Suzman R, Kleinman JC, Feldman. JJ. Longitudinal study of physical ability in the oldest-old. *Am J Public Health.* 1989; 79: 698-702.
22. Lazarus R, Gore CJ, Booth M, Owen N. Effects of body composition and fat distribution on ventilatory function in adults. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 35- 41.
23. Cotes JE, Chinn DJ, Reed JW. Body mass, fat percentage, and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex. *Thorax* 2001; 56: 839-844.
24. Santana H, Zoico E, Turcato E, et al. Relation between body composition, fat distribution, and lung function in elderly men. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 827-831.
25. Amara CE, Koval JJ, Paterson DH, Cunningham DA. Lung function in older humans: the contribution of body composition, physical activity and smoking. *Ann Human Biol* 2001; 28: 522-536.
26. Mohamed EI, Maiolo C, Iacopino L, Pepe M, Di Daniele N, De Lorenzo A. The impact of body-weight components on forced spirometry in health Italians. *Lung* 2002; 180: 149 -159.
27. Maiolo C, Mohamed EI, Carbonelli MG. Body composition and respiratory function. *Acta Diabetol* 2003; 40: S32- S38.

28. Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest* 1995; 107: 1298–1302.
29. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Effects of obesity and fat distribution on ventilatory function. *Chest* 1997; 111: 891–898.
30. Burchfiel CM, Enright PL, Sharp DS, Chyou PH, Rodriguez BL, Curb DJ. Factors associated with variations in pulmonary function among elderly Japanese-American men. *Chest* 1997; 112: 87–97.
31. Chen R, Tunstall-Pedoe H, Bolton-Smith C, Hannah MK, Morrison C. Association of dietary antioxidants and waist circumference with pulmonary function and airway obstruction. *Am J Epidemiol* 2001; 153: 157–163.
32. Harik-Khan RI, Wise RA, Fleg JL. The effect of gender on the relationship between body fat distribution and lung function. *J Clin Epidemiol* 2001; 54: 399–406.
33. Canoy D, Luben R, Welch A, et al. Abdominal obesity and respiratory function in men and women in the EPIC-Norfolk Study, United Kingdom. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 1140–1149.
34. Seidell JC, Bjorntorp P, Sjostrom L, Sannerstedt R, Krotkiewski M, Kvist H. Regional distribution of muscle and fat mass in men—new insight into the risk of abdominal obesity using computed tomography. *Int J Obes* 1989; 13: 289–303.
35. Terry RB, Wood PD, Haskell WL, Stefanick ML, Krauss RM. Regional adiposity patterns in relation to lipids, lipoprotein cholesterol, and lipoprotein subfraction mass in men. *J Clin Endocrinol Metab* 1989; 68: 191–199.
36. Seidell JC, Han TS, Feskens EJ, Lean ME. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Intern Med* 1997; 242: 401–406.
37. Lissner L, Bjorkelund C, Heitmann BL, Seidell JC, Bengtsson C. Larger hip circumference independently predicts health and longevity in a Swedish female cohort. *Obes Res* 2001; 9: 644–646.
38. Seidell JC, Perusse L, Despres JP, Bouchard C. Waist and hip circumferences have independent and opposite effects on cardiovascular disease risk factors: the Quebec Family Study. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 315–321.
39. Snijder MB, Dekker JM, Visser M, in sod. Larger thigh and hip circumferences are associated with better glucose tolerance: the Hoorn Study. *Obes Res* 2003; 11: 104–111.
40. Russe OA, Gerhardt JJ. International SFTR method for measuring and recording joint motion. Bern Hans Huber, 1975.
41. Dvorak J, Antinnes JA, Panjabi M, Loustalot D, Bonomo M. Age and gender related normal motion of the cervical spine. *Spine*. 1992; 17(10 Suppl): S393-398.
42. Einkauf DK, Gohdes ML, Jensen GM, Jewell MJ. Changes in spinal mobility with increasing age in women. *Phys Ther* 1987; 67(3): 370-375.
43. Lind B, Sihlbom H, Nordwall A, Malchau H. Normal range of motion of the cervical spine. *Arch Phys Med Rehabil* 1989; 70(9):692-695.
44. Youdas JW, Garrett TR, Suman VJ, Bogard CL, Hallman HO, Carey JR. Normal range of motion of the cervical spine: an initial goniometric study. *Phys Ther* 1992; 72(11): 770-780.

45. Jette AM, Branch LG, Berlin J. Musculoskeletal impairments and physical disablement among the aged. *J Gerontol.* 1990; 45: M203–M208.
46. Hughes SL, Dunlop D, Edelman P, in sod. Impact of joint impairment on longitudinal disability in elderly persons. *J Gerontol.* 1994; 49: S291–S300.
47. Beissner KL, Collins JE, Holmes H. Muscle force and range of motion as predictors of function in older adults. *Phys Ther.* 2000; 80: 556–563.
48. Shephard RJ, Berridge M, Montelpare W. On generality of »Sit and Reach« test: an analysis of flexibility data for an aging population. *Res Quart* 1990; 61: 326-330.
49. Wear CL. Relationships of flexibility measurements to length of body segments. *Res Quart* 1963; 34: 234-238.
50. Harvey VP, Scott GD. Reliability of a measure of forward flexibility and its relationship to physical dimensions of college women. *Res Quart* 1967; 38: 28-33.
51. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol A Biol Sci Med* 1990; 45: M82-M88.
52. Larsson L, Grimby G, Karlsson J. Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J Appl Physiol* 1979; 46: 451-456.
53. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol* 1989; 44: M112-M117.
54. Aniansson A, Zetterberg C, Hedberg M. Impaired muscle function with aging: a background factor in the incidence of fractures of the proximal end of the femur. *Clin. Orthop* 1984; 191: 192-210.
55. Bloesch D, Schutz Y, Breitenstein E, Jequier E, Felber JP.. Thermogenic response to an oral glucose load in man: comparison between young and elderly subjects. *J Am Coll Nutr* 1988; 7: 471-483.
56. Sinaki M, McPhee MC, Hodgson SF, Merritt JM, Offord KP. Relationship between bone mineral density of spine and strength of back extensors in healthy postmenopausal women. *Mayo Clinic Proc* 1986; 61: 116-122.
57. Hyatt RH, Whitelaw MN, Bhat A, Scott S, Maxwell JD. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Ageing* 1990; 19: 330-336.
58. Whipple RH, Wolfson LI, Ameriman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. *J Am Geriatr Soc* 1987; 35: 13-20.
59. Buchner DM, Koepsell TD, Abrass IB. Leg muscle strength and hip fracture risk. *Gerontologist* 1990; 30: 77A-78A.
60. Bohannon RW, Andrews AW. Interrater reliability of hand-held dynamometry. *Phys Ther* 1987; 67: 931-933.
61. Harmin RW, Eklund G, Hillgren AK, et al. Muscle strength and balance in post stroke patients. *Upsala J Med Sci* 1982; 87: 11-16.
62. Reed RL, Hartog RD, Yochum K, Pearlmutter L, Ruttinger AC, Mooradian AD. A comparison of hand-held isometric strength measurement with isokinetic muscle strength measurement in elderly. *JAGS* 1993; 41: 53-56.
63. Bohannon RW. Test-retest reliability of hand-held dynamometry during a single session. *Phys Ther* 1986; 2: 206-209.

64. Stuberger WA, Metcalf WK. Reliability of quantitative muscle testing in healthy children and in children with Duchenne muscular dystrophy using hand-held dynamometry. *Phys Ther* 1988; 6: 977-2982.
65. Ploutz-Snyder LL, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf DA. Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57(4): B144 - B152.
66. Eriksrud O, Bohannon WR. Relationship of knee extension force to independence in sit-to-stand performance in patients receiving acute rehabilitation. *Phys Ther* 2003; 83(6): 544 - 551.
67. Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. *Phys Ther* 1996; 76: 248-259.
68. van Lier AM, Payette H. Determinants of handgrip strength in free-living elderly at risk of malnutrition. *Disabil Rehabil* 2003;25(20):1181-1186.
69. Shephard RJ, Montelpare W, Plyley M, McCracken D, Goode RC: Handgrip dynamometry, Cybex measurements and lean mass as a markers of the ageing of muscle function. *Br J Sp Med* 1991; 25(4): 204-208.
70. McManis BG, Rikli ER. The relationship between bone mineral content and muscular strength and endurance in older adult women. *J Clin Experiment Geront* 1991; 13 (1&2): 41-53.
71. Giampaoli S, Ferruca L, Cecchi F, Lo Noce C, Poce A, Dima F, Santaquilani A, Vescio MF, Menotti A. Hand grip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age Ageing* 1999; 28: 283-288.
72. Newton RA. Balance Screening of an inner city older adult population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997; 78: 587-591.
73. Newton RA. Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *J Gerontol:Med Sci*. 2001; 56A: M248-252.
74. Bischoff HA, Staehelin HB, Monsch AU, Iversen MD, Weyh A, von Dechend M, Akos R, Conzelmann M. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed »up and go« test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age Ageing* 2003; 32: 315-320.
75. Fleg JL, Morrell CH, Bos AG, Brant LJ, Talbot LA, Wright JG, Lakatta EG. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* 2005; 112: 674-682.
76. Posner JD, McCully KK, Landsber LA, Sands LP, Tycenski P, Hofmann MT, Wetterholdt KL, Shaw CE. Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehab* 1995; 76: 373-380.
77. Paterson DH, Cunningham DA, Kovall JJ, et al. Aerobic fitness in population of independently living men and women aged 55-86 years. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 1812-1820.