

# Utjecaj starenja na kardiovaskularni i respiratorni sustav

---

Jetelina, Mihaela

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Bjelovar University of Applied Sciences / Veleučilište u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:625924>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)



VELEUČILIŠTE U BJELOVARU  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVO

**UTJECAJ STARENJA NA KARDIOVASKULARNI I  
RESPIRATORNI SUSTAV**

Završni rad br. 65/SES/2020

Mihaela Jetelina

Bjelovar, rujan 2020.



**Veleučilište u Bjelovaru**  
Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

## 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Jetelina Mihaela**

Datum: 21.07.2020.

Matični broj: 001728

JMBAG: 0009071483

Kolegij: **ZDRAVSTVENA NJEGA STARIJIH OSOBA**

Naslov rada (tema): **Utjecaj starenja na kardiovaskularni i respiratorni sustav**

Područje: **Biomedicina i zdravstvo**

Polje: **Kliničke medicinske znanosti**

Grana: **Sestrinstvo**

Mentor: **Tamara Salaj, dipl.med.techn.**

zvanje: **viši predavač**

Članovi Povjerenstva za ocjenjivanje i obranu završnog rada:

1. **Ivana Jurković, mag. educ. philol. angl. et germ., predsjednik**
2. **Tamara Salaj, dipl.med.techn., mentor**
3. **dr.sc. Marija Kudumija Slijepčević, član**

## 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 65/SES/2020

Starenje predstavlja neizbježan skup složenih prirodnih procesa koji se odvijaju u svakom pojedinom organizmu kao posljedica djelovanja različitih unutarnjih i vanjskih faktora što za posljedicu ima progresivno biološko slabljenje i oštećenje vitalnih funkcija organskih sustava.

Studentica će u radu opisati što se dešava kod fiziološkog starenja kardiovaskularnog i respiratornog sustava, najčešće bolesti navedenih sustava i najčešće sestrinske dijagnoze vezane uz starenje kardiovaskularnog i respiratornog sustava.

Zadatak uručen: 21.07.2020.

Mentor: **Tamara Salaj, dipl.med.techn.**





# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Fiziološko starenje kardiovaskularnog i respiratornog sustava .....	2
1.2. Fiziološko starenje ostalih organskih sustava .....	3
<b>2. CILJ RADA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. METODE.....</b>	<b>6</b>
<b>4. UTJECAJ STARENJA NA KARDIOVASKULARNI I RESPIRATORNI SUSTAV ..</b>	<b>7</b>
4.1. Utjecaj starenja na srce .....	<b>7</b>
4.1.1. Strukturalne promjene na srcu.....	8
4.1.2. Funkcionalne promjene na srcu .....	9
4.2. Utjecaj starenja na krvožilni sustav .....	<b>11</b>
4.2.1. Strukturalne promjene krvožilnog sustava .....	12
4.2.2. Funkcionalne promjene krvožilnog sustava .....	13
4.3. Utjecaj starenja na respiratorni sustav .....	<b>15</b>
4.3.1. Strukturalne promjene respiratornog sustava .....	16
4.3.2. Funkcionalne promjene respiratornog sustava .....	19
<b>5. NAJČEŠĆE BOLESTI KARDIOVASKULARNOG I RESPIRATORNOG SUSTAVA I SESTRINSKE DIJAGNOZE .....</b>	<b>23</b>
5.1. Bolesti kardiovaskularnog sustava .....	<b>23</b>
5.1.1. Hipertenzija .....	23
5.1.2. Koronarne bolesti srca .....	24
5.1.3. Kongestivno zatajenje srca.....	24

5.2. Bolesti respiratornog sustava .....	25
5.2.1. Kronična opstruktivna plućna bolest .....	25
5.2.2. Apneja .....	25
5.3. Sestrinske dijagnoze .....	26
5.3.1. Smanjeno podnošenje napora .....	26
5.3.2. Neučinkovito disanje i izmjena plinova .....	27
5.3.3. Smanjena mogućnost brige za sebe .....	27
5.3.3.1. Smanjena mogućnost brige za sebe – oblačenje .....	27
5.3.3.2. Smanjena mogućnost brige za sebe – eliminacija .....	28
5.3.3.3. Smanjena mogućnost brige za sebe – higijena .....	28
5.3.3.4. Smanjena mogućnost brige za sebe – hranjenje .....	29
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>30</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>31</b>
<b>8. OZNAKE I KRATICE.....</b>	<b>34</b>
<b>9. SAŽETAK .....</b>	<b>35</b>
<b>10. SUMMARY .....</b>	<b>36</b>
<b>11. PRILOZI.....</b>	<b>37</b>
Popis tablica .....	37
Popis slika .....	37
Popis grafikona .....	37

## 1. UVOD

Starenje je skup složenih prirodnih procesa koji se odvijaju u organizmu kao posljedica utjecaja unutarnjih i vanjskih faktora na organizam (1). Starost predstavlja životno razdoblje određeno kronološkom dobi svake osobe. Većina organskih sustava pokazuje fiziološko smanjenje funkcija s godinama, odnosno progresivno slabljenje i oštećenje funkcija sustava, te se javlja funkcionalna onesposobljenost organizma (2).

Starenje je popraćeno postupnim promjenama u većini tjelesnih sustava. Istraživanja o biologiji starenja usredotočena su na razumijevanje staničnih i molekularnih procesa koji stoje u pozadini ovih promjena. Promjene i mutacije stanica s vremenom dovode do istrošenosti organizma i slabljenja funkcija svih organskih sustava (3).

Svjetska zdravstvena organizacija određuje tri kategorije starijih osoba obzirom na kronološku ili kalendarsku starost. Ranija starost definirana je od 65. do 74. godine, srednja starost od 75. do 84. godine te duboka starost od 85 i više godina (1).

Tri su osnovne komponente starenja: biološka, psihološka i socijalna. Biološkim starenjem dolazi do progresivnog smanjenja svih funkcija organizma, psihološko starenje opisuje kognitivne promjene povezane s dobi, dok je socijalno starenje obilježeno promjenama u odnosu između osobe starije životne dobi i društva kojemu pripada (4).

Obzirom na sve tri komponente, starenje se dijeli na primarno i sekundarno. Primarno ili fiziološko starenje predstavlja sve fiziološke procese određene biološkim čimbenicima, dok se sekundarno starenje odnosi na patološke promjene uzrokovane vanjskim čimbenicima (5).

Fiziološka ili biološka starost podrazumijeva promjene koje se događaju u svim organskim sustavima i organizmu općenito, kao što je smanjenje potrošnje kisika, usporavanje vitalnih funkcija i metaboličkih procesa te gubitak fizičke snage i otpornosti. Psihička ili duševna starost određena je psihološkim i kognitivnim promjenama u učenju, pamćenju, kreativnosti te različitim prilagodbama pojedinca na proces starenja (1).

## 1.1. Fiziološko starenje kardiovaskularnog i respiratornog sustava

Kao posljedica povišenog krvnog tlaka i smanjene mišićne mase, u starijih se osoba javljaju brojne promjene unutar kardiovaskularnog sustava. Minutni volumen srca starenjem se smanjuje za prosječno 1%, dok se udarni volumen srca smanjuje za 0,7%. Razlika u minutnom i udarnom volumenu srca između osoba srednje i starije životne dobi iznosi oko 30 do 40%. Proširenjem aorte dolazi do smanjenog protoka krvi što može uzrokovati sklerozu aortnih zalistaka. Krvne žile gube svoju elastičnost – arterije postaju krute zbog povećanja razine kolagena i kalcija unutar stijenke, a kao posljedica povišenog arterijskog krvnog tlaka, prisutno je zadebljanje stijenke vena i kapilara (6).

Uz promjene na srcu i krvnim žilama, prisutne su i značajne respiratorne promjene. Broj alveola u starijoj dobi jednak je kao i kod osoba mlađe životne dobi, ali se opseg alveola povećava te pluća gube svoju elastičnost. Mijenjaju se mišići prsnog koša i pomoćna dišna muskulatura te se smanjuje vitalna respiracijska funkcija. Maksimalni primitak kisika opada za 8 do 10% tijekom svakog desetljeća nakon 30. godine života. Vitalni kapacitet pluća starijih osoba smanjuje se za 40 do 50% u odnosu na osobe mlađe životne dobi (6).

Kod osoba starije životne dobi smanjena je sposobnost podnošenja tjelesnog napora. Kod tjelesno aktivnih starijih osoba sposobnost kardiovaskularnog i respiratornog sustava smanjuje se za 1 do 2%, a kod tjelesno neaktivnih osoba za čak 8 do 10% u odnosu na mlađu dob (7). Potreba za kisikom i energijom tijekom starosti se povećava, a kako funkcije srca i pluća slabe, organizam je konstantno u tzv. energetske deficitu (6).

Tijekom starenja dolazi do smanjenja sposobnosti organizma za obavljanje svakodnevnih fizičkih aktivnosti, tzv. radni kapacitet smanjuje se za 25 do 30%. Iako je radni kapacitet određen funkcijama više udruženih organskih sustava, njegovo smanjenje u prvom je redu uvjetovano promjenama unutar kardiovaskularnog i respiratornog sustava (6).



## 1.2. Fiziološko starenje ostalih organskih sustava

Proces starenja najviše je vidljiv na koži, pogotovo na koži lica. Vanjski sloj kože sve se više stanjuje čime se pospješuje stvaranje bora, a smanjenjem elastina koža gubi elastičnost i čvrstoću. Povećana i nepravilno raspoređena koncentracija melatonina unutar kože uzrokuje pojavu staračkih pjega. Žlijezde lojnice i znojnice smanjuju proizvodnju loja i znoja pa koža postaje suha i ispucala. Također se smanjuje količina potkožnog masnog tkiva što dovodi do karakterističnog izgleda kože starijih osoba. Osim promjena na koži, starenjem se javljaju i promjene na kosi koja postaje sijeda, krhka i češće opada (6).

Oštrina vida povećava se do 25. godine, a zatim se postepeno smanjuje. Očne vjeđe gube elastičnost, rožnica zadeblja te se promjer zjenice smanjuje što dovodi do smanjene mogućnosti oka na akomodaciju na svjetlo i blizinu promatranog predmeta. Osjetilo sluha već nakon 15. godine slabi, a u starosti dolazi do smanjenog prijenosa zvuka i atrofije slušnog živca. Okusna osjetljivost ne mijenja se do 50. godine te se promjene primjećuju tek nakon 70. godine. Osjet mirisa ne mijenja se tijekom starenja (1, 6).

Promjene na lokomotornom sustavu očituju se redukcijom mase i snage mišićnog tkiva za 25 do 30%, degenerativnim promjenama zglobova i hrskavica te demineralizacijom kostiju (1, 6). U kostima dolazi do smanjenja količine kalcija i to u prosjeku 3% kod muškaraca unutar 10 godina te 8% u istom vremenskom razdoblju u žena. Smanjivanje visine, tj. skraćenje trupa vidljivo je nakon 55. godine života zbog smanjenja mišića koji podupiru tijelo i istrošenosti kralježaka (6).

Masa bubrežnog parenhima smanjuje se za 20 do 30%, a volumen bubrega se smanjuje za 40%. Obzirom da se izlučivanje štetnih produkata iz metabolizma starijih osoba odvija 25% sporije nego u mlađih, narušena je regulacija količine bikarbonata i izlučivanje vodikovih iona što može uzrokovati česte infekcije urinarnog trakta (1).

Prve promjene imunološkog sustava događaju se nakon 15. godine involucijom prsne žlijezde ili timusa, glavne žlijezde za sazrijevanje T – limfocita. Tijekom prvih 50 godina prsna žlijezda gubi 95% mase, što posljedično dovodi do smanjene produkcije antitijela i smanjenog imunološkog odgovora u starijoj dobi za 10 do 20% u odnosu na mlađu dob (1).

Utjecaj starenja na endokrinološki sustav očituje se u povećanom ili smanjenom lučenju hormona žlijezda s unutarnjim izlučivanjem (1). Najčešće su promjene vidljive na štitnoj žlijezdi koja postaje nodularna uz pojačano ili smanjeno lučenje tireoidnih hormona T<sub>3</sub> i T<sub>4</sub>. Paratireoidne

žlijezde se morfološki mijenjaju i dovode do pojačanog lučenja paratireoidnog hormona koji regulira koncentraciju kalcija i fosfata u krvi pa se koncentracija kalcija u krvi u odnosu na koncentraciju kalcija u kostima povećava, a kosti postaju lomljive (8).

Smanjeno je i lučenje spolnih hormona, što kod žena između ostalih faktora poput genetike, prehrane, pušenja i drugo, ubrzava razvoj osteoporoze. Žene tijekom života ukupno izgube 35 do 50% koštane mase, a muškarci 20 do 30% (9).

Promjene živčanog sustava očituju se u sporijem provođenju živčanih impulsa, oslabljenoj obradi informacija iz okoline i promijenjenom motoričkom odgovoru. Kao posljedica funkcionalnih promjena, kod starijih osoba dolazi do slabljenja sposobnosti pamćenja i učenja (1).

Sve promjene koje se odvijaju tijekom starenja imaju svoju pozitivnu i negativnu komponentu. Pozitivna komponenta odnosi se na mudrost i iskustvo osobe stečeno tijekom godina i raznih životnih situacija, a negativna komponenta odražava se u fizičkim promjenama tijela koje stari i kojemu opadaju vitalne funkcije (1).

## **2. CILJ RADA**

Cilj završnog rada je opisati značajke i utjecaj starenja ljudskog organizma na kardiovaskularni i respiratorni sustav.

### **3. METODE**

U izradi završnog rada koristila se recentna stručna literatura, relevantne internetske stranice te literatura knjižnice Veleučilišta u Bjelovaru i Narodne knjižnice „Petar Preradović“ u Bjelovaru iz područja gerontologije, anatomije i fiziologije kardiovaskularnog i respiratornog sustava. Metode korištene u radu su metoda kompilacije, analize i sinteze.

## 4. UTJECAJ STARENJA NA KARDIOVASKULARNI I RESPIRATORNI SUSTAV

### 4.1. Utjecaj starenja na srce

Utjecaj starenja na kardiovaskularni sustav može se promatrati kroz strukturalne i funkcionalne promjene na srcu i krvožilnom sustavu koje prikazuje tablica 4.1. (10).

Tablica 4.1. Promjene na srcu i krvnim žilama tijekom starenja (10)

PROMJENE NA SRCU		PROMJENE NA KRVNIM ŽILAMA	
masa srca	=	debljina stijenke arterija	↑
dimenzije kardiomiocita	↑	subendotelni kolagen	↑
broj kardiomiocita	↓	propusnost endotela	↑
unakrsno povezivanje kolagena	↑	vlakna elastina	↓
refraktorna frakcija srca	=	fragmentiranje vlakana elastina	↑
udarni volumen srca	=	proteoglikani	↑
rano dijastoličko punjenje (engl. <i>preload</i> )	↓	arterijska distenzija	↓
krajnje dijastoličko punjenje (engl. <i>afterload</i> )	↑	brzina pulsno vala	↑
inotropna reakcija na glikozid digitalisa	↓	otpuštanje dušikovog oksida iz endotela	↓
najviša srčana frekvencija pri maksimalnom naporu	↓	upalni markeri/posrednici	↑

Srce (lat. *cor*) je šuplji mišićni organ asimetrično smješten u prsnoj šupljini. Veličina srca približno odgovara veličini šake svake osobe, a težina mu iznosi oko 300 grama. Oblik i veličina srca ovise o konstituciji tijela i fizičkoj aktivnosti pa je npr. srce sportaša veće od srca tjelesno neaktivnog čovjeka iste dobi (11).

Shematski se srce može podijeliti na desnu vensku i lijevu arterijsku polovicu. Svaka od njih ima pretklijetku (lat. *atrium*) i klijetku (lat. *ventriculus*). Klijetke od pretklijetki razdjeljuje vertikalna brazda (lat. *sulcus coronarius*). U području srčane baze (lat. *basis cordis*) izlaze i ulaze velike srčane žile, a najveći dio baze oblikuje lijevi atrij (11).

Srčana stijenka sadrži tri sloja: endokard, miokard i epikard. Unutarnji sloj, lat. *endocardium*, tanka je i nježna opna endotela koja oblaže srčane šupljine i prelazi u unutarnji sloj stijenki krvnih žila (12).

Srčani mišić, lat. *myocardium*, građen je od posebne poprečnoprugaste srčane muskulature koja je deblja u području ventrikula, a tanja u predjelu atrija te od specifične provodne srčane muskulature. Prsrčje, lat. *epicardium*, tanka je i glatka ovojnica koja izravno oblaže srčani mišić te prelazi u osrčje, lat. *pericardium*, odnosno čvrstu vezivnu ovojnicu u kojoj se nalazi srce (12).

Krvotok pokreće rad srca i krvnih žila te opskrbljuje sve stanice hranjivim tvarima i kisikom. Razlikuju se dva krvotoka: mali (plućni, funkcijski) i veliki (tjelesni, opskrbeni) krvotok. Iz desnog ventrikula se krv bogata ugljikovim dioksidom u pluća odvodi plućnim arterijama, oksigenira se te se plućnim venama vraća u lijevi atrij. Posebnost malog krvotoka je to što arterijama teče venska krv, a venama arterijska. Veliki krvotok kreće od lijevog ventrikula gdje se putem aorte i njezinih ogranaka arterijska krv širi po cijelom tijelu, stanicama daje potreban kisik i hranjive tvari te se krv bogata ugljikovim dioksidom venama vraća u desni atrij. U velikom krvotoku arterijama se odvodi arterijska krv u tijelo, a venama se u srce vraća venska krv (11).

#### **4.1.1. Strukturalne promjene na srcu**

Pregledom srca uklonjenih tijekom obdukcije uvidjele su se poteškoće pri provođenju istraživanja o utjecaju starenja na srce. Naime, u početku su brojne studije mjerenjem mase lijevog ventrikula dobile podatke o znatnom povećanju mase srca tijekom starenja. Pretpostavka je bila da se debljina lijevog ventrikula povećava za oko 30% u dobi između 20 i 80 godina s postupnim povećanjem ukupne srčane mase (10).

Novija mjerenja rađena pri obdukciji srca bez hipertenzije i kardiovaskularnih bolesti pokazala su da tijekom starenja ne postoje promjene srčane mase. Čini se da povećana debljina stijenke lijevog ventrikula predstavlja asimetrično povećanje interventrikularnog septuma koje ne povećava ukupnu masu srca (12).

Kako bi svladali smanjenu elastičnost stijenki i povećanu otpornost na protok krvi starijih i okluzivnih arterija, srčani ventrikuli moraju pumpati krv puno većom snagom što dovodi do hipertrofije miokarda (13).

Broj srčanih miocita, kardiomiocita, progresivno se smanjuje procesom apoptoze, tj. programiranom staničnom smrću. Preostali kardiomiociti prolaze morfološke promjene i često postaju povećani ili nepravilnog oblika. Količina kolagena deponiranog u miokardu također se povećava s godinama. Kao posljedica morfoloških obilježja srca tijekom starenja, vidljiva je promjena oblika srca od klasičnog eliptičnog do sfernog izgleda (13).

Amiloidne naslage u miokardu često se pronalaze u osoba starijih od 70 godina s naslagama lociranim uglavnom u atrijima ili ventrikulima. Senilna amiloidoza nije povezana s hipertrofijom miokarda, već s njegovim atrofiranim vlaknima (14).

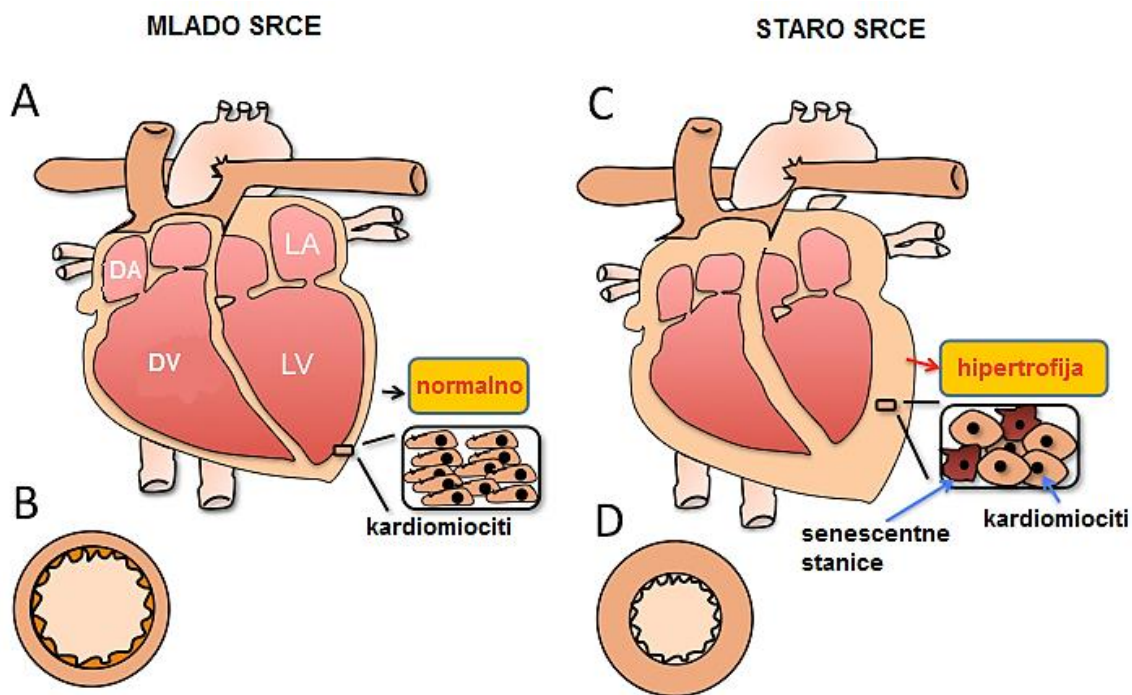
Istrošenost unutarnje strukture srca koja se brže događa kod bolesnika s hipertenzijom, može dovesti do kalcifikacije i vlaknastih ožiljaka na srčanim zaliscima. To obično rezultira stenozom zalistaka koja ograničava protok krvi i smanjuje učinkovitost rada srca, a stetoskopom se ograničen prolazak krvi kroz zaliske čuje kao šum na srcu (14).

#### **4.1.2. Funkcionalne promjene na srcu**

Promjene srca dovode do općeg smanjenja učinkovitosti cijelog organizma. Otkucaji srca u ležećem položaju i mirovanju ostaju uglavnom jednaki, ali se u sjedećem položaju broj otkucaja smanjuje (14).

Sinoatrijski čvor, prirodni srčani stimulator, do 50. godine izgubi 50 do 75% svojih stanica, dok broj stanica u atrioventrikularnom čvoru ostaje relativno konstantan. U Hisovom snopu stanice srčanog mišića specijalizirane za električnu provodljivost podložne su apoptozi. Navedene promjene mogu smanjiti učinkovitost srčane provodljivosti i doprinijeti smanjenju maksimalnog broja otkucaja srca (10).

Smanjenje stanica sinoatrijskog čvora dovodi do atrijske i ventrikularne aritmije, najčešće atrijske fibrilacije. Atrijska fibrilacija pronađena je u otprilike 3 do 4% osoba starijih od 60 godina, što je 10 puta više od zdrave odrasle populacije (13).



Slika 4.1. Promjene povezane s dobi koje se javljaju u srcu i krvožilnom sustavu (15)

Zdravo mlado srce prikazano na slici 4.1. ima visoko funkcionalne kardiomiocite te atrije i ventrikule normalnog izgleda (shema A). Mlada arterija ima normalan lumen i debljinu stijenke (shema B). Međutim, ostarjelo je srce pod utjecajem hipertrofije miokarda. Kardiomiociti ostarjelog srca pokazuju hiperplaziju, zajedno sa senescentnim stanicama, tj. stanicama koje su podložne starenju (shema C). Ostarjela arterija ima povećanu debljinu stijenke i smanjeni lumen (shema D). Navedene promjene povezane s dobi dovode do smanjenja gotovo svih srčanih i krvožilnih funkcija (15).

Jedna od najupečatljivijih promjena povezana s dobi je linearno smanjenje najvećeg broja otkucaja srca za vrijeme vježbanja. U zdrave djece je maksimalna brzina otkucaja srca nakon energične vježbe u prosjeku 220 otkucaja u minuti. S godinama ona opada u skladu s formulom „220 minus dob u godinama“, tako da do 60. godine maksimalna brzina otkucaja iznosi oko 160 u minuti (13).

Sveukupno smanjenje tolerancije na tjelovježbu vidljivo je u progresivnom opadanju maksimalnog primitka kisika koji nakon 20. godine opada otprilike za 10% po desetljeću života (Tablica 4.2.) (13).



Tablica 4.2. Promjene aerobnog kapaciteta i srčane regulacije u dobi od 20 do 80 godina kod zdravih muškaraca i žena (13)

potrošnja kisika	↓ (50%)
arterijsko-venska koncentracija kisika	↓ (25%)
srčani indeks	↓ (25%)
brzina otkucaja srca	↓ (25%)
jačina udarnog vala	<b>bez promjene</b>

Maksimalni primitak kisika ( $V_{O_2max}$ ) označava volumen kisika u minuti pri kojem svako daljnje radno opterećenje posljedično ne dovodi do povećanja primitka kisika.  $V_{O_2max}$  se definira i kao „maksimalna količina kisika koju organizam može potrošiti u jednoj minuti pri intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti“ (13). Smatra se da do smanjenja  $V_{O_2max}$  dolazi zbog promjena u srčanom provodnom sustavu, tj. sustavu srčanih mišićnih vlakana čija je sposobnost stvaranje i provođenje električnih impulsa kroz srce odgovornih za kontrakciju miokarda (16).

Uz opadanje srčane funkcije povezane s dobi, opada i sposobnost srca da se u potpunosti oporavi nakon ozljede ili infekcije zbog usporavanja zaštitnih mehanizama (13).

## 4.2. Utjecaj starenja na krvožilni sustav

Sustav krvnih žila dio je kardiovaskularnog sustava kojim krv iz srca teče u sve dijelove tijela i vraća se natrag u srce. Na taj način svaka stanica dobije potrebnu količinu kisika i hranjivih tvari, a odnose se ugljikov dioksid i nepotrebni nusprodukti metabolizma. Krvne žile su šuplje cijevi koje se dijele na arterije, vene i kapilare (12).

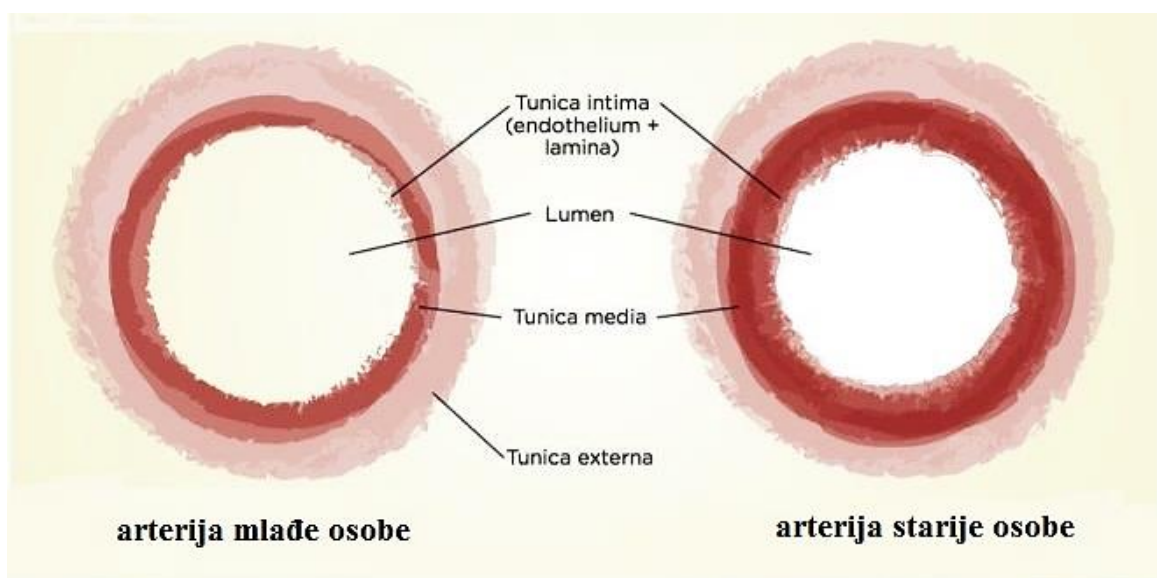
Žile kucavice (lat. *arteriae*) odvođe krv iz srca prema plućima i periferiji tijela, a žile dovodnice (lat. *venae*) u srce dovode vensku krv iz svih dijelova tijela te arterijsku krv iz pluća. Vlasaste žilice (lat. *vasa capillaria*) male su krvne žile koje spajaju manje ogranke arterija (lat. *arteriolae*) s manjim ograncima vena (lat. *venulae*) i sudjeluju u izmjeni tvari između krvi i stanica te izmjeni plinova u plućima (11).

Stijenka krvnih žila sastoji se od tri sloja: unutarnji, srednji i vanjski sloj. Unutarnji sloj, lat. *tunica intima*, sastoji se od jednoslojnog endotela i tankog sloja vezivnog tkiva. Srednji sloj, lat. *tunica media*, najdeblji je sloj koji se sastoji od slojeva stanica glatkih mišića, elastina i kolagena, dok vanjski sloj, lat. *tunica externa*, oblikuje vezivno tkivo koje učvršćuje krvne žile i omogućuje njihovu prehranu (12).

#### 4.2.1. Strukturalne promjene krvožilnog sustava

Elastične i fleksibilne arterije omogućavaju optimalnu srčanu funkciju i protok krvi. Tijekom ventrikularne sistole krv se kontrakcijom miokarda izbacuje u plućni i sistemski krvotok, a veće se arterije protežu i smanjuju otpornost protoka krvi. Kako tijelo stari, krvne žile gube elastičnost, a stijenke arterija postaju čvršće i deblje (13).

S godinama dolazi do postupnog zadebljanja unutarnjeg i srednjeg sloja velikih i srednjih arterija (Slika 4.2.) (18). To je povezano s povećanjem broja i gustoće kolagenih vlakana u stijenjkama krvnih žila. Veće arterije imaju visok udio elastina jer se moraju rastezati u skladu s ventrikularnim kontrakcijama srca kako bi ublažile silu pulsno vala, odnosno regulirale protok krvi koji ulazi u manje arterije. Manje arterije imaju znatno manju elastičnost i veći udio kolagenih vlakana u stijenjkama (17).



Slika 4.2. Zadebljanje arterije (18)

Starenjem krvne žile mogu pokazati različite stupnjeve kalcifikacije. Sve promjene kumulativno rezultiraju gubitkom elastičnosti i dovode do ukrućenja arterija, što često za posljedicu ima povećane vrijednosti krvnog tlaka, odnosno razvoj hipertenzije (14).

Ateroskleroza je najčešća bolest krvnih žila, a potaknuta je ozljedom endotela koja može biti uzrokovana toksinima, hipertenzijom ili hiperglikemijom. Mehanizam aterosklerotske okluzije nakon oštećenja endotela aktivira bijele krvne stanice koje se pričvršćuju na oštećeni endotel i prelaze u središnji sloj žile. Monociti postupno rastu i sazrijevaju u veće stanice koje se nazivaju makrofagi. Makrofagi apsorbiraju masnoću iz krvi te se tako stvaraju stanice bogate LDL kolesterolom koje tvore masni plak i zatvaraju lumen krvne žile (19).

Ateroskleroza koronarnih arterija može rezultirati bolešću koronarnih žila. Masni plak se nakon nekog vremena počinje raspadati što rezultira stvaranjem ugrušaka i infarktom miokarda. Slično tome, ateroskleroza karotidnih ili moždanih arterija uvelike povećava rizik od cerebrovaskularnih bolesti i moždanog udara (19).

#### **4.2.2. Funkcionalne promjene krvožilnog sustava**

Gubitkom elastičnosti krvnih žila smanjuje se i koronarni protok krvi, što može dovesti do razvoja kardiovaskularnih bolesti. U zdravih mlađih osoba krvni tlak se uglavnom određuje perifernim vaskularnim otporom, dok se kod starijih osoba određuje i prema krutost žila (14).

Sistolički krvni tlak postupno raste s godinama. Prosjek kod muškaraca u dobi od 25 godina iznosi oko 126 mmHg, a u dobi od 60 godina oko 140 mmHg. Smatra se da takve vrijednosti sistoličkog tlaka odražavaju smanjenje elastičnosti žila, suženje promjera lumena unutar arterija i pridružene strukturalne promjene na srcu. Male arterije i arteriole postaju manje osjetljive na vazodilatatore poput dušičnog oksida te dodatno povećavaju periferni otpor (19).

U nedostatku bilo kakve patologije, dijastolički tlak s godinama se mijenja na način da prvo raste do srednje dobi, potom se stabilizira te počinje opadati nakon 60. godine. Osim jačine udara krvi, krvni tlak ovisi o međudjelovanju perifernog vaskularnog otpora i krutosti središnje arterije. Periferni vaskularni otpor ključna je komponenta u podizanju sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka, posebno kod mlađih osoba (17).

Povećanjem arterijskog krvnog tlaka tijekom godina javlja se hipertenzija. Liječenje hipertenzije trebalo bi započeti pri tlaku od 130/80 mmHg. Naime, prvi stadij hipertenzije započinje u trenutku sistoličkog tlaka između 130 i 139 mmHg i dijastoličkog između 80 i 89 mmHg, dok je drugi stadij obilježen sistoličkim tlakom od 140 mmHg i dijastoličkim tlakom od 90 mmHg (20).

Promjene središnjeg krvnog tlaka različito utječu na arterijski krvni tlak – sistolički tlak se povećava, a dijastolički se smanjuje. Ukrućivanje arterija može pridonijeti resetiranju baroreceptorskog odgovora unutar karotidnih arterija, što rezultira porastom sistoličkog krvnog tlaka (13).

U starijih ljudi baroreceptorski refleksi su usporeni što često rezultira povećanom varijabilnošću krvnog tlaka tijekom dana i može smanjiti sposobnost održavanja krvnog tlaka nakon gubitka krvi. Smatra se da zadebljanje arterijskih zidova povezano s dobi može utjecati na sposobnost baroreceptora za precizno mjerenje tlaka unutar žile. To može povećati rizik od ortostatske hipotenzije, povećavajući time i rizik od pada i ozljeda (13).

Nakon promjene držanja, poput premještanja iz sjedećeg u stojeći položaj, krv se slijeva u donje ekstremitete i krvni tlak pada, aktiviraju se baroreceptori u luku aorte te karotidni sinusi koji povećavaju otkucaje srca putem regulacijskog centra u produženoj moždini. Vazomotorni centar pokreće vazokonstrikciju za vraćanje normalnog krvnog tlaka, osiguravajući adekvatan protok krvi u mozgu i sprječavajući ortostatsku hipotenziju i sinkopu (17).

Nedavna istraživanja pokazala su povezanost između starije dobi i regulacije mehanizma renin – angiotenzin. Smatra se da je jedan od važnih signala za aktivaciju renin – angiotenzin sustava rastezanje srčanih miocita i fibroblasta uslijed povećanog opterećenja srca i krvnih žila tijekom starenja. Time se potiče aktivacija faktora rasta iz fibroblasta i kardiomiocita (npr. angiotenzin II), što je *in vitro* pokazano da potiče rast stanica i povećanje srčane mase (13).

Kvaliteta i način života također imaju utjecaja na kardiovaskularni sustav. Tako npr. prehrana s malim količinama soli poboljšava vaskularnu usklađenost, riblje ulje potiče širenje arterija i endotela, dok je hrana na bazi soje povezana sa smanjenjem rizika od nastanka kardiovaskularnih bolesti. Pušenje i učestala konzumacija alkohola najviše štete srcu i krvnim žilama (14).

### 4.3. Utjecaj starenja na respiratorni sustav

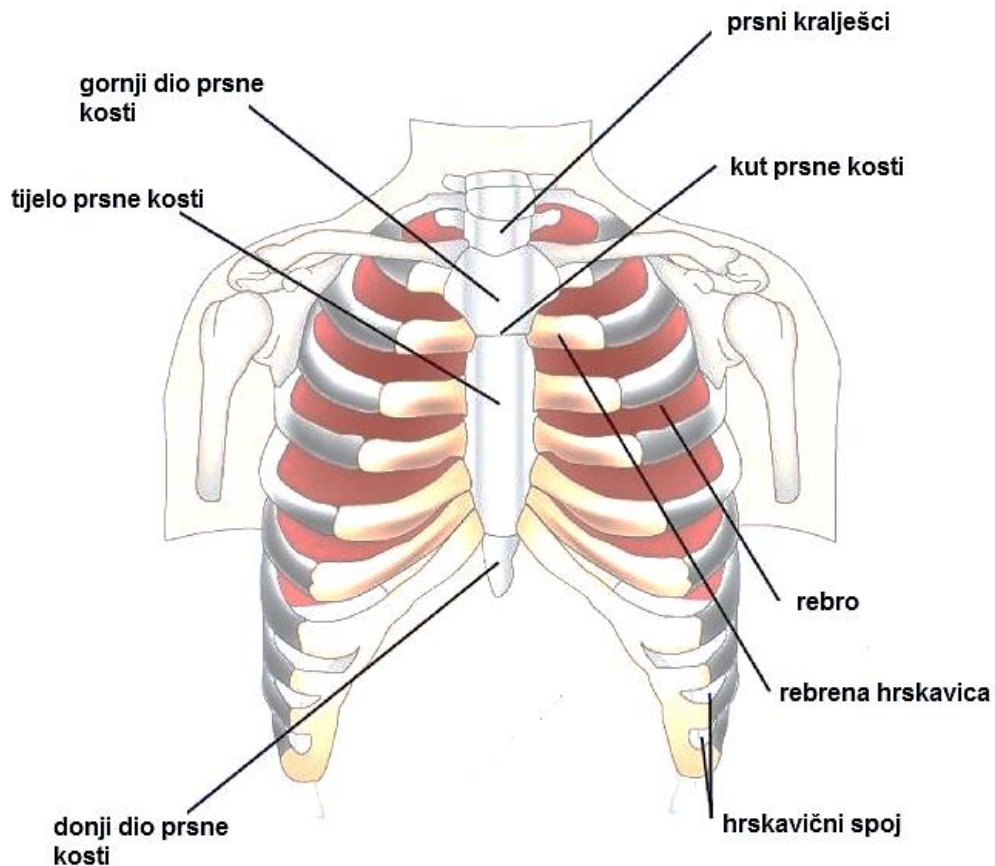
Ključna uloga respiratornog sustava odražava se u odgovarajućoj izmjeni plinova i učinkovitoj provedbi ostalih funkcija pluća tijekom života (21). Starenjem se odvijaju brojne anatomske i funkcionalne promjene prikazane u tablici 4.3. (22).

Tablica 4.3. Anatomske i fiziološke promjene respiratornog sustava tijekom starenja (22)

<b>ANATOMSKE PROMJENE</b>	
veličina zračnog prostora	povećana
<b>OTPOR</b>	
otpor prsnog koša	smanjen
otpor pluća	povećan ili nepromijenjen
totalni otpor dišnog sustava	smanjen
<b>MIŠIĆNA SNAGA</b>	
maksimalni inspiracijski tlak	smanjen
maksimalna voljna ventilacija	smanjena
<b>FUNKCIJA PLUĆA</b>	
forsirani ekspiracijski volumen	smanjen
forsirani vitalni kapacitet	smanjen
ukupni plućni kapacitet	nepromijenjen
rezidualni volumen	povećan
vitalni kapacitet	smanjen

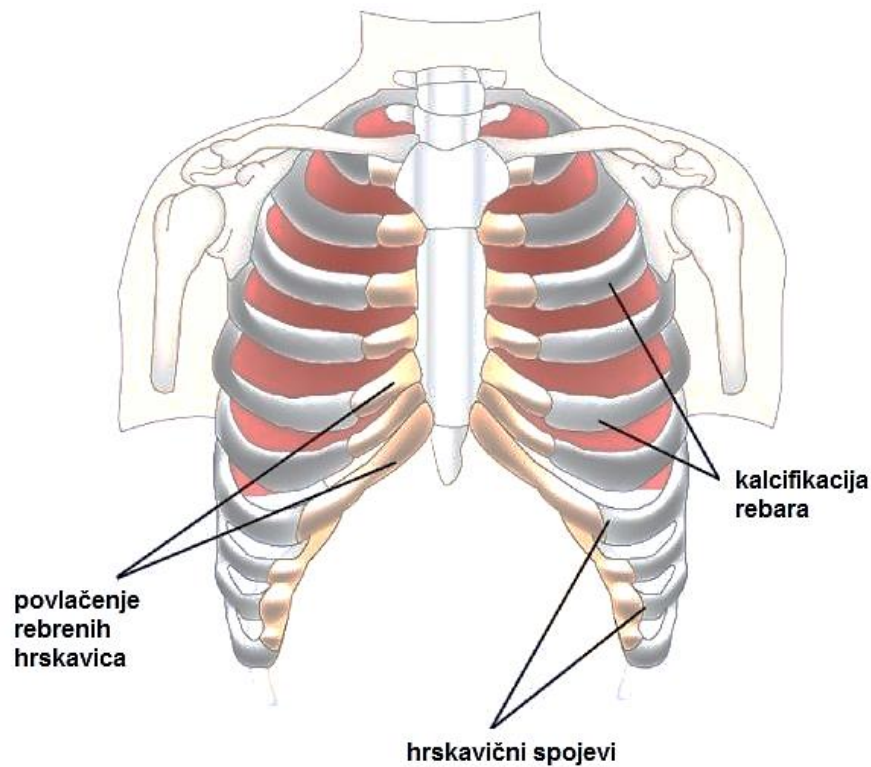
### 4.3.1. Strukturalne promjene respiratornog sustava

Kosti i mišići prsnog koša oblikuju štit kojim se štite unutarnji organi (23). Prsni koš oblikuju prsna kost, prsni kralješci i rebra povezana hrskavičnim tkivom, shematski prikazano na slici 4.3. (21).



Slika 4.3. Kosti i hrskavice prsnog koša (21)

U mlađih osoba stijenka prsnog koša relativno je mekana. S godinama dolazi do postupnog porasta kalcifikacije rebra, posebice u prednjim kostalnim područjima blizu sternuma (Slika 4.4.) (21). U manjoj mjeri kalcifikacija se odvija i na mjestima gdje se rebra spajaju s kralješnicom te na taj način prsna stijenka postaje progresivno čvršća (22, 24).



Slika 4.4. Povećana kalcifikacija rebara u starijih osoba (21)

Intervertebralni diskovi postupno postaju slabiji i komprimirani pod težinom tijela, što za posljedicu ima karakterističnu zakrivljenost torakalne kralježnice kod mnogih starijih osoba. Kod starijih žena s osteoporozom ili atrofijom mišića, zakrivljenost može prelaziti 50 stupnjeva (hiperkifoza). Zakrivljenost torakalne kralježnice koja se javlja sa starenjem uzrokuje sužavanje razmaka između kralježaka i rebara te dolazi do progresivnog smanjenja volumena rebara (24).

Postupno smanjenje snage dišne muskulature također je povezano s dobi koje se javlja prvenstveno kao posljedica gubitka mišićne mase u dijafragmi i međurebrenim mišićima. Gubitak mišićne mase osobito se javlja kod nepokretnih osoba ili u onih osoba s dugotrajnim sjedilačkim načinom života (24).

Zračni put između nosa i bronhiola poznat kao zona provođenja, anatomske je mrtvi prostor u kojemu se ne vrši izmjena plinova. Hrskavice koje drže gornje dišne puteve otvorene, postupno se kalcificiraju s godinama, promjer traheje i bronha se povećava te dolazi do porasta mrtvog prostora s 13% površine alveola na 32% (25).

Količina elastinskih i kolagenih vlakana u plućnom tkivu ostaje relativno konstantna, ali sama pluća postupno gube elastičnost i postaju sve veća zbog promjena u prirodi vlakana koja postaju umrežena ili degeneriraju (25).

Pritisak u plućnoj arteriji raste zbog gubitka arterijske elastičnosti i pridružene hipertrofije ventrikula (18). Gubitak elastičnosti u plućnom tkivu i dišnim putevima nakon 50. godine života dovodi do progresivnog povećanja promjera respiratornih bronhiola i alveolarnih kanala. S vremenom se alveolarni zidovi mogu početi raspadati i na taj način smanjivati ukupnu površinu alveola (22).

Zdrave alveole sadrže mnoštvo makrofaga koji hvataju čestice udahnute do donjih dišnih puteva (12). Stariji ljudi imaju manje makrofaga, ali više protuupalnih neutrofila koji postaju osjetljiviji i štite od upale donjih dišnih puteva (22). Pojačano stvaranje upalnih medijatora u ostarjelom plućnom tkivu može pridonijeti pogoršanju alergijskih reakcija. Čini se da kod starijih ljudi postoji povećan rizik od višestrukih alergija i smrtnosti od ozbiljnih alergijskih reakcija (26).

Starost je glavni faktor rizika za nastanak infekcija respiratornog sustava i to zbog: smanjenog uklanjanja čestica i sluzi pomoću cilijarnog aparata, smanjenog refleksa kašlja, smanjene količine elastičnog tkiva u plućima te nastanka senilnog emfizema (26). Senilni plućni emfizem predstavlja trajno proširenje zračnih prostora distalno od terminalnih malih bronha s posljedicom destrukcije alveolnih prostora i povećanja rezidualnog volumena pluća (27).

Respiratorni je sustav iznimno osjetljiv na infekcije i oštećenja od onečišćujućih tvari iz udahnutog zraka jer je njegova topla i vlažna površina od 85m<sup>2</sup> u stalnom kontaktu s okolinom (26). Kako svaka inhalacija dovodi nove, potencijalno infektivne agense i nadražujuće tvari, tako respiratorni sustav mora imati razrađen tzv. cilijarni aparat koji uklanja sitne ostatke iz sustava pomoću sluzi iz unutarnje površine bronhijalnog stabla te izolira udahnute čestice poput prašine i bakterija (12).

Cilijarne stanice kontaminiranu sluz odvođe dalje od pluća, a po dolasku u ždrijelo, ona se proguta i prelazi u kiselo okruženje želuca (12). Ako je cilijarni aparat neučinkovit, svi udahnuti patogeni u sluzi se ne uklanjaju iz pluća jednako brzo i povećava se rizik od nastanka infekcije. Istraživanje provedeno na ispitanicima u dobi od 19 do 81 godine pokazalo je smanjenu sposobnost uklanjanja udahnutih čestica s godinama, što može biti povezano sa smanjenim brojem cilijarnih stanica u respiratornom sustavu (28).



Aspiracija uvelike doprinosi povećanom riziku od infekcije dišnih puteva u starijih ljudi. Otprilike polovica svih odraslih osoba aspirira orofaringealni sekret iz grla u donje dišne puteve tijekom spavanja. Problemi aspiracije zabilježeni su u oko 71% bolesnika s upalom pluća, a često se javlja i kod starijih dementnih bolesnika, nakon moždanog udara ili onih koji se hrane putem nazogastrične sonde (28).

#### **4.3.2. Funkcionalne promjene respiratornog sustava**

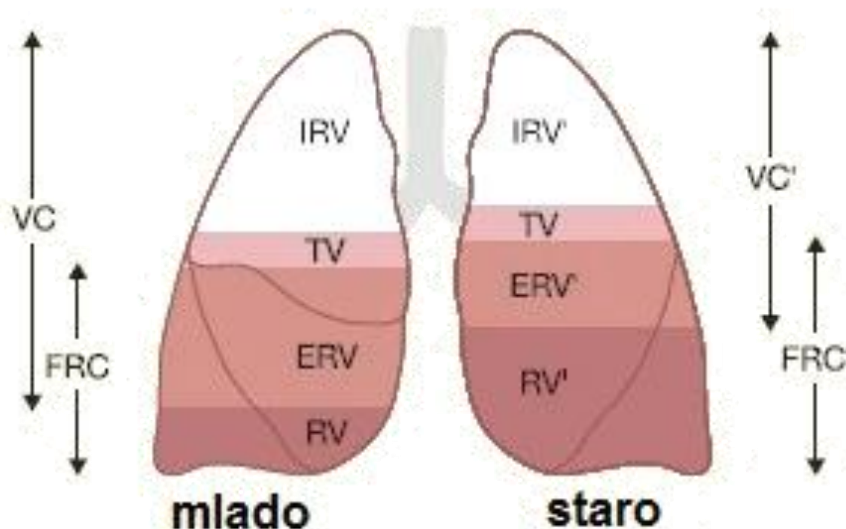
Ukupni kapacitet pluća (engl. *total lung capacity* – TLC) je ukupni volumen zraka u plućima nakon pune inspiracije. Iznosi oko 6 L kod muškaraca i 4.2 L kod žena i ne mijenja se značajno tijekom starenja (28).

Respiracijski volumen (engl. *tidal volume* – TV) je količina zraka izmijenjena tijekom normalnog disanja. Obično iznosi oko 500 ml i ne mijenja se značajno s godinama (21).

Vitalni kapacitet (engl. *vital capacity* – VC) je ukupni volumen zraka koji se može izdahnuti nakon punog udisaja. U prosječnog muškarca u dobi od 25 godina iznosi oko 5 L, a u dobi od 65 godina smanjuje se na oko 3.9 L. U žena se smanjuje sa oko 3.5 L u dobi od 25 godina na oko 2.8 L do 65. godine. Smanjenje je uzrokovano postupnim povećanjem krutosti stijenke prsnog koša i gubitkom snage respiratornih mišića (25).

Rezidualni volumen (engl. *residual volume* – RV) je zrak koji ostaje u plućima nakon punog prisilnog izdaha. Uobičajeno iznosi oko 1.2 L u dobi od 25 godina i starenjem se postepeno povećava zbog gubitka elastičnosti pluća. Manje elastična pluća postaju izduženija i zbog toga dolazi do većeg rezidualnog zraka. Tipični rezidualni volumen pluća u osoba od 70 godina iznosi otprilike 1.8 L (25).

Ekspiratorni rezervni volumen (engl. *expiratory reserve volume* – ERV) označava maksimalni volumen izdahnutog zraka, dok je inspiracijski rezervni volumen (engl. *inspiratory reserve volume* – IRV) maksimalni udahnuti volumen zraka u plućima (22).



Slika 4.5. Shematski prikaz promjena u kapacitetu pluća povezanih sa starenjem (10)

Razlike u kapacitetima pluća u mladim zdravim osoba i osoba starije životne dobi prikazuje slika 4.5. (10). Starenjem se smanjuju inspiracijski rezervni volumen (IRV'), ekspiracijski rezervni volumen (ERV') te vitalni kapacitet pluća (VC'). Porast je vidljiv u rezidualnom volumenu (RV') i funkcionalnom rezidualnom kapacitetu (FRC'), dok respiracijski volumen (TV') tijekom godina ostaje nepromijenjen (10).

Vršni ekspiratorni protok (engl. *peak expiratory flow* – PEF) dostiže svoj vrhunac u dobi između 30. i 35. godine te značajno opada nakon 45. godine. Nakon 50. godine, PEF se smanjuje brzinom od 4 L/min godišnje u muškaraca i 2.5 L/min godišnje kod žena (25).

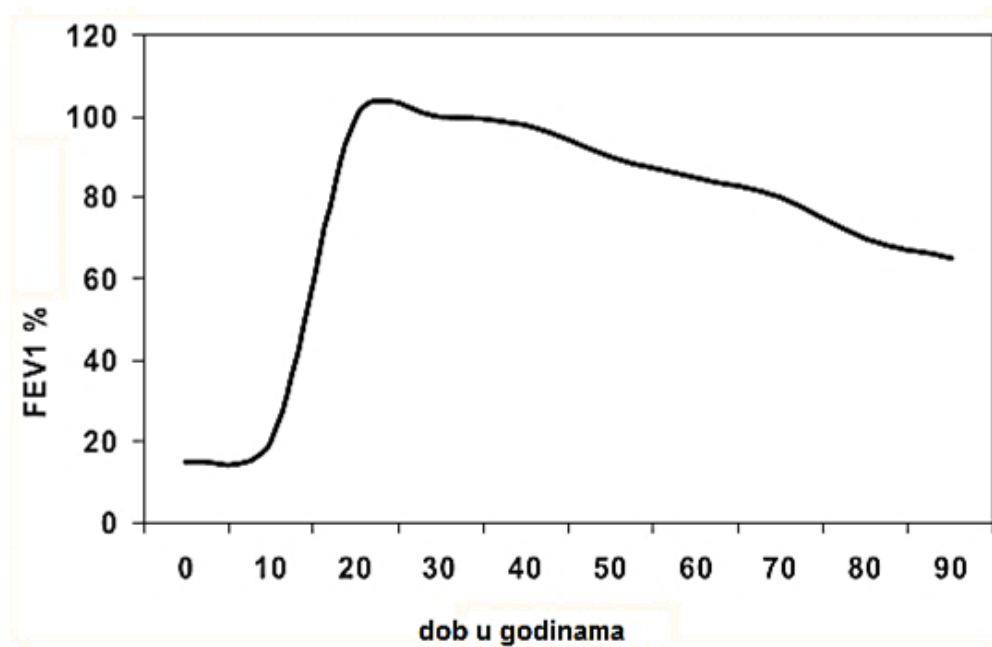
Funkcionalne promjene respiracijskog sustava povezane s dobi rezultiraju smanjenom isporukom kisika u krv i smanjenom zasićenosti hemoglobina kisikom. Pomoću pulsnog oksimetra se kod osoba mlađih od 70 godina očitava zasićenje hemoglobina kisikom između 96 i 98%, a kod onih u dobi od 70 ili više godina, 94% se računa kao optimalno zasićenje (21).

Funkcija pluća određuje se spirometrijom te se pri procjeni dinamike dišnih protoka mjere forsirani ekspiratorni volumen u jednoj sekundi ( $FEV_1$ ), prisilni vitalni kapacitet (FVC) i omjer  $FEV_1$  i FVC. Statički volumen pluća uključuje ukupni kapacitet pluća (TLC), vitalni kapacitet (VC), rezidualni volumen (RV) i funkcionalni rezidualni kapacitet (FRC) (22).

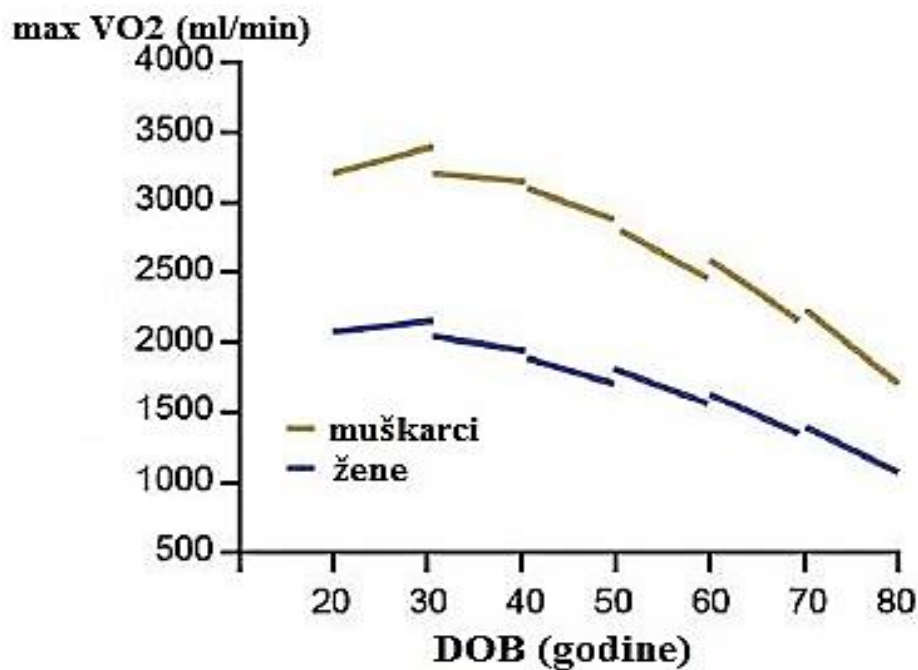
Patološki nalazi spirometrije, posebno omjeri FEV<sub>1</sub>/FVC i FRC, mogu upućivati i na razne restriktivne i opstruktivne respiratorne bolesti (npr. pneumotoraks, astma, KOPB, emfizem i drugo) (22, 28).

Forsirani ekspiracijski volumen (engl. *forced expiratory volume* – FEV<sub>1</sub>) označava ukupni volumen zraka koji je izdahnut tijekom prve sekunde izdisaja pri maksimalnom udisaju (29). On se smanjuje za oko 20 ml godišnje do dobi od 25 do 39 godina, dok se za 35 ml smanjuje u osoba starijih od 65 godina (Grafikon 4.1.) (22, 25).

Grafikon 4.1. Pad forsiranog ekspiracijskog volumena s godinama života (22)



Grafikon 4.2. Promjene  $V O_2\text{max}$  tijekom starenja (13)



Aerobni kapacitet ili maksimalni primitak kisika ( $V O_2\text{max}$ ) smanjuje se za 6 do 10% po desetljeću, shematski prikazano na grafikonu 4.2. (13). Standardnim testom šetnje i mjerenjem prijeđene udaljenosti u trajanju od šest minuta, dokazano je da pojedinci stariji od 80 godina hodaju oko 200 metara manje od onih starih 40 godina zbog smanjenja kardiovaskularnih funkcija povezanih s dobi, ali i zbog povećanog anatomskog mrtvog prostora, smanjenog vitalnog kapaciteta te sveukupno smanjene respiratorne funkcije (28, 30).

## 5. NAJČEŠĆE BOLESTI KARDIOVASKULARNOG I RESPIRATORNOG SUSTAVA I SESTRINSKE DIJAGNOZE

### 5.1. Bolesti kardiovaskularnog sustava

Funkcionalnim promjenama srca i krvnih žila tijekom starenja povećava se rizik od nastanka brojnih kardiovaskularnih bolesti koje predstavljaju vodeći uzrok smrti diljem svijeta. Kao posljedica starenja kardiovaskularnog sustava javljaju se hipertenzija, koronarne bolesti srca, kongestivno zatajenje srca, angina pectoris, aritmije, infarkt miokarda i brojne druge bolesti i komplikacije (1, 31).

#### 5.1.1. Hipertenzija

Prvi stadij visokog krvnog tlaka, odnosno hipertenzije, obilježavaju vrijednosti sistoličkog krvnog tlaka više od 130 mmHg, a vrijednosti dijastoličkog tlaka iznad 80 mmHg, dok je drugi stadij hipertenzije obilježen vrijednostima krvnog tlaka iznad 140/90 mmHg (20).

Faktori rizika za nastanak hipertenzije dijele se na promjenjive i nepromjenjive. Nepromjenjive faktore čine dob, spol, rasa i pozitivna obiteljska anamneza, a promjenjivi se faktori odnose na nezdrav način života koji uključuje pretilost, pušenje, konzumaciju alkohola, nedostatnu tjelesnu aktivnost te druga obilježja nad kojima pojedinac ima kontrolu (31).

Najčešći uzrok povišenom krvnom tlaku su sužene krvne žile koje nastaju postupnim zadebljanjem unutarnjeg i srednjeg sloja arterija zbog povećane količine kolagenih vlakana unutar stijenki žila (17). Poznata i kao „tihi ubojica“, hipertenzija može godinama proći nedijagnosticirano sve do pojave simptoma i znakova bolesti poput glavobolje, zamagljenog vida, vrtoglavice i krvarenja iz nosa. Hipertenzija može dovesti do srčanog i moždanog udara, okluzije arterija te zatajenja srca i bubrega (31).

### **5.1.2. Koronarne bolesti srca**

Koronarne bolesti srca karakterizirane su suženjem unutarnjeg promjera koronarnih arterija koje nastaje kao posljedica taloženja plaka zbog povišenog kolesterola i masti u krvi. Koronarne arterije postaju tvrde i sužene te srčani mišić ne dobiva potrebnu količinu kisika. Najčešći uzrok tome je ateroskleroza (19).

Pri tjelesnom opterećenju je krvna žila sužena aterosklerotskim plakom u nemogućnosti opskrbiti srčani mišić dovoljnom količinom kisika. Komplikacije koje mogu nastati suženjem koronarnih arterija su angina pectoris, akutni infarkt miokarda te iznenadna smrt (32).

Koronarne bolesti srca zahtijevaju promjene u načinu života u vidu zdrave prehrane, aktivne tjelovježbe, održavanja optimalne tjelesne težine, prestanka pušenja i konzumacije alkohola. Naglasak je na edukaciji pacijenata o novom načinu života i tjelesnoj aktivnosti kojom se jačaju mišići i poboljšava izdržljivost, s ciljem smanjenja rizika za nastanak komplikacija i kardiovaskularnih oštećenja. Česta je pojava dispneje, slabosti i umora, stoga se tjelovježba individualno prilagođava u skladu s mogućnostima (31).

### **5.1.3. Kongestivno zatajenje srca**

Kongestivno zatajenje srca nastaje kod oslabljenog srca koje ne može pumpati količinu krvi potrebnu za održavanje vitalnih funkcija i metabolizma. Pri zatajenju lijeve strane srca, krv se iz srca vraća u pluća te dolazi do respiratorne kongestije. Kada desna strana srca ne može pumpati dovoljnu količinu krvi, krv se vraća u venski sustav te se javljaju edemi (31).

Pridržavanjem pravila zdrave prehrane, redovitom tjelesnom aktivnošću u skladu s mogućnostima starije osobe te kontrolom krvnog tlaka, znatno se može smanjiti rizik nastanka bolesti (32).

## **5.2. Bolesti respiratornog sustava**

Glavna zadaća respiratornog sustava je adekvatna izmjena kisika i ugljikovog dioksida u organizmu. Različite bolesti slabe ili onemogućavaju funkciju pluća te direktno ugrožavaju život. Najčešće su to kronična opstruktivna plućna bolest i apneja te druge bolesti nastale kao posljedica različitih infekcija dišnih puteva (31).

### **5.2.1. Kronična opstruktivna plućna bolest**

Kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB) definirana je kao trajno suženje dišnih puteva, najčešće uzrokovano emfizemom ili kroničnim bronhitisom. Kod emfizema su stijenke alveola uništene, bronhioli gube strukturnu potporu te dolazi do smanjene mogućnosti udisanja dovoljne količine zraka u pluća. Kronični bronhitis uzrokuje upalu i djelomično začepljenje dišnih puteva zbog stvaranja sekreta u donjim dišnim putevima (33).

Glavni simptomi KOPB-a su jutarnji kašalj uz stvaranje sekreta, bol u prsima te prisutna dispneja pri naporu. Trećina starijih osoba oboljelih od KOPB-a često gubi na tjelesnoj težini. Zbog slabljenja miokarda javljaju se edemi nogu uz bol u prsima kao mogući znak akutnog zatajenja srca i respiratornog sustava (33).

### **5.2.2. Apneja**

Apneja predstavlja povremeni nedostatak ili potpuni prekid disanja u različitim vremenskim intervalima. U starijih osoba se apneja često javlja za vrijeme spavanja u trajanju od nekoliko sekundi do preko minute. Najčešći uzrok tome je zatvoren dišni put zbog opuštanja dišnih mišića u grlu koji starenjem slabe te na taj način direktno ugrožavaju život (31).

Znakovi i simptomi apneje za vrijeme spavanja uključuju pauze disanja, glasno hrkanje, buđenje tijekom sna uz nedostatak daha, poteškoće spavanja, glavobolje, suha usta i grlobolja pri buđenju. Potrebno je pridržavati se zdravog načina života te spavati u bočnom položaj kako bi se olakšalo disanje, a kod težih je slučajeva potrebno osigurati dodatnu opskrbu kisikom (31, 33).

### 5.3. Sestrinske dijagnoze

Postavljanje sestrinskih dijagnoza predstavlja temelj izrade plana zdravstvene njege za svakog pacijenta individualno, uključujući sve aktualne i potencijalne probleme s kojima se pacijent susreće i može susresti obzirom na prisutna oboljenja kardiovaskularnog i/ili respiratornog sustava (34).

#### 5.3.1. Smanjeno podnošenje napora

Smanjeno podnošenje napora označava stanje nelagode, umora ili nemoći za vrijeme obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Glavni rizični čimbenici za smanjeno podnošenje napora su prisutne kardiovaskularne i/ili respiratorne bolesti (npr. zatajenje srca, KOPB), starija životna dob te prisustvo boli. Zadaća je medicinske sestre prikupiti podatke o kardiovaskularnim i respiratornim poteškoćama, odnosno obratiti pažnju na procjenu disanja, pulsa, vrijednosti krvnog tlaka te osobitosti vitalnih znakova u mirovanju i naporu, prisutnosti boli i slično (34).

Pri smanjenom podnošenju napora, pacijent se žali na smanjenje fizioloških sposobnosti za izvođenje potrebnih svakodnevnih aktivnosti. Kardiovaskularne reakcije pri naporu mogu se očitovati kao subjektivne palpitacije srca, tahikardija, slabost, vrtoglavica i poremećaj krvnog tlaka, dispneja, tahipneja ili bradipneja (34).

Neke od glavnih intervencija koje medicinska sestra može primijeniti s ciljem boljeg podnošenja napora kod pacijenta su (34):

- prepoznati uzroke umora
- osigurati pomagala za lakše kretanje i prilagoditi okolinske uvjete
- izmjeriti puls, krvni tlak i disanje prije, za vrijeme i 5 minuta nakon tjelesne aktivnosti
- prekinuti tjelesnu aktivnost u slučaju pojave boli u prsima, stenokardije, dispneje, pada ili porasta krvnog tlaka te pri promjeni mentalnog statusa pacijenta
- prema odredbi liječnika primijeniti terapiju kisikom
- poticati pacijenta na aktivnost u skladu s mogućnostima
- provoditi vježbe disanja ukoliko su ordinirane
- pružiti emocionalnu podršku



### **5.3.2. Neučinkovito disanje i izmjena plinova**

Neučinkovito disanje karakterizirano je promjenama u brzini, dubini i/ili načinu disanja zbog poremećene izmjene plinova u organizmu, što se očituje pojavom dispneje, tahipneje, hiperventilacije, umora, boli, smanjene saturacije kisikom, distenzije vratnih žila i drugo. Najčešći kritični čimbenici koji dovode do neučinkovitog disanja i izmjene plinova su prisutnost kardiovaskularnih i/ili respiratornih bolesti, anatomske anomalije dišnog sustava te prethodno izvedeni operacijski zahvati na dišnim putevima (35).

Kako bi se odredio adekvatan plan zdravstvene njege za pacijenta sa sestrinskom dijagnozom neučinkovitog disanja, potrebno je prikupiti podatke o funkciji pluća, prisutnim poteškoćama i bolestima srca i dišnog sustava te karakteristikama disanja (35).

Zadace medicinske sestre pri neučinkovitom disanju odnose se na (35):

- praćenje respiratornog statusa pacijenta i prisutnih tegoba
- primjenu ordiniranog analgetika
- aspiraciju pacijenta prema potrebi
- edukaciju pacijenta o tehnikama i vježbama disanja
- uključivanje fizioterapeuta u liječenje

### **5.3.3. Smanjena mogućnost brige za sebe**

#### **5.3.3.1. Smanjena mogućnost brige za sebe – oblačenje**

Smanjena mogućnost brige o sebi odnosi se na smanjenu ili potpunu nemogućnost oblačenja i brige o fizičkom izgledu zbog starosne dobi pojedine osobe, prisutnosti boli, smanjenog podnošenja napora i slično (34).

Kako bi pacijent u konačnici bio adekvatno odjeven, medicinska sestra treba (34):

- definirati situacije u kojima je pacijentu potrebna pomoć
- osigurati privatnost i sigurne okolinske uvjete
- izraditi plan aktivnosti s pacijentom

- osigurati adekvatnu široku i jednostavnu odjeću
- potreban pribor i pomagala za oblačenje staviti pacijentu nadohvat ruke
- pomoći pacijentu pri odijevanju
- pružiti emocionalnu podršku

#### 5.3.3.2. Smanjena mogućnost brige za sebe – eliminacija

Kod stanja u kojima postoji smanjena ili potpuna nemogućnost samostalnog obavljanja eliminacije urina i stolice, medicinska sestra prvo procjenjuje samostalnost pacijenta obzirom na starosnu dob, mogućnost odlaska do toaleta, svlačenja odjeće prije obavljanja nužde, mogućnosti upotrebe pomagala i slično, uzimajući u obzir razne kritične čimbenike poput tjelesnih i/ili psihičkih poteškoća (34).

Intervencije koje medicinska sestra primjenjuje kod navedene sestrinske dijagnoze odnose se na (34):

- procjenu stupnja samostalnosti
- poticanje pacijenta na korištenje pomagala za kretanje do toaleta
- pružanje sigurnosti i privatnosti
- postavljanje pomagala za obavljanje nužde u blizini kreveta ili u krevetu (pelene)
- izradu plana aktivnosti zajedno s pacijentom u skladu s mogućnostima

#### 5.3.3.3. Smanjena mogućnost brige za sebe – higijena

Pri smanjenoj sposobnosti ili potpunoj nemogućnosti samostalnog obavljanja higijene, medicinska sestra pomaže pacijentu na način da (34):

- procijeni stupanj samostalnosti pacijenta te definira situacije u kojima je pacijentu potrebna pomoć pri obavljanju higijene
- osigura privatnost i optimalne okolinske uvjete
- priprema potreban pribor i pomagala za osobnu higijenu pacijentu nadohvat ruke
- pomaže pacijentu pri tuširanju ili obavlja kupanje u krevetu

#### 5.3.3.4. Smanjena mogućnost brige za sebe – hranjenje

Ukoliko postoji smanjena ili potpuna nemogućnost uzimanja i konzumacije hrane i tekućine, medicinska sestra prvo procjenjuje stupanj samostalnosti i mogućnost žvakanja i gutanja.

Sukladno prisutnom oštećenju, medicinska sestra provodi sljedeće intervencije (34):

- definira situacije kada pacijent treba pomoć
- prinosi pacijentu hranu nadohvat ruke ili hrani pacijent ukoliko pacijent ne može sam
- pomaže pri higijeni ruku prije i poslije jela te pri njezi usne šupljine nakon obroka
- postavlja pacijenta u visoki Fowlerov položaj u krevetu ili stolici minimalno 15 minuta nakon obroka

## 6. ZAKLJUČAK

Starenje je skup složenih prirodnih procesa koji se odvijaju u organizmu zbog utjecaja različitih unutarnjih i vanjskih faktora tijekom života. Fiziološka ili biološka starost podrazumijeva promjene u svim organskim sustavima koje se očituju smanjenjem potrebe organizma za kisikom, usporavanjem vitalnih funkcija i metaboličkih procesa te gubitkom fizičke snage i otpornosti ljudskog tijela.

Svi organski sustavi pokazuju smanjenje funkcija tijekom starenja. Najviše se primjećuju one vanjske, fizičke promjene na koži i osjetilima, zatim na lokomotornom, neurološkom i ostalim organskim sustavima.

Kardiovaskularni sustav pokazuje brojne promjene na srcu i krvnim žilama koje dovode do smanjenog podnošenja napora u starijih ljudi, neučinkovite opskrbe srčanog mišića kisikom, razvoja hipertenzije, pojave ateroskleroze i drugih kardiovaskularnih bolesti. Zbog anatomskih i funkcionalnih promjena respiratornog sustava, osobe starije životne dobi pokazuju smanjenu vitalnu respiracijsku funkciju uz smanjenje rezervnih volumena i vitalnog kapaciteta pluća.

Starenje je proces koji se ne može izbjeći. Osim unutarnjih i vanjskih faktora, na proces starenja utječe i cjelokupni stil života. Pravilna prehrana, održavanje optimalne tjelesne težine te bavljenje svakodnevnom tjelesnom aktivnošću, uvelike pospješuju kvalitetu života osoba starije životne dobi.

## 7. LITERATURA

1. Sedić B. Zdravstvena njega gerijatrijskih bolesnika. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2010.
2. Navaratnarajah A, Jackson S. H. D. The physiology of ageing. *Medicine in older adults*. 2017; 45(1): 6-10. Dostupno na: [https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039\(16\)30229-8/fulltext](https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039(16)30229-8/fulltext) (04.04.2020.)
3. National Institute on Aging. *Biology of Aging* (Online). Dostupno na: <https://www.nia.nih.gov/about/budget/biology-aging-3> (04.04.2020.)
4. Brajković L. Pokazatelji zadovoljstva životom u trećoj životnoj dobi (doktorska disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010.
5. Lepan Ž, Leutar Z. Važnost tjelesne aktivnosti u starijoj životnoj dobi. *Socijalna ekologija: časopis za ekološku misao i sociologijska istraživanja okoline*. 2012; 21(2): 203-223. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/84015> (04.04.2020.)
6. Duraković Z i sur. *Gerijatrija – medicina starije dobi*. Zagreb: C.T. – poslovne informacije d.o.o.; 2007.
7. Duraković Z. Promjene organa i organskih sustava tijekom starenja. *Medix*. 2014; 107/108: 85-86.
8. Hrvatska enciklopedija. *Paratireoidne žlijezde* (Online). 2020. Dostupno na: <http://struna.ihj.hr/naziv/provodni-sustav-srca/26301/> (05.04.2020.)
9. Hrvatska enciklopedija. *Osteoporoza* (Online). 2020. Dostupno na: <http://struna.ihj.hr/naziv/provodni-sustav-srca/26301/> (05.04.2020.)
10. Ferrari A. U, Radaelli A, Centola M. Invited Review: Aging and the cardiovascular system. *Journal of Applied Physiology*. 2003; 95(6): 2591-2597. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14600164> (05.04.2020.)
11. Keros P, Pećina M, Ivančić – Košuta M. *Temelji anatomije čovjeka*. Zagreb: Naklada Ljevak; 1999.
12. Marieb E. N, Hoehn K. *Human Anatomy and Physiology*. London: Pearson; 2015.
13. Strait J. B, Lakatta E. G. Aging – associated cardiovascular changes and their relationship to heart failure. *Heart Failure Clinics*. 2012; 8(1): 143-164. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3223374/> (04.04.2020.)
14. Bolton E, Rajkumar C. The ageing cardiovascular system. *Reviews in Clinical Gerontology*. 2012; 21(2): 99-109. Dostupno na: <https://www.cambridge.org/core/journals/reviews->

- [inclinicalgerontology/article/ageingcardiovascularsystem/3F2019465AB354058FF070003C9923D5](https://doi.org/10.1186/1745-6215-9923D5) (04.04.2020.)
15. Shaik S i sur. Endothelium Aging and Vascular Diseases (Online). 2013. Dostupno na: <https://www.intechopen.com/books/senescence-and-senescence-related-disorders/endothelium-aging-and-vascular-diseases> (05.04.2020.)
  16. Hrvatsko strukovno nazivlje. Provodni sustav srca (Online). 2011. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/provodni-sustav-srca/26301/> (05.04.2020.)
  17. Stepan J i sur. Vascular stiffness and increased pulse pressure in the aging cardiovascular system. *Cardiology Research and Practice*. 2011; 2: 1-8. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3154449/> (05.04.2020.)
  18. Knight J, Nigam Y. Anatomy and physiology of ageing 1: the cardiovascular system. *Nursing Times*. 2017; 113(2): 22-24. Dostupno na: <https://www.nursingtimes.net/roles/older-people-nurses-roles/anatomy-and-physiology-of-ageing-1-the-cardiovascular-system-31-01-2017/> (04.04.2020.)
  19. Harvey A i sur. Vascular biology of ageing: implications in hypertension. *Journal of Molecular and Cellular Cardiology*. 2015; 83: 112-121. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4534766/> (05.04.2020.)
  20. Ozimec Š. Zdravstvena njega internističkih bolesnika. Zagreb: Visoka zdravstvena škola; 2003.
  21. Knight J, Nigam Y. Anatomy and physiology of ageing 2: the respiratory system. *Nursing Times*. 2017; 113(3): 53-55. Dostupno na: <https://www.nursingtimes.net/roles/older-people-nurses-roles/anatomy-and-physiology-of-ageing-2-the-respiratory-system-2-27-02-2017/> (09.04.2020.)
  22. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clinical Interventions in Aging*. 2006; 1(3): 253-260. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2695176/> (09.04.2020.)
  23. Hrvatsko strukovno nazivlje. Mišići prsnoga koša (Online). 2011. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/misici-prsnoga-kosa/28101/#naziv> (09.04.2020.)
  24. Lowery E. M i sur. The aging lung. *Clinical Interventions in Aging*. 2013; 8: 1489-1496. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3825547/> (09.04.2020.)
  25. Lee S. H, Yim S. J, Kim H. C. Aging of the respiratory system. *Kosin Medical Journal*. 2016; 31: 11-18. Dostupno na: <https://synapse.koreamed.org/search.php?where=aview&id=10.7180/kmj.2016.31.1.11&code=0191KMJ&vmode=PUBREADER> (09.04.2020.)

26. Bom A. T, Pinto A. M. Allergic respiratory diseases in the elderly. *Respiratory Medicine*. 2009; 103(11): 1614-1622. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954611109001917> (09.04.2020.)
27. Hrvatsko strukovno nazivlje. Plućni emfizem (Online). 2011. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/plucni-emfizem/29338/#naziv> (09.04.2020.)
28. Svartengren M, Falk R, Philipson K. Long-term clearance from small airways decreases with age. *European Respiratory Journal*. 2005; 26: 609-615. Dostupno na: <https://erj.ersjournals.com/content/26/4/609.long> (09.04.2020.)
29. Hrvatsko strukovno nazivlje. Forsirani ekspiracijski volumen (Online). 2011. Dostupno na: <http://struna.ihjj.hr/naziv/forsirani-ekspiracijski-volumen/27722/> (09.04.2020.)
30. Roman M. A, Rossiter H. B, Casaburi R. Exercise, ageing and the lung. *European Respiratory Journal*. 2016; 48: 1471-1486. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27799391> (09.04.2020.)
31. Sorrentino S. A. *Mosby's Textbook for Nursing Assistants*. 6th ed. Missouri: Elsevier; 2004.
32. Eastmond J, Taylor E. E. K, Yeh E. *Nursing Assistant Fundamentals: A Patient – Centered Approach*. New York: Glencoe/McGraw – Hill; 1998.
33. MSD – priručnik dijagnostike i terapije. Kronična opstruktivna plućna bolest (Online). 2014. Dostupno na: <http://www.msd-prirucnici.placebo.hr/msd-prirucnik/pulmologija/kronicna-opstruktivna-plucna-bolest> (05.04.2020.)
34. Šepec S i sur. *Sestrinske dijagnoze*. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara; 2011.
35. Aldan D. A i sur. *Sestrinske dijagnoze III*. Zagreb: Hrvatska komora medicinskih sestara; 2015.

## 8. OZNAKE I KRATICE

ERV (engl. *expiratory reserve volume*) – ekspiratorni rezervni volumen

FEV<sub>1</sub> (engl. *forced expiratory volume*) – forsirani ekspiracijski volumen

FRC (engl. *functional residual capacity*) – funkcionalni rezidualni kapacitet

FVC (engl. *forced vital capacity*) – prisilni vitalni kapacitet

IRV (engl. *inspiratory reserve volume*) – inspiracijski rezervni volumen

KOPB – kronična opstruktivna plućna bolest

PEF (engl. *peak expiratory flow*) – vršni ekspiratorni protok

RV (engl. *residual volume*) – rezidualni volumen

TLC (engl. *total lung capacity*) – ukupni kapacitet pluća

TV (engl. *tidal volume*) – respiracijski volumen

VC (engl. *vital capacity*) – vitalni kapacitet



## 9. SAŽETAK

Starenje predstavlja neizbježan skup složenih prirodnih procesa koji se odvijaju u svakom pojedinom organizmu kao posljedica djelovanja različitih unutarnjih i vanjskih faktora što za posljedicu ima progresivno biološko slabljenje i oštećenje vitalnih funkcija organskih sustava.

Kardiovaskularni sustav pokazuje različite promjene na srcu i krvnim žilama. Neke od njih su smanjenje broja stanica srčanog mišića, smanjenje maksimalnog broja otkucaja u minuti, smanjenje elastičnosti krvnih žila zbog povećanja razine kolagena i kalcija unutar stijenki te posljedično zadebljanje arterija i vena. Sistolički krvni tlak postupno raste s godinama, dok dijastolički tlak raste do srednje dobi, stagnira te se počinje smanjivati poslije 60. godine, uzrokujući pojavu hipertenzije.

Do slabljenja respiratornog sustava dolazi zbog smanjenja elastičnosti pluća u starijih osoba i anatomskih promjena na prsnom košu. Smanjuje se vitalna respiracijska funkcija te maksimalni primitak kisika opada do 10% tijekom svakog desetljeća nakon 30. godine života. Starenjem se smanjuju inspiracijski i ekspiracijski rezervni volumeni te vitalni kapacitet pluća, rezidualni i funkcionalni rezidualni kapaciteti rastu, dok respiracijski volumen tijekom godina ostaje nepromijenjen.

Kao posljedice starenja kardiovaskularnog i respiratornog sustava, javljaju se i brojne bolesti poput hipertenzije, koronarne bolesti i zatajenja srca, kronične opstruktivne plućne bolesti i apneje.

Najčešći aktualni ili potencijalni problemi kod starijih osoba s teškoćama kardiovaskularnog i/ili respiratornog sustava su smanjeno podnošenje napora, smanjena mogućnost brige o sebi (hranjenje, oblačenje, održavanje higijene i eliminacija) te neučinkovito disanje i izmjena plinova u plućima. Postavljanjem adekvatnih sestrinskih dijagnoza, omogućava se izrada plana zdravstvene njege te se određuju glavne intervencije medicinske sestre u skrbi za svakog pacijenta individualno.

Ključne riječi: starenje; kardiovaskularni sustav; respiratorni sustav; sestrinske dijagnoze

## 10. SUMMARY

Aging is an inevitable set of complex natural processes that take place in each individual organism because of the action of various internal and external factors, which results in progressive biological weakening and damage to vital functions of organic systems.

The cardiovascular system shows various changes in the heart and blood vessels. Some of them are a decrease in the volume of heart muscle cells, a decrease in the maximum number of heartbeats per minute, a decrease in the elasticity of blood vessels due to increased levels of collagen and calcium within the walls and consequent thickening of arteries and veins. Systolic blood pressure gradually increases with age, while diastolic pressure rises to middle age, stagnates, and then begins to decrease after age 60, causing hypertension.

Weakening of the respiratory system occurs due to a decrease in lung elasticity and anatomical changes in the thorax. Vital respiratory function decreases and maximum oxygen uptake decreases by up to 10% during each decade after the age of 30. The inspiratory and expiratory reserve volumes and vital capacity of the lungs decrease, residual and functional residual capacities increase, while the respiratory volume remains unchanged over the years.

As a consequence of the aging of the cardiovascular and respiratory systems, numerous diseases occur, such as hypertension, coronary heart disease and heart failure, chronic obstructive pulmonary disease and apnea.

The most common current or potential problems in the elderly with cardiovascular and/or respiratory difficulties are reduced effort, reduced self-care (feeding, dressing, hygiene and elimination), inefficient breathing and gas exchange in the lungs. By making adequate nursing diagnoses, it is possible to develop a health care plan and determine the main interventions of the nurse in the care of each patient individually.

Key words: aging; cardiovascular system; respiratory system; nursing diagnoses

## 11. PRILOZI

### Popis tablica

Tablica 4.1. Promjene na srcu i krvnim žilama tijekom starenja (10).....	7
Tablica 4.2. Promjene aerobnog kapaciteta i srčane regulacije u dobi od 20 do 80 godina kod zdravih muškaraca i žena (13).....	11
Tablica 4.3. Anatomske i fiziološke promjene respiratornog sustava tijekom starenja (22).....	15

### Popis slika


Slika 4.1. Promjene povezane s dobi koje se javljaju u srcu i krvožilnom sustavu (15).....	10
Slika 4.2. Zadebljanje arterije (18).....	12
Slika 4.3. Kost i hrskavice prsnog koša (21) .....	16
Slika 4.4. Povećana kalcifikacija rebara u starijih osoba (21) .....	17
Slika 4.5. Shematski prikaz promjena u kapacitetu pluća povezanih sa starenjem (10) .....	20

### Popis grafikona

Grafikon 4.1. Pad forsiranog ekspiracijskog volumena s godinama života (22).....	21
Grafikon 4.2. Promjene $V_{O_2max}$ tijekom starenja (13) .....	22

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

Pod punom odgovornošću izjavljujem da sam ovaj rad izradio/la samostalno, poštujući načela akademske čestitosti, pravila struke te pravila i norme standardnog hrvatskog jezika. Rad je moje autorsko djelo i svi su preuzeti citati i parafraze u njemu primjereno označeni.

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
U Bjelovaru, <u>09.09.2020</u>	MIHAELA JETELIJA	

Prema Odluci Veleučilišta u Bjelovaru, a u skladu sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, elektroničke inačice završnih radova studenata Veleučilišta u Bjelovaru bit će pohranjene i javno dostupne u internetskoj bazi Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu. Ukoliko ste suglasni da tekst Vašeg završnog rada u cijelosti bude javno objavljen, molimo Vas da to potvrdite potpisom.

Suglasnost za objavljivanje elektroničke inačice završnog rada u javno dostupnom nacionalnom repozitoriju

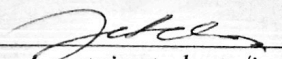
MIHAELA JETELIWA

*ime i prezime studenta/ice*

Dajem suglasnost da se radi promicanja otvorenog i slobodnog pristupa znanju i informacijama cjeloviti tekst mojeg završnog rada pohrani u repozitorij Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu i time učini javno dostupnim.

Svojim potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

U Bjelovaru, 09.09.2020.

  
*potpis studenta/ice*