

Promjene organa i organskih sustava tijekom starenja

Uvelikoj dvorani Zavoda za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ u Zagrebu 19. ožujka 2013. godine prof. dr. sc. Zijad Duraković, redoviti profesor Medicinskog fakulteta u Zagrebu u trajnom znanstveno-nastavnom zvanju, znanstveni savjetnik u Institutu za antropologiju, predsjednik Hrvatskog gerontološkog i gerijatrijskog društva i predsjednik uređivačkog kolegija časopisa „Medix“, održao je predavanje o posebnostima starenja sa stajališta promjena organa i organskih sustava. Predavanje je održano u okviru redovite Gerontoške tribine Gerontološkog centra spomenute ustanove. Na predavanju je, u prvom redu, ukazano na potrebu razlikovanja primarnog starenja, tj. normalnog ili fiziološkog starenja, te sekundarnog starenja, koje nastaje uslijed bolesti. Dakako, moguće je i treće: kada se radi o normalnom fiziološkom starenju i o nazočnosti bolesti u isto vrijeme.

Normalno fiziološko ili primarno starenje

Populacija starijih osoba prilično je heterogena po mnogim parametrima, uključujući različitost početka i progresije starenja, u čijem tijeku imaju udjela kako genetski tako i čimbenici okoliša. To područje u razmišljanju i istraživanjima nameće niz pitanja, uključujući i jedno od osnovnih civilizacijskih pitanja: kada počinju starenje i starost.

Jedan od najvažnijih načina za razumijevanje tog područja antropologije, tj. evolucije čovjeka, problem je prirodne selekcije. Kod čovjeka prirodna selekcija djeluje kroz smanjenu reprodukciju. Kod prirodne selekcije mijenja se struktura populacije. Svaki selekcijski čimbenik onaj je koji može smanjiti reprodukciju, npr. prehrana ili bolesti koje su selektivno iz populacije. Zbog toga i bolesti koje se javljaju u populaciji povezujemo kao čimbenik selekcije. Naime, s procesima starenja progresivno se smanjuje stanična regulacija, pa se smanjuje interakcija tkiva i or-

Fiziološko ili primarno starenje može se definirati kao sposobnost prilagodbe na uvjete okoline, najčešće sljedećim parametrima: izdržljivost, jakost, fleksibilnost, koordinacija i radni kapacitet. Iako promjene počinju početkom četvrtog desetljeća, ustroj i funkcija pojedinih unutrašnjih organa za trećinu se smanjuju u dobi od oko 65 godina. No najmanje 50% promjena koje se pripisuju primarnom starenju posljedice su atrofije zbog neaktivnosti. Struke koje se bave tim područjima su gerontologija i gerijatrija. Aktualni pomaci koji se u Hrvatskoj provode organiziranjem poslijediplomskog studija kao i specijalizacije, odnosno subspecijalizacije iz gerontologije i gerijatrije sastavnice su progresa u tom području.

prof. dr. sc. Zijad Duraković, dr. med., znanstveni savjetnik,

Institut za antropologiju, Zagreb

gana. Posljedica toga su brojne promjene fizioloških procesa i ustroja kako pojedinih organa, tako i cijelog organizma. Starenje bi se moglo nazvati procesima u kojima su povećane patofiziološke i biokemijske promjene, a zbog kojih nastaju brojne kronične promjene. Reproduksijski kapacitet se sa starenjem smanjuje, što je vjerojatno odgovor stanične DNK na čimbenike okoline koji se dulje vrijeme događaju i postupno oštećuju unutrašnju metaboličku ravnotežu stanica i njihovih organela.

Biološka ili kronološka dob – kako odrediti dobnu granicu starosti?

Udio starijih osoba u populaciji sve je viši. Posebnosti organizma osoba starije dobi brojne su, specifične i često bitno drugačije nego u srednjoj dobi. No nije lako odrediti granicu o kojoj bismo mogli govoriti kao o granici od koje počinje starija dob. Još uvek se prečesto uzima u razmatranje administrativna granica od 65 godina. No uzimati u razmatranje tu granicu ne samo da nije idealno, već nije točno. Biološka i kronološka dob sve su rjeđe sukladne, pa stoga u današnjem stupnju razvoja medicinske antropologije treba definirati starenje i starost na osnovi antropoloških, a ne kronoloških parametara. Sve se češće postavlja pitanje kada počinju starenje i starost. Proces primarnog starenja počinje vrlo rano, a manifestno starenje prema smanjivanju funkcija pojedinih unutrašnjih or-



Tijekom uvodnog izlaganja prim. dr. sc. Spomenka Tomek-Roksandić, voditeljica Referentnog centra Ministarstva zdravlja RH za zaštitu zdravlja starijih osoba, istaknula je značaj postojećih udžbenika iz gerijatrije i gerontologije za provedbu poslijediplomskog studija i specijalizacije iz gerontologije i gerijatrije.

Oba udžbenika „Gerijatrija – medicina starije dobi“ (2007.) i „Farmakoterapija u gerijatriji/Geriatric pharmacotherapy“ (2011.), prof. Zijada Durakovića i suradnika, objavljena su u izdanju Medixove medicinske biblioteke

gana, a potom i promjene strukture pojedinih organa, počinje početkom četvrtog desetljeća života, tj. nakon dobi najviših aktivnosti. O posebnostima organizma starije osobe podaci postoje odavno. Još je Hipokrat (460-377. prije nove ere) govorio o promjenama organizma koje su češće u starijoj životnoj dobi. Galen (129-199. nove ere) opazio je da je organizam starog čovjeka hladan i da su sve funkcije oslabljene. Leonardo da Vinci (1452-1518.) zorno je prikazao promjene krvnih žila osobe starije dobi. Kao što su relativno nedavno objavljena otkrića bitna za poznavanje promjena organizma osobe sta-

rije dobi, tako je nedavno uveden u praksu termin gerontologija: znanost koja proučava promjene organizma u normalnom procesu starenja i bavi se fizičkim, psihičkim i socijalnim problemima starijih osoba. Riječ dolazi od grčkih riječi: *geron* = starac, *logos* = znanost.

U istraživanju starenja i starosti trebalo bi se usmjeriti na dvije osnovne skupine procesa starenja. Jedno su procesi starenja koji se događaju tijekom cijelog života, o kojima je govorio I. Natcher kao normalnim fiziološkim pojavama tijekom starenja (primarno starenje). Latin-ska poslovica glasi: *sensim sine sensu aetas senescit*, tj. starost dolazi polako, neprimjetno. Drugo su procesi regeneracije koji se događaju nakon propadanja tkiva. Promjene funkcija organizma starije osobe dakle mogu nastati zbog patoloških procesa koji su u starijeg čovjeka češći nego u mlađeg (sekundarno starenje).

Kriteriji procjene biološke dobi
Kako se kronološka i fiziološka dob sve više razlikuju, treba težiti postavljanju kriterija, tj. ocjeni biološke dobi na osnovi fizioloških, dakle bioloških i funkcionalnih pokazatelja, tj. promjene funkcija pojedinih unutrašnjih organa. To bi trebalo provesti na prvoj mjestu pri ocjeni funkcionalnih parametara srca i krvožilja, pluća i dišnih putova, kao i bubrega. Velika je različitost u promjeni funkcionalnih sposobnosti starenjem; te promjene ne nastaju simultano i ne zbijaju se podjednakom stopom interindividualno i intraindividualno. Pritom treba istaknuti da starenje nije bolest i ne može se liječiti lijekovima. Organizam osobe „starije“ dobi pokazuje niz posebnosti u odnosu prema „mlađoj“ dobi, koje treba poznavati kako bi se mogla sagledati sposobnost starijeg organizma na reakcije podražajima iz okoliša.

Fiziološko starenje može se definirati kao pojedinačnu sposobnost prilagodbe na uvjete okoline, najčešće izražene sljedećim parametrima: izdržljivost, jakost, fleksibilnost, koordinacija i radni kapacitet. Fiziološko starenje jest i smanjenje sposobnosti za tjelesnu

aktivnost. Funkcijska sposobnost organizma čovjeka vrhunac dostiže u dobi od oko 30 godina, a potom se sposobnosti smanjuju, pri čemu treba reći da različiti organski sustavi smanjuju funkciju sposobnost različitom stopom. Prema fiziološkoj dobi, osobe tzv. starije dobi mogu se svrstati glede funkcionalnih sposobnosti u sljedeće kategorije:

1. mlađi stariji: kronološke dobi 55-75 godina, koji imaju najvišu tjelesnu sposobnost 5-7 MET-a (MET = metabolička jedinica, tj. 3,5 ml O₂ na kg tjelesne mase u minuti),
2. stariji stariji, koji imaju najvišu tjelesnu sposobnost 2-3 MET-a,
3. sportski stariji, koji neovisno o kronološkoj dobi posjeduju najvišu tjelesnu sposobnost podnosa npora 9-10 MET-a.

Atrofija zbog neaktivnosti

Smatra se da najmanje 50% promjena koje se pripisuju starenju u populacijama razvijenog svijeta nisu posljedice starenja, već atrofije zbog neaktivnosti. Starenjem se funkcija krvožilnog sustava smanjuje, vrlo često po stopi smanjenja minutnog volumena za 1% po godini počevši od početka četvrtog desetljeća, udarni volumen se smanjuje za 0,7% po godini, a periferna vaskularna rezistencija se povećava po stopi od 1,2% po godini. Sposobnost kardiorespiratornog sustava smanjuje se u osoba koje se vrlo aktivno bave tjelovježbom za samo 1-2%, u onih koji se aktivno bave tjelovježbom smanjuje se za oko 4%, dok se u onih osoba koje su tjelesno neaktivne smanjuje za najmanje 8-10%. To se može jednostavno ispitati ultrazvučnom analizom srca s pokušom opterećenjem.

Forsirani ekspiratori volumen pluća smanjuje se, kao i srednji ekspiracijski protok i najviši kapacitet disanja. Funkcionalni rezidualni kapacitet povećava se na oko 60%, dok u mlađih to iznosi oko 50%. To se može ispitivati jednostavno, tzv. malom spirometrijom, suhim spirometrom s mjehom (npr. pomoću Pulmonora II).

Starenjem se događaju funkcione promjene bubrega: glomerulska filtracija smanjuje se za 0,8 ml/min (normalne vrijednosti za žene: 85-135 ml/min, za muškarce 100-150

ml/min, donja granica prihvatljivih vrijednosti 60 ml/min). Počevši od četvrtog desetljeća nadalje smanjuje se protok krvi kroz bubrege, kao i veličina bubrega za do trećine. To se može ispitati klirensom kreatinina kao odrazom glomerulske filtracije: klirens kreatinina ml/min/1,73 m² = U/S x ml urina/min. x 1,73/A, pri čemu 1,73 predstavlja površinu tijela u m², A označava površinu tijela, ocijenjenu prema nomogramima za tjelesnu visinu i masu. Od brzih metoda za ocjenu klirensa kreatinina, dvije formule uključuju koncentraciju kreatinina u serumu, a druge dvije i koncentraciju kreatinina u urinu. No valja kazati kako su to tek orientacijske metode, s nerijetko velikim odstupanjima dobivenih vrijednosti od vrijednosti koje se dobivaju tzv. zlatnim standardom, a to je biokemijsko određivanje klirensa kreatinina.

Mišićno-koštani sustav gotovo da se ravnomjerno smanjuje starenjem kao i neuporabom. Mišićna masa se povećanjem dobi smanjuje prosječno za 12 kg u muškaraca i za oko 5 kg u žena. Funkcijska sposobnost značajno se smanjuje napose u žena: oko 40% žena u dobi 55-64 godine ne mogu podignuti teret od 4,5 kg, istu težinu ne može podići 45% žena u dobi 65-74 godine i 65% žena u dobi 75-84 godine. Radni kapacitet smanjuje se za 25-30% tijekom starenja, a označava smanjenu sposobnost rada tijekom koga se koriste velike skupine mišića tijekom duljeg vremena. Najviši primitak kisika nakon 30. godine (nerijetko već nakon 25.) smanjuje se godišnje za 0,75-1% (0,40-0,50 ml/kg/min), odnosno za 8-10% tijekom svakog desetljeća. Nakon 30. godine života radni se kapacitet prosječno smanjuje za 25-30%, minutni volumen srca za oko 30%, najviša frekvencija srca za oko 25%, sistolički krvni tlak poraste za 10-40%, dijastolički za 5-10%, vitalni kapacitet pluća smanjuje se za 40-50%, rezidualni volumen pluća za 30-50%, bazalni metabolizam za oko 10% (8-12%). Mišićna se masa smanjuje za 25-30%, jakost stiska šake za 25-30%, brzina provođenja živčanih impulsa prosječno za 10-15%, koštana masa u žena za 25-30%, u muškaraca za 15-20%, a bubrežna funkcija za 30-50%.