

# Preventivne sestrinske intervencije za redukciju rizika ruptur aneurizme

---

Hanulak, Branka

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:985620>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE VARAŽDIN**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



Diplomski rad br.

**PREVENTIVNE SESTRINSKE**  
**INTERVENCIJE ZA REDUKCIJU RIZIKA**  
**RUPTURE ANEURIZME**

Branka Hanulak

Varaždin, studeni 2020.

**SVEUČILIŠTE VARAŽDIN**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**

**Studij sestrinstva**



Diplomski rad br.

**PREVENTIVNE SESTRINSKE  
INTERVENCIJE ZA REDUKCIJU RIZIKA  
RUPTURE ANEURIZME**

Student:

Branka Hanulak

Mentor:

Tomislav Meštrović, dr.sc.

Varaždin, studeni 2020.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem svom mentoru doc.dr.sc. Tomislavu Meštroviću koji mi je pomogao savjetima u izradi diplomskog rada. Zahvaljujem mu na uloženom vremenu, strpljenju i razumijevanju za sve moje upite.

Također, veliko hvala svim kolegama bez kojih studij ne bi prošao tako zabavno i lako.

Zahvaljujem i svojim prijateljima koji su uvijek bili uz mene kad god mi je bila potrebna pomoć.

Ipak, najveće hvala mojoj dragoj obitelji na razumijevanju i podršci tijekom svih godina studiranja.

## Sažetak

Intrakranijalne aneurizme su oslabljena, izbočena mjesta na zidu moždanih arterija. Etiologija aneurizmi nije u potpunosti shvaćena, ali se u literaturi spominju kongenitalni, vanjski i genetski čimbenici kao mogući uzroci. Intrakranijalne aneurizme mogu se klasificirati pomoću nekoliko shema. Najočitija podjela razmatra odvojeno rupturirane i nerupturirane lezije. Nerupturirane intrakranijalne aneurizme slaba su dilatirana područja na glavnim bifurkacijskim moždanim arterijama. Mnogo je čimbenika rizika za razvoj intrakranijalnih aneurizmi, i naslijeđenih i stečenih, a oni koji se odnose na moguću rupturu aneurizme uključuju veličinu i mjesto aneurizme. Iako male aneurizme imaju mali rizik za rupturu, ipak većina slučajeva subarahnoidalnog krvarenja dolazi od malih aneurizmi, jer su u općoj populaciji male aneurizme mnogo češće od velikih aneurizmi; takozvani paradoks rizika. Stoga bi bilo korisno znati za koje male aneurizme postoji rizik za rupturu kako bi se preventivno liječenje moglo usredotočiti na te male aneurizme. Klinička slika cerebralne aneurizme može se otkriti slučajno, dijagnostičkim metodama nevezano za aneurizmu te prilikom slikovnih studija dobivenih zbog simptoma koji su možda ili su vjerojatno povezani s prisutnošću nerupturirane aneurizme ili se može pojaviti sa znakovima i simptomima u vrijeme rupture aneurizme. Liječenje intrakranijalnih aneurizmi se može podijeliti na liječenje nerupturirane aneurizme i liječenje rupturirane aneurizme, a uključuje endovaskularne ili kirurške tehnike. Medicinska sestra ima iznimno važnu ulogu u prevenciji rupture aneurizme jer provođenjem sestrinskih intervencija može uvelike smanjiti rizik iste. Preventivne intervencije koje se odnose na smanjenje rizika za rupturu aneurizme usmjerene su na promjenu modificirajućih čimbenika rizika.

Ključne riječi: intrakranijalna aneurizma, modificirajući čimbenici rizika, prevencija, intervencije

## **Abstract**

Intracranial aneurysms are weakened, bulging spots on the wall of the cerebral arteries. The etiology of aneurysms is not fully understood, but congenital, external, and genetic factors are mentioned in the literature as possible causes. Intracranial aneurysms can be classified using several schemes. The most obvious division considers separately ruptured and non-ruptured lesions. Non-ruptured intracranial aneurysms are weakly dilated areas on the main bifurcation cerebral arteries. There are many risk factors for the development of intracranial aneurysms, both inherited and acquired, and those related to possible aneurysm rupture include the size and location of the aneurysm. Although small aneurysms have a low risk of rupture, most cases of subarachnoid hemorrhage come from small aneurysms, because small aneurysms are much more common in the general population than large aneurysms; the so-called risk paradox. Therefore, it would be useful to know for which small aneurysms there is a risk of rupture so that preventive treatment can focus on those small aneurysms. The clinical presentation of a cerebral aneurysm can be detected accidentally, by diagnostic methods unrelated to the aneurysm, and by imaging studies obtained for symptoms that may or may not be associated with the presence of an unruptured aneurysm or may appear with signs and symptoms at the time of aneurysm rupture. Treatment of intracranial aneurysms can be divided into treatment of an unruptured aneurysm and treatment of a ruptured aneurysm, and includes endovascular or surgical techniques. The nurse has an extremely important role in preventing rupture of the aneurysm because by performing nursing interventions it can greatly reduce the risk of the same. Preventive interventions related to risk reduction for aneurysm rupture are aimed at changing the modifying risk factors.

Key words: intracranial aneurysm, modifying risk factors, prevention, interventions.

## Popis korištenih kratica

aSAH	aneurizmalno subarahnoidalno krvarenje (eng. <i>aneurysmal subarachnoid hemorrhage</i> )
MRI	magnetska rezonanca
UIAs	nerupturirane intrakranijalne aneurizme (eng. <i>unruptured intracranial aneurysms</i> )
SSS	gornji sagitalni sinus (eng. <i>superior sagittal sinus</i> )
MCA	srednja moždana arterija (eng. <i>middle cerebral artery</i> )
ICA	unutarnja karotidna arterija (eng. <i>internal carotid artery</i> )
ACA	prednja cerebralna arterija (eng. <i>anterior cerebral artery</i> )
ICP	intrakranijalni tlak (eng. <i>intracranial pressure</i> )
SBP	sistolički krvni tlak (eng. <i>systolic blood pressure</i> )
MR	magnetska rezonanca
CTA	angiografsko snimanje kompjutoriziranom tomografijom
CT	kompjutorizirana tomografija
DSA	digitalna subtrakcijska angiografija
LDL	lipoprotein male gustoće (eng. <i>low-density lipoprotein</i> )
VLDL	lipoprotein vrlo male gustoće (eng. <i>very low density lipoprotein</i> )
HDL	lipoprotein visoke gustine (eng. <i>high-density lipoprotein</i> )
QoL	kvaliteta života (eng. <i>quality of life</i> )

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Anatomija i fiziologija krvnih žila mozga .....	3
3. Intrakranijalne aneurizme .....	5
3.1. Klasifikacija intrakranijalnih aneurizmi .....	5
3.1.1. Sakularna (vrećasta) aneurizma .....	6
3.1.2. Fuziformna (vretenasta) aneurizma .....	7
3.1.3. Disekcijska aneurizma .....	9
3.2. Epidemiologija .....	10
3.3. Patofiziologija .....	11
3.4. Rizični čimbenici za nastanak intrakranijalne aneurizme .....	13
3.5. Klinička slika .....	14
3.5.1. Klinička slika nerupturirane aneurizme.....	15
3.5.2. Klinička slika rupturirane intrakranijalne aneurizme .....	16
3.6. Rizik za rupturu aneurizme .....	17
3.7. Dijagnostički postupci .....	19
3.7.1. Magnetska rezonanca.....	20
3.7.2. Kompjutorizirana tomografija .....	20
3.7.3. Digitalna substrakcijska angiografija .....	21
3.7.4. Određivanje stadija aneurizme.....	22
3.8. Liječenje intrakranijalnih aneurizmi .....	22
3.8.1. Liječenje nerupturiranih aneurizmi .....	23
3.8.2. Liječenje rupturiranih aneurizmi .....	27
3.9. Komplikacije .....	29
4. Kvaliteta života bolesnika s intrakranijalnom aneurizmom .....	31
4.1. Kvaliteta života bolesnika s neliječenom aneurizmom .....	31
4.2. Kvaliteta života bolesnika nakon liječenja aneurizme .....	33
5. Preventivne sestrinske intervencije za redukciju rizika rupture aneurizme .....	34
5.1. Intervencije medicinske sestre u regulaciji hipertenzije .....	34



5.2. Intervencije medicinske sestre u regulaciji hiperkolesterolemije i hiperlipidemije.....	39
5.3. Intervencije medicinske sestre u regulaciji tjelesne težine bolesnika.	41
5.4. Intervencije medicinske sestre u odvikavanju bolesnika od konzumiranja cigareta i zloupotrebe alkohola.....	42
6. Metode sustavnog pregleda novije literature.....	45
7. Spoznaje iz sustavnog pregleda novije literature .....	46
8. Zaključak.....	51
9. Literatura.....	53
Popis slika.....	58
Popis tablica.....	58

# 1. Uvod

Intrakranijalne aneurizme su oslabljena, izbočena mjesta na zidu moždanih arterija. Najčešće su sakularne ili jagodičaste aneurizme (nerupturirane aneurizme) i općenito se oblikuju u krvnim žilama smještenim unutar Willisova kruga. Rupturirane cerebralne aneurizme i naknadno nakupljanje krvi u subarahnoidalnom prostoru, poznato kao aSAH (eng. *aneurysmal subarachnoid hemorrhage*), hitna su medicinska stanja koja mogu imati poguban učinak na bolesnike i njihove obitelji. Etiologija aneurizmi nije u potpunosti shvaćena, ali se u literaturi spominju kongenitalni, vanjski i genetski čimbenici kao mogući uzroci. Najznačajniji simptom aSAH-a je eksplozivna glavobolja, koja se smatra "*najgorom glavoboljom u životu*". Cerebralna angiografija smatra se zlatnim standardom za dijagnozu aSAH-a, a izbor liječenja je kirurški zahvat kojim se osigurava sprječavanje ponovnog krvarenja aneurizme. Prognoza aSAH-a je još uvijek loša, sa stopama smrtnosti od čak 45% i značajnim morbiditetom među preživjelima. Od onih bolesnika koji su preživjeli početnu rupturu, gotovo 50% umire od komplikacija vazospazma [1].

Intrakranijalne aneurizme uobičajena su bolest u općoj populaciji s prevalencijom između 1% i 5%, a subarahnoidno krvarenje koje je uglavnom uzrokovano puknućem intrakranijalne aneurizme još je uvijek ozbiljna bolest i važan javnozdravstveni problem u srednjoj i starijoj populaciji. Iako su se u posljednje vrijeme klinički ishodi u bolesnika s rupturiranim intrakranijalnim aneurizmama poboljšali napretkom mikrokirurške i endovaskularne kirurške tehnike i intenzivnog liječenja, kod gotovo polovice slučajeva dolazi od ozbiljnog morbiditeta i smrtnosti [2].

Većina intrakranijalnih aneurizmi slučajno se otkrije bez ikakvih neuroloških simptoma kroz slikovne studije poput magnetske rezonance (MRI) i indikacije kirurške intervencije kod nerupturiranih aneurizmi još uvijek su predmet rasprave uzimajući u obzir nekoliko čimbenika, uključujući pozadinu bolesti, prirodu lezije i rizik kirurške intervencije [2].

Nerupturirane intrakranijalne aneurizme (eng. *unruptured intracranial aneurysms* - UIAs) slaba su dilatirana područja na glavnim bifurkacijskim moždanim arterijama i imaju prevalenciju od oko 3% u sredovječnoj populaciji, što znači da oko 168 000 000 osoba ima UIA u svijetu. To su nekongenitalni, dakle degenerativni poremećaj i tipičan primjer takozvanih složenih bolesti u kojima idiopatski, genetski i okolišni čimbenici rizika, poput pušenja i hipertenzije, imaju ulogu i mogu čak pojačati jedni druge tijekom patogeneze. Aneurizme mogu dugo ostati klinički tihe ili rupturirati, čemu često prethodi rast aneurizme [3].

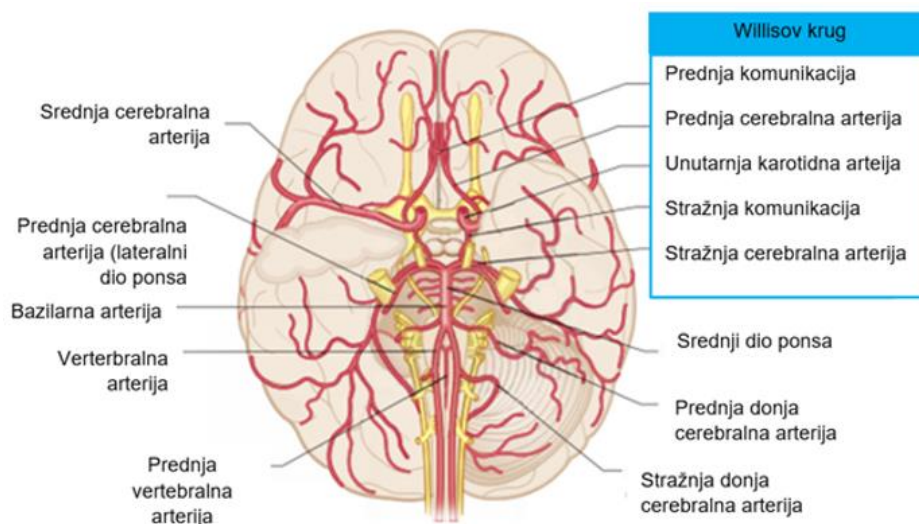
Prevenција rupturē intrakranijalne aneurizme se postiže kirurškim metodama koje uključuju kirurško odstranjenje i endovaskularno namotavanje s ili bez dodatnih uređaja, a intervencije medicinske sestre u prevenciji rupturē aneurizme uključuju zdravstvenu edukaciju i djelovanje na modificirajuće čimbenike rizika.

Cilj rada je prikazati anatomiju i fiziologiju krvnih žila mozga, podjelu intrakranijalnih aneurizmi, njihovu epidemiologiju i patofiziologiju, kliničku sliku, dijagnostiku i liječenje te čimbenike rizika i intervencije medicinske sestre u prevenciji rupturē aneurizme. Isto tako, u diplomskom radu će se kritički obraditi literatura povezana s intrakranijalnim aneurizmama i prevencijom rupturē aneurizme.

## 2. Anatomija i fiziologija krvnih žila mozga

Mozak čini samo 2% tjelesne težine, ali mu je potrebno 25% kisika, sadržaja iz svakog pojedinačnog udisaja i vrlo je osjetljiv na nedostatak kisika i opskrbe krvlju [4].

Mozak je jedan od najviše perfuziranih organa u tijelu. Stoga se arterijska opskrba ljudskog mozga sastoji od dva para velikih arterija; desne i lijeve unutarnje karotidne te desne i lijeve vertebralne arterije (slika 2.1.). Unutarnje karotidne arterije uglavnom opskrbljuju veliki mozak, dok se dvije vertebralne arterije distalno spajaju i tvore bazilarnu arteriju. Grane vertebralnih i bazilarnih arterija opskrbljuju krvlju mali mozak i moždano stablo [5].



Slika 2.1. Prikaz arterijske opskrbe mozga krvlju

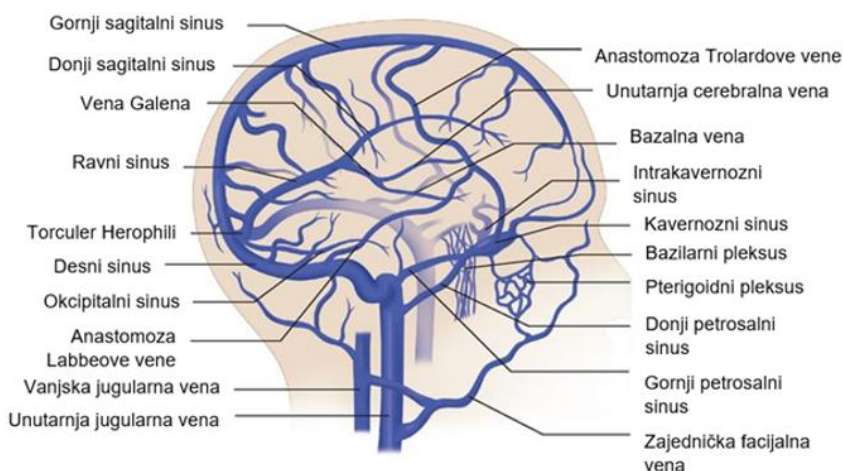
Izvor:

<https://www.memorangapp.com/flashcards/260100/Blood+supply/>

Proksimalno, bazilarna arterija spaja dvije unutarnje karotidne arterije i druge komunikacijske arterije kako bi stvorila cjeloviti anastomotični prsten u osnovi mozga poznat kao Willisov, nazvan po Sir Thomasu Willisu koji je opisao arterijski krug (lat. *circulus arteriosus cerebri*). Iz Willisovog kruga nastaju tri

para glavnih arterija, prednja, srednja i stražnja cerebralna arterija, koje se dijele na postupno manje arterije i arteriole koje se protežu duž površine dok ne prodru u moždano tkivo i opskrbljuju krv odgovarajućim regijama moždane kore [5].

Cerebralni venski sustav je slobodno komunicirajući i međusobno povezan sustav koji se sastoji od duralnih sinusa i cerebralnih vena. Venski odljev iz moždanih hemisfera sastoji se od dvije skupine vena bez valvula koje omogućuju drenažu; površinske kortikalne vene i duboke ili središnje vene. Površinske kortikalne vene nalaze se u mekoj ovojnici na površini korteksa i odvođe krv iz mozga i supkortikalne bijele tvari. Duboke ili središnje vene sastoje se od subependimskih vena, unutarnjih cerebralnih vena, bazalne vene i velike vene Galena. Te vene dreniraju unutrašnjost mozga, uključujući duboku bijelu i sivu tvar koja okružuje bočne i treće komore i anastomozu s kortikalnim venama, prazneći se u gornji sagitalni sinus (eng. *superior sagittal sinus* - SSS). Venski odljev iz SSS-a i dubokih vena usmjeren je preko ušća sinusa prema sigmoidnim sinusima i vratnim venama. Mali mozak drenira se prvenstveno iz dva kompleta vena, donjih cerebelarnih vena i okcipitalnih sinusa. Stablo mozga drenira se venama koje završavaju u donjem i poprečnom petrosalnom sinusu (slika 2.2.) [5].

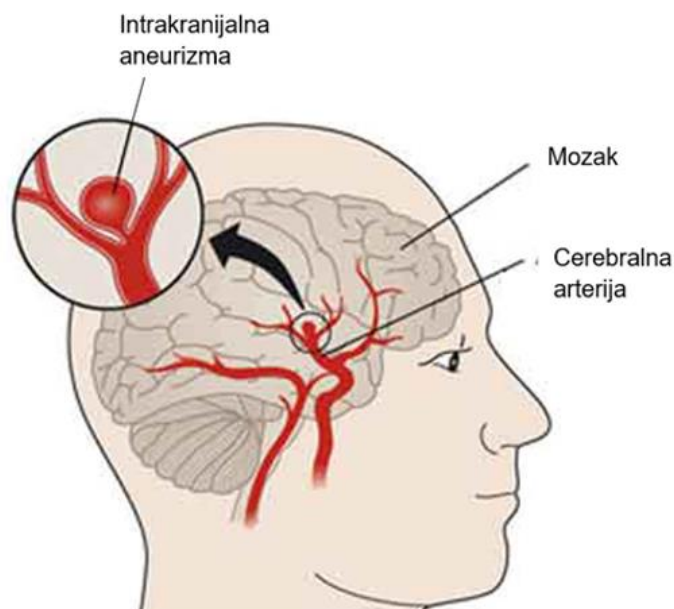


Slika 2.2. Prikaz venske cirkulacije mozga

Izvor: <https://neupsykey.com/anatomy-and-physiology-of-cerebral-and-spinal-cord-circulation/>

### 3. Intrakranijalne aneurizme

Intrakranijalne (cerebralne) aneurizme uobičajena su bolest u općoj populaciji s prevalencijom između 1% i 5%, a subarahnoidalno krvarenje (SAH) koje je uglavnom uzrokovano rupturom aneurizme je ozbiljna bolest, odnosno komplikacija rupture aneurizme i važan zdravstveni problem u srednje i starije dobne skupine. Iako su se klinički ishodi u bolesnika s rupturama aneurizmi poboljšali u posljednje vrijeme zbog mikrokirurškog i endovaskularnog napretka tehnike i intenzivne njege i liječenja, gotovo kod polovice slučajeva posljedica je ozbiljan morbiditet i smrtnost (slika 3.1.) [6].



Slika 3.1. Prikaz intrakranijalne aneurizme

Izvor: <https://www.thailandmedical.news/news/study-confirms-aspirin-helps-to-decrease-rate-of-intracranial-aneurysm-growth>

#### 3.1. Klasifikacija intrakranijalnih aneurizmi

Intrakranijalne aneurizme mogu se klasificirati pomoću nekoliko shema. Najočitiya podjela razmatra odvojeno rupturirane i nerupturirane lezije. S

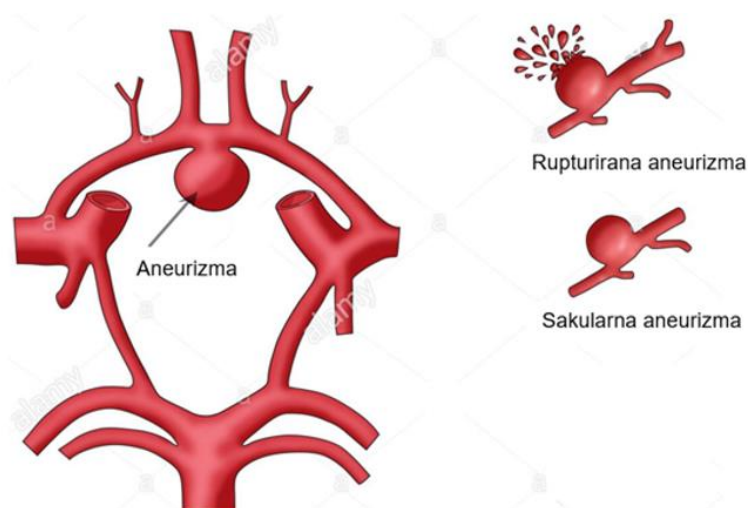
obzirom na morfologiju, aneurizme se klasificiraju kao sakularne ili nesakularne. Nesakularne intrakranijalne aneurizme poput fuziformne, dolihoektatične i disekcijske aneurizme rijetke su s incidencijom manjom od 0,1%. Drugi sustav klasifikacije je prema mjestu aneurizme. Pretežno mjesto za sakularne aneurizme je prednja cirkulacija (90%), a većina potječe iz Willisovog kruga. Prednji komunikacijski kompleks (30–35%) najčešće je mjesto, a slijedi ga unutarnja karotidna arterija (30%). Bazilarni vrh predstavlja najčešće mjesto u stražnjoj cirkulaciji i čini 10% svih intrakranijalnih aneurizmi. Aneurizme se također prema veličini klasificiraju u podskupine malog (<10 mm), velikog (10-25 mm) i divovskog (> 25 mm) promjera. Aneurizme manje od 12 mm u veličini kupole čine više od 75% nerupturiranih aneurizmi. Uspostavljanje endovaskularne terapije dovelo je do daljnje klasifikacije aneurizmi na temelju veličine vrata [7].

### **3.1.1. Sakularna (vrećasta) aneurizma**

Sakularne ili vrećaste aneurizme su sferične i imaju uski vrat. Mogu nastati bilo gdje u cerebralnoj arteriji, ali najčešće se javljaju na spojevima velikih krvnih žila u dnu lubanje ili na spojevima njihovih grana. Jedna je teorija da one nastaju zbog oštećenja u razvoju tunike medije krvnih žila tijekom embrionalnog razvoja. U ovoj fazi života, pod utjecajem hemodinamskih događaja, postupno se razvija sve veća sekularna izbočina, aneurizma. Stoga zapravo sama aneurizma nije urođena tvorba, već osnovna urođena mana na temelju koje nastaje i kasnije se razvija. Prema drugoj teoriji, one su uzrokovane oštećenjem endotela i krvnih žila bazalne membrane (unutarnja tunika), koja pod utjecajem hemodinamskih sila postupno prorjeđuje tuniku mediju prolabira kroz nju i stvara masu u obliku vrećice [8].

Sakularni tip čini 90% intrakranijalnih aneurizmi, a nastaju kao rezultat odstupanja normalne arterijske strukture koja se sastoji od tunike intime uz lumen žile, tunike medije (mišićavi srednji sloj) i tunike adventicije (vanjski sloj sastavljen uglavnom od vezivnog tkiva). Sakularne se aneurizme javljaju kada

postoji nedostatak kolagena u unutarnjoj elastičnoj lamini i pri raspadu tunike. Izuzetak, koji se sastoji samo od tunice intime i adventicije, strši kroz defekt unutarnje elastične lamine i tunike medije i proizvodi aneurizmalnu vrećicu. Oštećeni integritet zida arterije može biti posljedica urođene slabosti ili odsutnosti tunike medije ili adventicije, degenerativnih promjena unutarnje elastične lamine (od hipertenzije, turbulentnog protoka ili aterosklerotskih naslaga u zidu krvne žile), ili oba ova čimbenika u kombinaciji. Niska razina kolagena i povišena elastaza u plazmi primijećeni su u bolesnika s aneurizmama, što sugerira da važna pregradnja krvnih žila koja uključuje kolagen i elastin imaju važnu ulogu. Iz arterija Willisovog kruga prolizlazi 85% sakularnih aneurizmi (slika 3.1.1.1.) [9].



Slika 3.1.1.1. Willisov krug i sakularna aneurizma

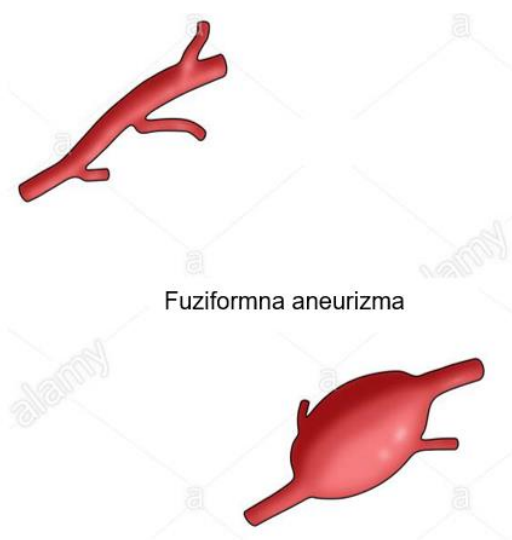
Izvor: <https://www.sciencesource.com/archive/Aneurysm-in-the-Circle-of-Willis-SS2724170.html>

### 3.1.2. Fuziformna (vretenasta) aneurizma

Intrakranijalne fuziformne (vretenaste) aneurizme su rijetke, iako se posljednjih godina povećao broj slučajeva, uglavnom u mladih bolesnika. Predstavljaju oko 3–13% svih intrakranijalnih aneurizmi i često su prisutne u



vertebrobazilarnom sustavu (slika 3.1.2.1.). Fuziformne aneurizme u prednjoj cirkulaciji većinom utječu na srednju moždanu arteriju (eng. *middle cerebral artery* - MCA), zatim na unutarnju karotidnu arteriju (eng. *internal carotid artery* - ICA) i na prednju cerebralnu arteriju (eng. *anterior cerebral artery* - ACA). Supraklinoidni segment mjesto je većine slučajeva fuziformne intrakranijalne aneurizme. Fuziformne aneurizme imaju različite temeljne patologije, hemodinamiku, anatomsku raspodjelu, prirodne povijesti i tretmane u usporedbi sa sakularnom aneurizmom. Dva glavna uzroka ove vrste aneurizme su disekcija i ateroskleroza, a poremećaji metabolizma kolagena i elastina, infekcije, vrlo rijetko neoplastična invazija arterijskog zida i jatrogenoza, druga su ishodišta ove vaskulopatije [10].



Slika 3.1.2.1. Fuziformna aneurizma

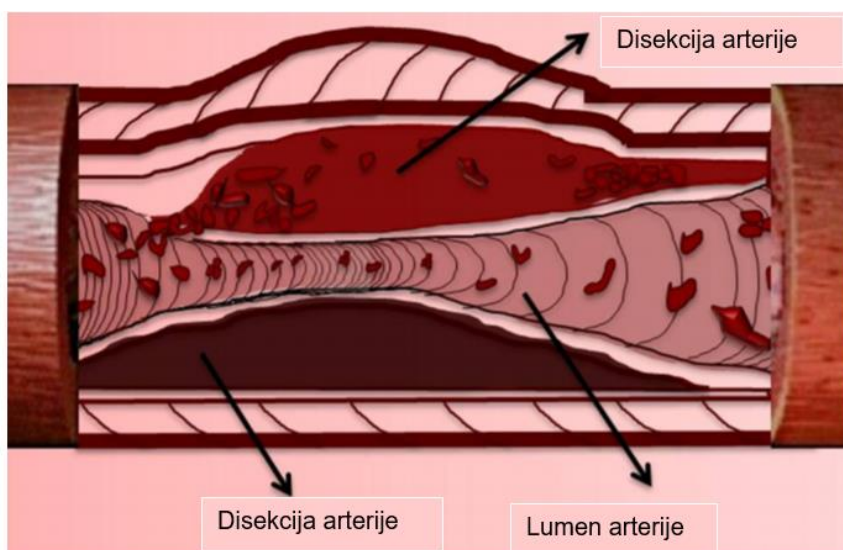
Izvor: <https://www.alamy.com/stock-photo/fusiform-aneurysms.html>

Kao što je već navedeno, pojava fuziformnih aneurizmi povezana je s aterosklerozom. Ovo je poststenotično povećanje arterije iza aterosklerotskog plaka uzrokovano povećanim protokom krvi u uskom području. Može se pojaviti opstrukcija aterosklerotskog lumena aneurizme ili intraluminalna tromboza, pa takve aneurizme mogu biti izvor embolije, odnosno ishemije

mozga. Aterosklerotske aneurizme u obliku vretena najčešće se nalaze u bazilarnoj arteriji i unutarnjoj karotidnoj arteriji [8].

### 3.1.3. Disekcijska aneurizma

Disekcije cerebralne aneurizme mogu se svrstati u dvije skupine; traumatske i spontane (slika 3.1.3.1.). Kod obiju skupina su prisutni intrakranijalni hemoragijski ili tromboembolijski procesi. Lokacije i arhitektura traumatskih disekcija razlikuju se ovisno o silama stresa i traumatskim mehanizmima. Kod bolesnika kod kojih se dogodi hemoragijska spontana disekcija arterije postoji značajan rizik za ponovljeno krvarenje od oko 70%, dok je stopa smrtnosti oko 8,3%. Bolesnici bez intrakranijalnog krvarenja imaju bolje funkcionalne ishode [11].



Slika 3.1.3.1. Disekcijska aneurizma

Izvor: file:///C:/Users/Moj%20Komp/Downloads/ECR2013\_C-1683.pdf

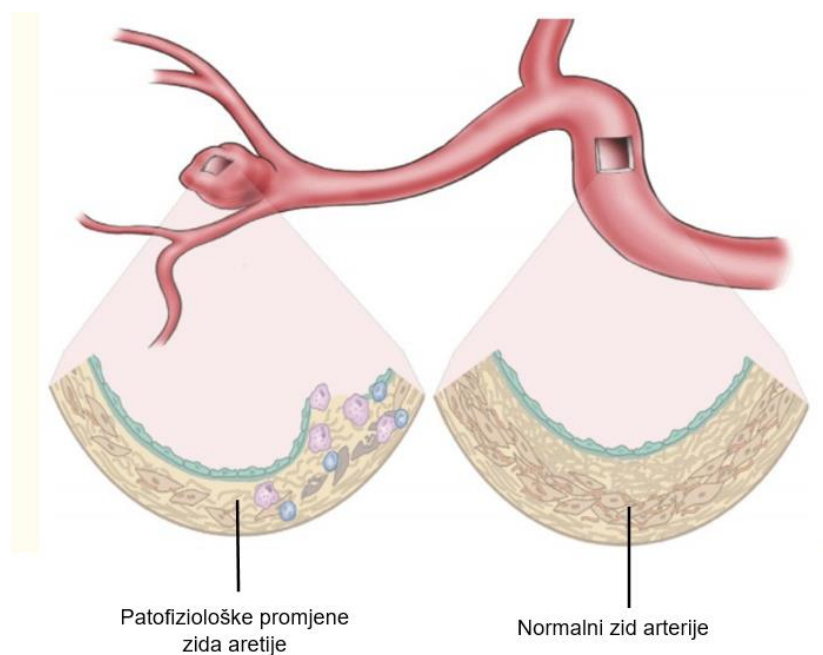
Disekcijske aneurizme nastaju kada krv prolabira kroz uzurpiranu intimu i razdvaja pojedine slojeve arterijske stijenke, između kojih se volumen krvi širi, a oslabljeni vanjski slojevi strše. Disekcijska se aneurizma najčešće javlja u unutarnjoj karotidnoj arteriji, srednjoj cerebralnoj arteriji, a kasnije i u arterijama vertebrobazilarne zdjelice, dok su u intrakranijalnim arterijama rijetke [8].

### **3.2. Epidemiologija**

Intrakranijalne aneurizme javljaju se u 1-2% populacije i čine oko 80-85% netraumatskih subarahnoidalnih krvarenja. Obdukcijske studije ukazuju na prevalenciju u odrasloj populaciji između 1% i 5%, međutim, 50% do 80% svih aneurizmi ne rupturira tijekom čovjekova života. Nerupturirane intrakranijalne aneurizme su češće u žena s omjerom 3: 1 u odnosu na muškarce. Intrakranijalne aneurizme su sporadično stečene lezije, ali rijedak obiteljski oblik povezan je sa stanjima poput autosomno dominantne policistične bolesti bubrega, Marfanovim sindromom, Ehlers-Danlosovom sindromom tipa IV, fibromuskularnom displazijom, bolesti Moya-moya, bolesti srpastih stanica i arteriovenskom malformacijom mozga. Otprilike 5% do 40% bolesnika s autosomno dominantnom policističnom bolesti bubrega ima intrakranijalne aneurizme, a 10% do 30% bolesnika ima višestruke aneurizme. Važan čimbenik rizika za aneurizma je obiteljska anamneza. Osobe s jednim članom obitelji koji ima aneurizmu imaju približno 4% rizika od razvoja aneurizme, dok osobe s 2 ili više članova obitelji koji imaju aneurizmu prvog stupnja imaju 8% -10% rizika ra razvoj aneurizme. Procijenjena učestalosti subarahnoidalnog krvarenja iz rupturirane intrakranijalne aneurizme u Sjedinjenim Američkim Državama iznosi približno 6–10/100 000 osoba godišnje. Otprilike 5% do 15% slučajeva moždanog udara povezano je s rupturom intrakranijalnih aneurizmi. Subarahnoidalno krvarenje češće je u žena nego u muškaraca (2:1) s najvećom incidencijom koja se javlja kod osoba u dobi 50 do 60 godina. Stopa smrtnosti za SAH iznosi 30% –40%, a čak 3 od 5 onih koji prežive SAH mogu biti funkcionalno ovisni o drugima [12].

### 3.3. Patofiziologija

Cerebralna aneurizma prati snažne strukturne promjene na vaskularnom zidu (slika 3.3.1.), a patofiziološke komponente cerebralne aneurizme ukazuju na tragove za identificiranje potencijalno osjetljivih bolesnika.



Slika 3.3.1. Patofiziološke promjene arterijskog zida

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6132027/>

Iako treba utvrditi točnu patogenezu cerebralne aneurizme, rast i ruptura, nedostaci i degeneracija izvanstaničnog matriksa, hemodinamski stres i upalni odgovori navode se kao ključne komponente koje dovode do strukturne krhkosti arterijskog zida. Svaka je komponenta usko povezana. Poremećaji strukturne komponente navedeni su u tablici 3.3.1. [13].

Tablica 3.3.1. Patofiziološki čimbenici koji sudjeluju u stvaranju aneurizme

**Molekularne i histološke promjene**

Endotelne stanice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apoptoza endotelnih stanica</li> <li>• proupalne endotelne stanice</li> <li>• probijanje endotelne barijere</li> <li>• E-selektin, P-selektin, VCAM-1, ICAM-1</li> </ul>
Stanice glatkih mišića	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fenotipsko prebacivanje s kontraktilnog na upalni tip</li> <li>• proupalne stanice vaskularnih glatkih mišića</li> <li>• apoptoza i degeneracija glatkih mišićnih stanica</li> </ul>
Upala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• infiltracija makrofaga, neutrofila, T stanica i mastocita</li> <li>• NF-kB, TNFa, MCP-1, IL-1p, IL-8, IL-17</li> <li>• COX2, PGE2, angiotenzin II, NO, TLR-4</li> <li>• MMP 1, 2, 9 i katepsini</li> <li>• IgM, IgG</li> <li>• komplementi (C3a, C5a)</li> </ul>
Izvanstanični matriks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• promjena odnosa kolagena i elastičnosti</li> <li>• razgradnja kolaža i elastina</li> <li>• degradacija matrice</li> </ul>
Unutarnja elastična lamina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fragmentacija i valovit izgled</li> <li>• slom i degradacija</li> </ul>

Izvor: Jung K-H. New Pathophysiological Considerations on Cerebral Aneurysms. Neurointervention. 2018; 13(2): 73-83.

Patogeneza cerebralnih aneurizmi inherentno je povezana sa strukturnim aberacijama cerebrovaskularne strukture, iako etiologija ovih abnormalnosti može biti različita. Cjelovitost unutarnje elastične lamine je ugrožena, s

pripadajućim elastičnim defektima u susjednim slojevima tunike medije i adventicije. Mišićni nedostaci tunike i minimalna potpora susjednog parenhima mozga povećavaju patološki potencijal kroničnog hemodinamskog stresa na arterijskoj stijenci. Žarišna turbulencija i diskontinuitet normalne arhitekture u bifurkacijama krvne žile mogu objasniti sklonost stvaranju sakularne aneurizme na tim mjestima. Distalne aneurizme mogu biti manje u usporedbi s proksimalnim mjestima, no rizik od rupture može biti različit zbog relativno tanke debljine stijenke matične arterije. Aneurizmalna ruptura obično rezultira subarahnoidalnim krvarenjem, s difuznim ili žarišnim oblicima vazospazma koji mogu dovesti do ishemije i infarkta [14].

Stresori iz okoliša, poput hipertenzije, povezani su s prisutnošću višestrukih aneurizmi. Obiteljski obrazac nasljeđivanja zabilježen je u manje od 2% intrakranijalnih aneurizmi. Dolihoektatične aneurizme proksimalnih žila najvjerojatnije imaju arteriosklerotsku etiologiju. Ove koje su vijugave, izdužene dilatacije lišene pravog aneurizmičnog vrata često sadrže laminirani trombi. Iako se može razviti aneurizmalni SAH, ove lezije obično imaju masovne učinke na susjedni parenhim, s kompresijom moždanog debla i kranijalnim neuropatijama, ili rezultiraju opstrukcijom odljeva cerebrospinalne tekućine ili distalnim trombemboličkim posljedicama [14].

### **3.4. Rizični čimbenici za nastanak intrakranijalne aneurizme**

Genetska etiologija intrakranijalnih aneurizmi je komplicirana, što je dokazano velikom metaanalizom genetičkih studija koje su identificirale 19 polimorfizama pojedinačnih nukleotida povezanih sa sporadičnom intrakranijalnom aneurizmom. Najjače asocijacije pronađene su na kromosomu 9 unutar gena CDKN2B antisense inhibitora, na kromosomu 8 u blizini gena za regulaciju transkripcije SOX17 i na kromosomu 4 u blizini gena EDNRA. Hipertenzija i vaskularne promjene izazvane pušenjem sudjeluju u procesu stvaranja, rasta i ruptur aneurizmi [12].

Mnogo je čimbenika rizika za razvoj intrakranijalnih aneurizmi, i naslijeđenih i stečenih. Kao što je već navedeno, žene su sklonije rupturi aneurizme, a SAH je 1,6 puta češći u žena. Stečeni čimbenici rizika navedeni su u tablici 3.4.1 [9].

Tablica 3.4.1. Stečeni čimbenici rizika za intrakranijalne aneurizme

• starija životna dob
• hipertenzija
• pušenje
• zloupotreba alkohola
• nedostatak estrogena
• hiperkolesterolemija
• stenoza karotidne arterije

Izvor: Keedy A. An overview of intracranial aneurysms. *Mcgill J Med.* 2006; 9(2): 141-156.

Dobro utvrđeni faktori rizika koji se odnose na moguću rupturu aneurizme uključuju veličinu i mjesto aneurizme. Iako male aneurizme imaju mali rizik za rupturu, ipak većina slučajeva SAH-a dolazi od malih aneurizmi, jer su u općoj populaciji male aneurizme mnogo češće od velikih aneurizmi; takozvani paradoks rizika. Stoga bi bilo korisno znati za koje male aneurizme postoji rizik za rupturu kako bi se preventivno liječenje moglo usredotočiti na te male aneurizme [15].

### 3.5. Klinička slika

Klinička slika cerebralne aneurizme može se otkriti slučajno, dijagnostičkim metodama nevezano za aneurizmu te prilikom slikovnih studija dobivenih zbog simptoma koji su možda ili su vjerojatno povezani s prisutnošću nerupturirane aneurizme ili se može pojaviti sa znakovima i

simptomima u vrijeme ruptуре aneurizme. Smatra se da je većina nerupturiranih intrakranijalnih aneurizmi asimptomatska ili prisutna s nejasnim ili nespecifičnim simptomima poput glavobolje ili vrtoglavice. Međutim, izolirane pareze okulomotornih živaca obično mogu ukazivati na prisutnost aneurizme stražnje cirkulacije. Rupturirane intrakranijalne aneurizme daleko su najčešći uzrok ne-traumatičnog subarahnoidnog krvarenja i predstavljaju neurološku hitnu situaciju s potencijalno razarajućim posljedicama [16].

### **3.5.1. Klinička slika nerupturirane aneurizme**

Simptomi nerupturirane aneurizme prvenstveno su posljedica masovnog učinka velike aneurizme ili možda minimalnog istjecanja krvi što iritira moždane ovojnice, iako nedovoljno da bi se moglo klasificirati kao krvarenje. Ti simptomi uključuju glavobolju, jednostranu paralizu trećeg kranijalnog živca (od aneurizme stražnje komunikacijske arterije), bilateralnu temporalnu hemianopsiju (od aneurizme prednje komunikacijske arterije koja utječe na hijazmu optičkog sustava), ishemijsku cerebrovaskularnu bolest i epileptičke napadaje. Ovi simptomi mogu biti znak upozorenja za predstojeću rupturu, jer 10% do 43% pacijenata sa SAH-om prijavljuju da su imali glavobolju 2 mjeseca prije puknuća [9].

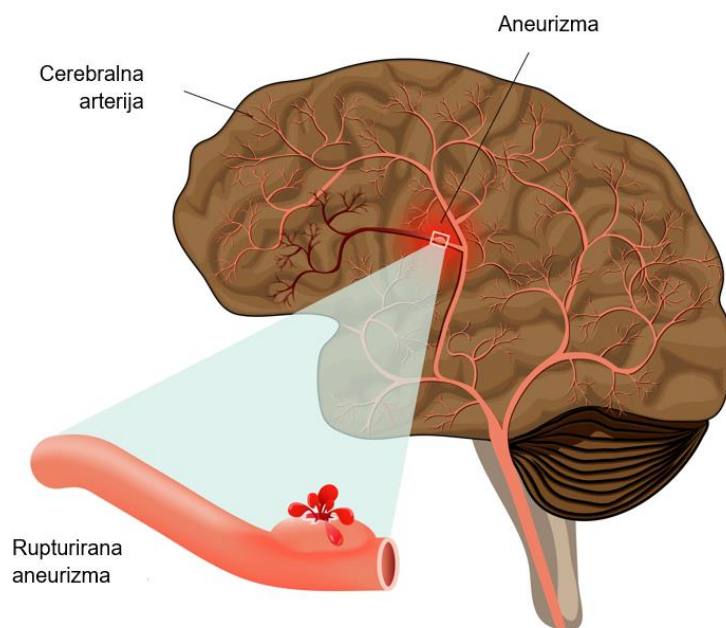
Nerupturirane intrakranijalne aneurizme mogu se otkriti slučajno kao rezultat pritužbi koje nisu povezane s aneurizmom ili se otkrivaju dok rastu i uzrokuju kompresiju na susjednim moždanim strukturama. Takve kompresije uključuju aneurizme srednje moždane arterije koje uzrokuju hemiparezu, defekt vidnog polja ili epileptičke napadaje, aneurizme stražnje komunikacijske arterije ili bazilarne arterije koje uzrokuju paralizu trećeg kranijalnog živca, aneurizme kavernoznog sinusa koje uzrokuju sindrom kavernoznog sinusa, bazilarne aneurizme koje uzrokuju kompresiju moždanog debla i, rijetko, embolus iz aneurizmalne vrećice koji uzrokuje prolazni ishemijski napad ili moždani infarkt uslijed distalne embolizacije. Mogu biti uključeni i drugi kranijalni živci, uključujući trohlearne živce i abducens te prvu dio trigeminalnog živca [12].



### 3.5.2. Klinička slika rupturirane intrakranijalne aneurizme

Rupturirana cerebralna aneurizma se najčešće klinički prezentira subarahnoidalnim krvarenjem, rjeđe akutnim subduralnim krvarenjem ili krvarenjem u parenhim [16].

Simptomi SAH-a nastaju izljevanjem krvi u cerebrospinalnu tekućinu, posljedično tome povišenim intrakranijalnim tlakom i razgradnjom krvnih produkata. Karakteristični simptomi uključuju "najgoru glavobolju u životu", mučninu i povraćanje, gubitak svijesti, ukočenost vrata i epileptičke napadaje. Kliničke manifestacije nerupturiranih aneurizmi, međutim, mnogo su suptilnije (slika 3.5.2.1.) [9].



Slika 3.5.2.1. Prikaz rupturirane aneurizme

Izvor: <https://www.brainspinesurgery.com/aneurysm/>

Unatoč tome što je izrazito snažna glavobolja najvažniji i najčešći klinički znak bolesnika s aneurizmalnim SAH-om, niz popratnih obilježja čini kliničku sliku informativnijom, ali i složenijom. Temeljni patofiziološki mehanizmi uglavnom su povezani s prisutnošću nadražujućih krvnih produkata u prostoru između mekane i paučinaste membrane. Ukočenost vrata čest je fizički nalaz koji je,

zajedno s fotofobijom i glavoboljom, tipičan znak upale moždanih ovojnica uzrokovanih prodirenjem krvi. Nakupljanje krvi u subarahnoidalnom prostoru može uzrokovati stvaranje ugrušaka u arahnoidnim granulacijama i poremećenu resorpciju cerebrospinalne tekućine, što dovodi do hidrocefalusa, dok stvaranje ugrušaka u foraminama ventrikularnog sustava može uzrokovati akutni opstruktivni hidrocefalus. Nastali povećani intrakranijalni tlak (eng. *intracranial pressure* - ICP) životno je opasno stanje koje može rezultirati cerebralnom hernijom i smanjenim cerebralnim protokom krvi, što dovodi do parenhimske ishemije i infarkta. Infarkti mozga mogu također biti posljedica regionalnog ili difuznog vazospazma velikih žila u Willisovom krugu i manjim krvnim žilama, uzrokovani nadražujućim učincima SAH-a. Vazospazam se može manifestirati kao žarišni neurološki deficit, ovisno o pogođenim područjima mozga [16].

### **3.6. Rizik za rupturu aneurizme**

Većina intrakranijalnih aneurizmi nikada neće rupturirati, međutim postoji nekoliko čimbenika koji su povezani s povećanim rizikom od ruptуре, a uključuju:

1. anatomske značajke, odnosno veličinu aneurizme i određeno mjesto
2. demografske karakteristike
3. zdravstvena stanja

S druge strane, postojanje pokretačkih čimbenika za rupturu tijekom dnevnih okolnosti, poput spolnog odnosa, tjelesne aktivnosti, konzumiranja jake kave i bijesa i/ili fizioloških događaja kao što su defekacija i mikcija koji mogu uzrokovati privremeni porast intrakranijalnog krvnog tlaka zbog Valsalvinog manevara, predmet su rasprave. Međutim, iako situacije koje povećavaju intrakranijalni krvni tlak i predstavljaju teoretsku opasnost od ruptуре aneurizme, a pripadaju u uobičajene okolnosti dnevnog života koje prethode

aneurizmalnim subarahnoidalnim krvarenjima (razgovor, gledanje televizije, boravak u kući) u 13,8% slučajeva, nisu naporne aktivnosti [16].

Dob, spol, vrijednosti sistoličkog krvnog tlaka (eng. *systolic blood pressure* - SBP) iznad 140 mmHg, dijagnosticirana hipertenzija (definirana kao ponovljeni SBP >140 mmHg, ponovljeni dijastolički krvni tlak >90 mmHg ili primjena antihipertenzivnih lijekova), status pušača (podijeljen na nepušače, bivše pušače i sadašnje pušače), broj intrakranijalnih aneurizmi (pojedinačni ili višestruki) i veličina intrakranijalnih aneurizmi (maksimalni promjer aneurizme <7 mm ili ≥ 7 mm) su čimbenici koji se povezuju s povećanim rizikom za rupturu intrakranijalne aneurizme (tablica 3.6.1.) [17].

Tablica 3.6.1. Životni rizik (%) za SAH u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom i različiti faktori rizika za SAH (Finska studija)

Čimbenici rizika (broj bolesnika)	Podkategorija	Ukupno	Žene	Muškarci
Svi bolesnici (118)		29% (34/118)	38% (23/61)	19% (11/57)
Dob u vrijeme dijagnoze aneurizme (118)	<50	34% (30/88)	46% (20/44)	23% (10/44)
	>50	13% (4/30)	18% (3/17)	8% (1/13)
Sistolički krvni tlak (117)	≤140	30% (18/61)	33% (10/30)	26% (8/31)
	>140	27% (15/56)	40% (12/30)	12% (3/26)
Dijagnosticirana hipertenzija (117)	NE	33% (14/42)	42% (8/19)	26% (6/23)
	DA	25% (19/75)	34% (14/41)	15% (5/34)
Pušenje (99)	nepušači	27% (8/30)	31% (8/26)	0% (0/4)
	bivši pušači	0% (0/17)	0% (0/5)	0% (0/12)
	trenutni pušači	39% (20/52)	45% (9/20)	34% (11/32)
Veličina aneurizme (118)	<7 mm	25% (24/96)	30% (15/50)	20% (9/46)
	≥7 mm	46% (10/22)	73% (8/11)	18% (2/11)
Višestruke aneurizme (118)	NE	30% (27/90)	41% (19/46)	18% (8/44)
	DA	25% (7/28)	27% (4/15)	23% (3/13)

Izvor: Korja M, Lehto H, Juvela S. Lifelong Rupture Risk of Intracranial Aneurysms Depends on Risk Factors - A Prospective Finnish Cohort Study. *Stroke*. 2014; 45(7): 1958-1963.

### 3.7. Dijagnostički postupci

Laboratorijske studije koje mogu biti korisne za dijagnozu aneurizme uključuju sljedeće:

- kompletnu krvnu sliku s trombocitima, nadgledati infekciju, procijeniti anemiju i utvrditi rizik od krvarenja
- odrediti vrijednosti protrombinskog vremena i aktiviranog djelomičnog tromboplastinskog vremena, identificirati koagulopatiju koja povećava rizik od krvarenja
- učiniti serumsku biokemiju, uključujući elektrolite i osmolarnost, odrediti početne vrijednosti za praćenje hiponatrijemije, aritmičnih abnormalnosti, procjenu glukoze u krvi i praćenje hiperosmolarne terapije za povišeni intrakranijalni tlak
- učiniti testove funkcije jetre, utvrditi poremećaje funkcije jetre koji mogu zakomplicirati klinički tijek
- odrediti plinove u arterijskoj krvi i procijeniti oksigenaciju krvi [14]

Metode snimanja aneurizmi uvelike su se proširile, naprednim tehnikama koje uključuju magnetsku rezonancu (MR), kompjutoriziranu tomografiju (CT) i digitalna substrakcijska angiografija (DSA). Svaka od njih ima prednosti i nedostatke, a pojedini se stručnjaci različito koriste u različitim fazama procjene cerebralnih aneurizmi. Nakon dijagnoze aneurizme, potrebno je procijeniti specifične anatomske detalje aneurizme i u početku i tijekom praćenja kako bi se lezija adekvatno kategorizirala i kako bi se odabralo odgovarajuće liječenje i procijenili ishodi liječenja.

### **3.7.1. Magnetska rezonanca**

Slikovna dijagnostika aneurizmi magnetskom rezonancom (MR) obično koristi metode „time-of-flight“ za prikaz krvožilja ili kontrastne metode. Nejasno je koja je metoda korisnija, ali općenito se izvještava da MR ima osjetljivost otkrivanja u rasponu od 74% do 98%. Međutim, nekoliko je studija pokazalo da je ukupna osjetljivost kod najiskusnijih stručnjaka za radiografiju bila 79%, a veličina aneurizme uvelike utjecala na rezultate. Aneurizme veće od 3 mm otkrili su s osjetljivošću od 89% najiskusniji radiolozi. Ti podaci sugeriraju da magnetska rezonanca, kao primarna metoda probira za nerupturirane aneurizme, može biti vrlo korisna za aneurizme veće od 3 mm [18].

U praćenju liječenih cerebralnih aneurizmi, magnetska rezonanca je razumna opcija s obzirom na visoku osjetljivost na rezidualnu aneurizmu, nedostatak artefakata koji se mogu vidjeti CT-om i invazivnost DSA. Za neliječene cerebralne aneurizme koje su već dijagnosticirane, nedostatak ionizirajućeg zračenja ili kontrasta omogućio bi odabir kod bolesnika s bubrežnom smetnjom ili kod kojih su rizici izloženosti zračenju relevantni.

### **3.7.2. Kompjutorizirana tomografija**

Razvojem višedetektorskih skenera, angiografsko snimanje kompjutoriziranom tomografijom (CTA) se često dodaje nekontrastnoj kompjutorskoj tomografiji (CT) kao pomoć u dijagnozi. Postoji više generacija skenera, ali općenito su osjetljivost, specifičnost i točnost detekcije aneurizme kod skenera moderne generacije vrlo visoki u usporedbi s DSA s 3D rotacijskim akvizicijom. Uz to, CT je vrlo koristan u identificiranju kalcifikacije murala i tromba koji mogu imati značajan utjecaj na odluke o liječenju. Međutim, metode rekonstrukcije možda neće točno prikazati pravu anatomiju vrata susjedne male krvne žile, što može biti važna odrednica vrste odabranog liječenja. Unatoč tom nedostatku, s velikom osjetljivošću i specifičnošću, čak i

kod manjih aneurizmi, CTA se može smatrati početnim dijagnostičkim testom za otkrivanje i probiranje aneurizme. CTA može biti ograničen artefaktima iz kostiju i metala (zavojnice, stenti i kopče), smanjujući time njegovu korisnost kao alternativu DSA-u kao nastavku tehnike za neinvazivno slikanje u liječenim aneurizmama. Povezana izloženost zračenju je još jedno pitanje u njegovoj uporabi u dugotrajnom praćenju [18].

### **3.7.3. Digitalna substrakcijska angiografija**

Digitalna substrakcijska angiografija (DSA) je i dalje „zlatni standard“ dijagnoze aneurizme, međutim, pojavom trodimenzionalne rotacijske angiografije mogu se izvesti još detaljnija snimanja nego kod dvodimenzionalnog planarnog snimanja. Studije su pokazale da je veća osjetljivost DSA, posebno u aneurizmama manjim od 3 mm. Uz to, razlučivost koju omogućava DSA veća je za najmanje krvne žile. Iako DSA ostaje zlatni standard, treba prepoznati da kateterska arteriografija ima rizike, iako male. Moguće komplikacije uključuju događaje povezane s kontrastom, moždani infarkt, aneurizmalnu rupturu, ozljedu arterija i druge. U bolesnika s bubrežnom insuficijencijom ili EhlersDanlos sindromom, u kojih je rizik od kateterske angiografije veći, kliničari mogu favorizirati neinvazivno slikanje; međutim, općenito, rizici su niski, a većina suvremenih podataka ukazuje na trajne neurološke komplikacije u bolesnika s cerebralnim aneurizmama, SAH-om i arteriovenskim malformacijama koje se javljaju po stopi od 0,07%. Postoji i potencijal za rizike od zračenja, ali u okruženju dijagnostičke angiografije ti su rizici mali. Invazivnost i kumulativno zračenje čine ga rjeđe korištenim za praćenje, međutim, selektivno praćenje DSA i za liječene aneurizme ima niski rizik [18].

### 3.7.4. Određivanje stadija aneurizme

Određivanje stadija aneurizme je iznimno važno za planiranje liječenja i rehabilitacije bolesnika, a temelji se na kliničkom stanju bolesnika i kliničkoj prezentaciji, kao što je navedeno u tablici 3.7.4.1.

Tablica 3.7.4.1. Kliničko stanje i prezentacija

STUPANJ	KLINIČKO STANJE	GLASGOW KOMA SKALA
0	Nerupturirana aneurizma	15
1	Asimptomatska ili minimalna glavobolja i lagana nuhalna ukočenost	15
2	Umjereno jaka ili jaka glavobolja i nuhalna ukočenost; kranijalna neuropatija, nema žarišnog deficita	15
3	Pospanost, zbunjenost ili blagi žarišni deficit	13-14
4	Stupor, umjerena do teška hemipareza	7-12
5	Duboka koma, položaj decerebracije	3-6

Izvor: Liebeskind DS. Cerebral Aneurysms. UCLA Stroke Center; 2018. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/1161518-overview#a6>

### 3.8. Liječenje intrakranijalnih aneurizmi

Liječenje intrakranijalnih aneurizmi se može podijeliti na liječenje nerupturirane aneurizme i liječenje rupturirane aneurizme. Aneurizme se mogu liječiti endovaskularnim ili kirurškim tehnikama. Endovaskularna tehnika uzrokuje trombozu aneurizmatiskim širenjem, a neurokirurška tehnika isključuje aneurizmalno širenje iz cirkulacije ili pokriva dno aneurizme raznim materijalima (mišići, pamuk, muslin, plastični polimeri, teflon i fibrinsko ljepilo)

kako bi ojačali stijenku aneurizme. Najpovoljniji čimbenici za kirurško liječenje aneurizmi u usporedbi s endovaskularnim liječenjem su:

- mlađa životna dob
- aneurizme srednje moždane arterije
- divovske aneurizme promjera preko 20 mm
- male aneurizme promjera manjeg od 2 mm
- nerupturirane aneurizme koje komprimiraju kranijalne živce

Najpovoljniji faktori za endovaskularno liječenje su:

- bolesnici stariji od 75 godina
- lošija klinička slika
- širina vrata aneurizme manja od 5 mm
- indeks fundus - vrat  $\geq 2$
- kirurški nepristupačne aneurizme [8]

### **3.8.1. Liječenje nerupturiranih aneurizmi**

Visoka smrtnost i morbiditet povezani sa subarahnoidalnim krvarenjem potaknuli su zanimanje za liječenje aneurizmi koje su otkrivene prije rupture. Optimalno liječenje nerupturirane intrakranijalne aneurizme trebalo bi uključivati usporedbu rizika rupture aneurizme bez ikakvih intervencija s rizicima kirurškog odsijecanja ili endovaskularnog liječenja. Čimbenici koje treba uzeti u obzir uključuju aneurizmične čimbenike, poput mjesta, veličine, morfologije, postoji li tromb unutar aneurizme i vrećasta tvorba ili više režnjeva i čimbenici koji se odnose na bolesnika kao što su dob, povijest bolesti, povijest subarahnoidalnog krvarenja i obiteljska anamneza subarahnoidalnog krvarenja. Postoje tri mogućnosti liječenja nerupturiranih cerebralnih aneurizmi:

1. konzervativno liječenje



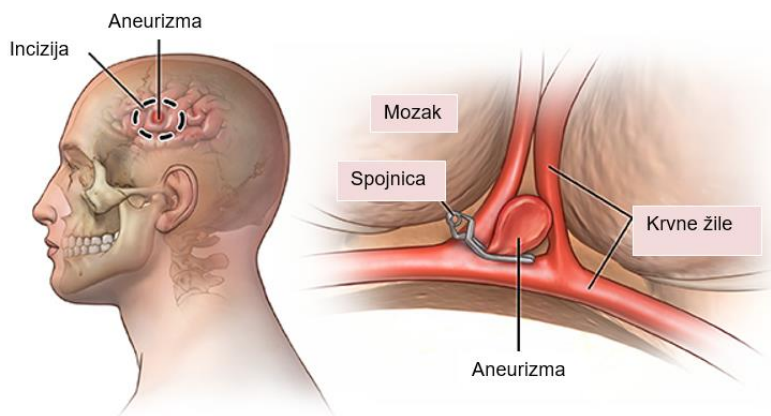
2. kirurško liječenje
3. endovaskularno liječenje

Trenutno nedostaju prospektivna randomizirana kontrolirana ispitivanja koja bi usmjeravala terapiju, posebno u usporedbi intervencija s konzervativnim liječenjem. Mnogi objavljeni članci su retrospektivne prirode i nedostaje im objektivna kratkoročna i dugoročna procjena ishoda. Trenutno se najbolje informacije koje se odnose na liječenje nerupturirane aneurizme temelje na uočenim stopama komplikacija u liječenju aneurizme u usporedbi s prirodnom poviješću nerupturirane aneurizme [12].

Konzervativno liječenje nerupturirane aneurizme se odnosi na intervencije koje uključuju prestanak pušenja, pažljivu kontrolu krvnog tlaka, izbjegavanje čimbenika rizika za aterosklerozu (pažljiva prehrana, redovita tjelovježba), što može pomoći smanjiti rizik od nastanka aneurizmi i rizik od rupture, kao i poboljšati opće zdravlje. Izbjegavanje antikoagulantnih i antitrombotičnih lijekova u bolesnika za koje je poznato da imaju nerupturiranu aneurizmu može smanjiti rizik od lošeg ishoda u slučaju rupture. Istraživanja su pokazala kako je lošiji ishod aneurizmalnog SAH-a u bolesnika kojima se primjenjuju antikoagulansi udvostručavanje stope smrtnosti, ali manje dokaza za bolesnike na aspirinu. Uvriježeno je mišljenje da screening za otkrivanje i sprječavanje nastanka bolesti „mora“ biti koristan, učinkovit i isplativ, a zapravo je često složen, diskutabilne učinkovitosti i vrlo skup. Da bi bio učinkovit, probirni test mora razlikovati one s i bez bolesti, a ne identificirati nikakve samoograničavajuće oblike bolesti koji inače ne bi zahtijevali liječenje [19]. Konzervativno liječenje obično se preporučuje osobama starijim od 60 godina i osobama s malim (<7 mm) aneurizmama, osim u onih s pozitivnom obiteljskom anamnezom subarahnoidalnog krvarenja ili simptomatske aneurizme [12].

Kirurško se liječenje odnosi na mikrokirurško izrezivanje aneurizme koje je 1937. godine prvi uveo dr. Walter Dandy i koristio za uspješno liječenje bolesnika s bolnom paralizom trećeg živca uzrokovanog unutarnjom karotidnom aneurizmom. Danas se aneurizmi obično pristupa putem otvorene

kraniotomije, gdje se aneurizma secira i na vrat se postavi sićušna metalna kopča, odabrana na temelju aneurizmalne anatomije i aneurizma izolira od matične krvne žile (slika 3.8.1.1.) [20].



Slika 3.8.1.1. Kirurško izrezivanje aneurizme

Izvor: <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=cerebral-aneurysm-85-P08772>

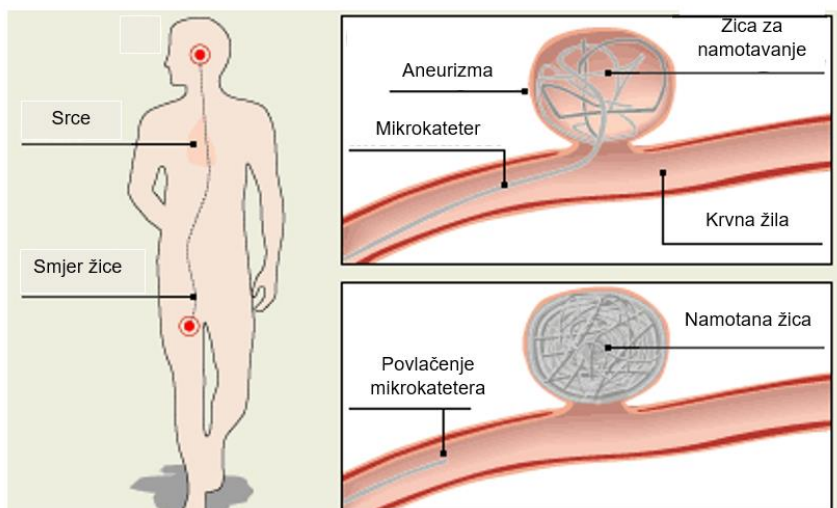
Istraživanja su pokazala da je nakon kirurškog izrezivanja aneurizme jednogodišnji morbiditet 9,8%, a smrtnost 2,3%. Utvrđeno je da se rizik od lošeg ishoda operativnog zahvata povećava sa starijom životnom dobi (rizik se povećava nakon 50. godine), aneurizmom većom od 12 mm, aneurizmom smještenom u stražnjoj cirkulaciji, anamnezom prethodnog moždanog udara i simptomima aneurizme osim rupture. Dvije velike meta-analize procjenjivale su rezultate kirurškog odsijecanja nerupturirane aneurizme. Jedna je pokazala stopu morbiditeta od 4,1% i stopu smrtnosti od 1%, a obuhvaćala je i veći postotak manjih i prednjih cirkulacijskih aneurizmi. Druga je pokazala stopu morbiditeta od 10,9% uz stopu smrtnosti od 2,6%, ali je obuhvaćala relativno visok broj aneurizme stražnje cirkulacije (29,7%) i divovske aneurizme (27,1%). Ove meta-analize predstavljaju kumulaciju objavljenih brojeva o morbiditetu i mortalitetu, koji možda nisu reprezentativni za stvarni morbiditet i mortalitet koji se javljaju od ovih operacija u većini kliničkih okruženja. Stoga

se čini da je kirurško izrezivanje u pravilu učinkovito s potpunom okluzijom dobivenom u više od 90% slučajeva [20].

Endovaskularne tehnike liječenja uključuju:

1. ispunjavanje aneurizme zavojnicama, s ili bez pomoćnih tehnika kao što su napuhavanje balona ili postavljanje stenta na vrat aneurizme za teže slučajeve
2. primjenu stenta za preusmjerenje protoka
3. primjenu tekućih emboličkih sredstava

Najčešći oblik endovaskularnog liječenja je postavljanje odvojivih zavojnica u aneurizmu putem mikrokatereta. Te zavojnice uzrokuju lokalnu trombozu i izolaciju aneurizme od roditeljske arterije. Bolesnici koji su idealni kandidati za postavljanje zavojnica su oni s aneurizmama uskog vrata (<4 mm) i niskog omjera kupole i vrata (<2). Dodatne tehnike poput napuhavanja balona ili postavljanja stenta na vrat aneurizme sve se češće koriste u nekim težim slučajevima, poput širokog vrata (> 4 mm) ili visokog omjera kupole i vrata (> 2). Tehnike embolizacije zavojnica sprječavaju da zavojnice strše kroz vrat aneurizme u roditeljsku arteriju, smanjujući tako rizik od tromboembolijskih komplikacija (slika 3.8.1.2.).



Slika 3.8.1.2. Endovaskularna tehnika liječenja nerupturirane aneurizme

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/The-endovascular-treatment-of-cerebral-aneurysm-1-insert-a-catheter-into-the-femoral\\_fig1\\_278820103](https://www.researchgate.net/figure/The-endovascular-treatment-of-cerebral-aneurysm-1-insert-a-catheter-into-the-femoral_fig1_278820103)

Stenti za preusmjeravanje protoka, poput uređaja za embolizaciju, uglavnom se primjenjuju kod velikih nerupturiranih sakularnih ili fuziformnih intrakranijalnih aneurizmi (>10 mm) prednje cirkulacije od petroznog segmenta do superiornog hipofiznog segmenta. Uređaji za embolizaciju sastoje se od čvrsto upletene mreže koja omogućuje protok u grane krvnih žila, ali dolazi do stagnacije krvi u vrećici što rezultira začepljenjem aneurizme. Bolesnike je potrebno prethodno liječiti dvostrukom antiagregacijskom terapijom (aspirin i klopidogrel). Preporuka je za bolesnika da doživotno svakodnevno uzima aspirin (81–325 mg), a terapija klopidogrelom nastavlja se tijekom 3 do 6 mjeseci nakon zahvata [12].

### **3.8.2. Liječenje rupturiranih aneurizmi**

Unatoč kontinuiranom napretku u razvoju učinkovitijih i sigurnijih tehnika liječenja rupturiranih intrakranijalnih aneurizmi, subarahnoidalno krvarenje i okluzija aneurizmi i dalje su izazov za sve liječnike specijaliste. Međunarodne smjernice s opsežnim preporukama za dijagnozu i liječenje aneurizmalnih subarahnoidalnih krvarenja i okluzije rupturiranih intrakranijalnih aneurizmi objavili su Američko udruženje za srce (eng. American Stroke Association) i Europska organizacija za moždani udar (eng. European Stroke Organization). Odabir intervencije (mikrokirurški clipping naspram endovaskularnog liječenja) trebali bi napraviti vaskularni specijalisti neurokirurgije i neuroradiologije, što ovisi o čimbenicima kao što su konfiguracija, mjesto i veličina aneurizme, dob, popratne bolesti i sklonost bolesnika. Međunarodno ispitivanje subarahnoidalne aneurizme savjetuje odabir embolizacije endovaskularne zavojnice ako se ruptura aneurizme može jednako liječiti s oba načina. Nadalje, aneurizme s malim vratom i stražnjim mjestom treba liječiti endovaskularnim namotavanjem. Čimbenici koji promiču mikrokirurško izrezivanje su aneurizme s nepovoljnom konfiguracijom vrata, grananje žila iz aneurizmalne vreće, aneurizme srednje moždane arterije, perikolozalne aneurizme ili bolesnici s intracerebralnim hematomom [21].

U početku je liječenje bolesnika aSAH-om usmjereno na sprječavanje ponovnog krvarenja iz aneurizme. Iako postoje mnoge sestrinske intervencije osmišljene kako bi se spriječilo ponovno krvarenje iz aneurizme, osiguranje aneurizme je najvažnije. Novije mogućnosti kirurške i endovaskularne terapije značajno su promijenile pristup upravljanju aSAH-om. Definitivno liječenje preporučuje se što je prije moguće. Dvije primarne mogućnosti liječenja aneurizme uključuju

1. kraniotomiju i odsijecanje vrata aneurizme
2. endovaskularno namotanje

Operativni zahvat podrazumijeva kirurški rez i uklanjanje kosti. Nakon uklanjanja kosti, sljepoočni režanj može se odvojiti od tjemenog i prednjeg reznja duž Silvijske pukotine. Odvajanje reznja omogućava prozor kroz koji se vizualizira aneurizma. Kada se aneurizma može jasno vidjeti, na dnu aneurizme se pričvrsti kirurška kvačica koja sprječava ulazak krvi u aneurizmu i ponovno krvarenje. Kada se postavi kirurška kvačica, kupola aneurizme se izreže, a aneurizma se nadgleda kako bi se osiguralo da više krv ne ulazi u aneurizmu. Mnoge aneurizme su ili u položaju do kojeg je teško doći kraniotomijom, kao kod aneurizmi u stražnjoj cirkulaciji, ili imaju vrlo široku bazu (ili vrat) koja nije podložna postavljanju kvačica. Kirurško izrezivanje aneurizme još je uvijek kirurški postupak i kao takvo ima svojstvene rizike. Rizici od izrezivanja kirurške aneurizme slični su rizicima povezanim s bilo kojom drugom operacijom mozga i uključuju infekciju, cerebralni edem, pneumocefalus i rizike povezane s primjenom opće anestezije [22].

Embolizacijska zavojnica, razvijena 1991. godine kao minimalno invazivna, nekirurška metoda osiguranja aneurizmi, odobrena je 1995. godine od strane američke Uprave za hranu i lijekove (eng. U.S. Food and Drug Administration) i predstavlja značajan i ubrzan napredak u skrbi o bolesniku s aSAH-om. Embolizacijska zavojnice uključuje cerebralne angiografske tehnike za vođenje katetera do mjesta aneurizme.

Počevši od 24–48 sati nakon krvarenja, cerebralni edem često razvija sve veći rizik od lošeg ishoda ako se pokuša kirurška intervencija. Uz to, rizik od cerebralnog vazospazma dramatično se povećava 48–96 sati nakon krvarenja. Kirurška intervencija u bolesnika koji ima čak i blagi cerebralni vazospazam uvelike povećava rizik od oštećenja tkiva i moždanog udara nakon operacije. Zbog ovih razloga, bolesnik čija aneurizma nije osigurana u prvih nekoliko dana nakon aSAH-a možda neće biti prihvatljiv za kirurško osiguranje nekoliko dana [22].

### **3.9. Komplikacije**

Intrakranijalna aneurizma jedna je od najčešćih neurovaskularnih tegoba. Posljednjih nekoliko desetljeća metoda koja se koristi za smanjenje stope morbiditeta i smrtnosti nerupturiranih intrakranijalnih aneurizmi je liječenje prije rupture, dok je liječenje rupturiranih aneurizmi usredotočeno na prevenciju ponovnog krvarenja. Endovaskularno namotavanje postalo je glavni oslonac u liječenju intrakranijalne aneurizme. Međutim, namotavanju su svojstvene komplikacije u usporedbi s kirurškim zahvatom, a mogu se podijeliti na komplikacije u intrakranijalnoj arteriji, komplikacije u ekstrakranijalnoj arteriji, komplikacije povezane s postavljanjem katetera i komplikacije povezane s mjestom incizije. Tijekom namotavanja u intrakranijalnoj arteriji najčešće se javljaju dvije vrste komplikacija; ruptura intraproceduralne aneurizme i tromboembolija. Višestruki čimbenici povezani su s rizikom od intraproceduralne rupture aneurizme koja se može inducirati zavojnicom, mikrokateterom ili mikro-vodilicom. Stope morbiditeta i smrtnosti perforacija uzrokovane zavojnicom (39%) i mikrokateterom (33%) su slične, a stope morbiditeta i mortaliteta uzrokovane mikro-vodilicom su znatno niže (1%) [23].

Trombemboličke komplikacije mogu biti uzrokovane stvaranjem ugrušaka u kateteru, na krajevima zavojnica ili u roditeljskim žilama uzrokovanim induciranim vazospazmom ili nepravilnim položajem zavojnica. Prolabirane petlje zavojnice služe kao mjesto za agregaciju trombocita, što dovodi do

lokalne tromboze ili distalne trombembolije. Bez obzira na primjenjenu tehniku, trombemboličke su komplikacije češće u bolesnika s rupturiranom aneurizmom u odnosu na one s nerupturiranom aneurizmom [23].

Posljedica cerebralne aneurizme; aneurizmalno subarahnoidalno krvarenje (SAH) ima poražavajuće posljedice. Otprilike 10% bolesnika s aneurizmalnim SAH-om umre prije dolaska u zdravstvenu ustanovu, 25% umre u roku od 24 sata, a 40-49% umire u roku od 3 mjeseca. Procjenjuje se da je smrtnost čak 65%, a većina smrtnih slučajeva događa se rano u kliničkom tijeku. Ostale komplikacije uključuju:

- vazospazam
- ponavljajuće krvarenje
- epileptički napadaji
- hidrocefalus
- hiponatremija
- srčana aritmija, infarkt miokarda ili kongestivno zatajenje srca
- neurogeni plućni edem, upala pluća ili atelektaza
- gastrointestinalno krvarenje
- anemija [14]

## **4. Kvaliteta života bolesnika s intrakranijalnom aneurizmom**

Kirurški se ishodi obično procjenjuju pomoću stope morbiditeta i smrtnosti i rezultata mjerenim Glasgowovom ljestvicom ishoda. Te procjene obično provodi operativni neurokirurg i smatra se objektivnim. Subjektivne procjene ishoda koje se odnose na samog bolesnika stekle su važnost za procjenu funkcionalnog ishoda nakon liječenja. One uključuju procjenu razine anksioznosti, zadovoljstva liječenjem i pitanja kvalitete života koji se odnose na zdravlje, a rezultati se dobivaju pomoću upitnika ili izravnih intervjua.

Svjetska zdravstvena organizacija definira kvalitetu života kao percepciju pojedinca o položaju u određenom kulturnom, socijalnom i ekološkom kontekstu, stoga se elementi kvalitete života mogu podijeliti u sedam osnovnih područja, a to su.

- zdravlje
- emocionalna dobrobit
- materijalna dobrobit
- bliski odnosi s drugima
- produktivnost
- socijalna zajednica
- sigurnost [24]

### **4.1. Kvaliteta života bolesnika s neliječenom aneurizmom**

Živjeti s nerupturiranom neliječenom intrakranijalnom aneurizmom je vrlo stresno, što uvelike smanjuje kvalitetu života, a kvaliteta života (eng. *quality of life* - QoL) jedan je važan čimbenik za razmatranje liječenja iste. Život osobe s nerupturiranom neliječenom aneurizmom može narušiti kvalitetu



njihova života i uzrokovati mentalne poremećaje poput anksioznosti i depresije.

Istraživanja su pokazala da sama spoznaja bolesnika o postojanju aneurizme povezana s nižim razinama kvalitete života. Istraživanje provedeno u Nizozemskoj koje je uključivalo 21 bolesnika, od kojih je devet bilo s nerupturiranom aneurizmom, dokazalo je nisku razinu kvalitete života u usporedbi s referentnom populacijom. Isti rezultati pronađeni su u drugoj studiji u kojoj je sudjelovao 81 bolesnik s istom dijagnozom bez intervencija. Važno je napomenuti da nije jasno poboljšavaju li se razine kvalitete života u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom nakon intervencije te da bi to moglo utjecati na potpuni funkcionalni oporavak, povratak na posao i zadovoljstvo životom [25].

U normalnim životnim i zdravstvenim uvjetima ljudi mogu održavati subjektivnu kvalitetu života u normativnom području koje je za njih prilagodljivo i funkcionalno. Međutim, u situacijama kada postoji negativan utjecaj (vanjski ili unutarnji) na funkcioniranje pojedinca, dolazi do promjene homeostaze i smanjenja kvalitete života. Ako taj utjecaj nije prejak, aktiviraju se razni mehanizmi za vraćanje kvalitete života u normalu. Provedena istraživanja pokazuju da se u negativnim životnim situacijama (akutne bolesti, invaliditet) kvaliteta života smanjuje, ali često samo na određenim područjima [24].

Dokazi sugeriraju da su simptomi anksioznosti i depresije često povezani s postojanjem aneurizme, a oboje su važne odrednice zdravstvene kvalitete života takvih bolesnika. Prijetnja ruptur postaje najočitiji uzrok predoperativne anksioznosti i depresije u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom. Posljednjih godina endovaskularno liječenje postalo je glavna strategija liječenja nerupturiranih aneurizmi kao rezultat njegove nadmoći nad mikrokirurgijom i u morbiditetu i u smrtnosti. Međutim, studije o anksioznosti i depresiji u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom nakon liječenja endovaskularnom intervencijom rijetke su i kontroverzne. Odrednice povezane s tjeskobom i anksioznošću u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom, uključuju razinu obrazovanja, hipertenziju, anamnezu ishemijske cerebrovaskularne bolesti, mjesto

aneurizme, omjer troškova liječenja i godišnjeg dohotka kućanstva. Odrednice povezane s depresijom uključujuju spol, vrijeme spavanja i omjer troškova liječenja i godišnjeg dohotka kućanstva [26].

## **4.2. Kvaliteta života bolesnika nakon liječenja aneurizme**

Brojne studije ispitivale su kvalitetu života bolesnika nakon aneurizmalnog subarahnoidalnog krvarenje, a većina njih navodi da je kvaliteta života nakon ruptуре aneurizme značajno smanjena. Čimbenici koji utječu na lošiju kvalitetu života su neurološko stanje bolesnika nakon liječenja, zatim tjelesni hendikep ocijenjen na Rankinovoj ljestvici, prisutnost depresije, dob, kognitivna oštećenja, netočna početna dijagnoza, niske vrijednosti Glasgovo ljestvice ishoda i problemi sa spavanjem. Istraživanja su pokazala kako se lošija kvaliteta života bolesnika najviše odnosi na dimenziju fizičke uloge, što znači da ih stanje tjelesnog zdravlja ometa u njihovom radu i drugim svakodnevnim zadacima, tako da predstavljaju izvedbu koja je niža nego što bi željeli te ograničenja ili poteškoće u obavljanju određenih aktivnosti [27].

Druga najviše pogođena dimenzija je mentalno zdravlje budući da gotovo polovina bolesnika koji su imali aneurizmalno subarahnoidno krvarenje pati od depresije, anksioznosti i gubitka kontrole nad svojim ponašanjem i osjećajima. Osim toga, vitalnost i emocionalna uloga također su važne odrednice smanjene kvalitete života bolesnika nakon liječenja ruptуре aneurizme. Bolesnici se žale kako imaju malo energije i vitalnosti, a pokazuju više umora i iscrpljenosti. Nadalje, njihovi emocionalni problemi ometaju njihov posao ili druge svakodnevne aktivnosti, tako da pokazuju smanjenje vremena koje posvećuju tim aktivnostima, rade slabije nego što bi željeli i nisu toliko oprezni u svom poslu [27].

## **5. Preventivne sestrinske intervencije za redukciju rizika rupturane aneurizme**

Obzirom na razarajuće posljedice rupturirane aneurizme, kod dijagnosticiranih aneurizmi se provode preventivni tretmani koji uključuju endovaskularno namotavanje i kirurško izrezivanje. Međutim, ovi tretmani također povećavaju smrtnost i rizik od morbiditeta. U skladu s tim, naglasak je na konzervativnim pristupima prevencije usmjerenim na kontrolu čimbenika rizika za rupturu aneurizme. Utvrđeno je da na rupturu aneurizme snažno utječe ne samo čimbenici povezani s aneurizmom kao što su veličina i mjesto, već i čimbenici povezani s bolesnicima kao što su dob, spol, povijest bolesti te obiteljska anamneza SAH-a. Medicinska sestra ima iznimno važnu ulogu u prevenciji rupturane aneurizme jer provođenjem sestrinskih intervencija može uvelike smanjiti rizik iste. Preventivne intervencije koje se odnose na smanjenje rizika za rupturu aneurizme usmjerene su na promjenu modificirajućih čimbenika rizika.

### **5.1. Intervencije medicinske sestre u regulaciji hipertenzije**

Esencijalna hipertenzija glavni je uzrok cerebrovaskularnog morbiditeta. Budući da se prevalencija hipertenzije povećava s godinama, to je sve veći javnozdravstveni problem u zapadnom svijetu koji je suočenom sa starenjem populacije. Snižavanje povišenog krvnog tlaka u ispitivanjima povezano je sa smanjenjem moždanog udara za 35-40%, srčanog udara od 20-25%, a zatajenje srca preko 50%. Kako bi se postigli ovi rezultati, potrebno je agresivno i organizirano liječenje. Većina bolesnika zahtijeva kombinaciju antihipertenzivnih lijekova da bi postigla ciljni krvni tlak. Smjernice zagovaraju logične kombinacije lijekova, a u Engleskoj je Nacionalni institut za zdravlje i kliničku izvrsnost (eng. *National Institute for Health and Clinical Excellence*) objavio algoritam liječenja koji bi kliničari trebali slijediti [28]. Hipertenzija je

stanje kojim se gotovo u cijelosti upravlja u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, gdje je značajna uloga medicinske sestre.

Medicinske sestre imaju važnu ulogu u otkrivanju i dijagnozi hipertenzije, a odgovorne su za mjerenje, evidenciju i izvještavanje o krvnom tlaku bolesnika. Medicinska sestra, također, ima važnu ulogu u edukaciji bolesnika, što uključuje dijeljenje rezultata krvnog tlaka s bolesnikom i ostalim članovima zdravstvenog tima, zatim edukaciju o pravilnoj i pravovremenoj primjeni antihipertenzivnih lijekova, promjene prehrane i tjelesne aktivnosti.

Kako bi razumjela postupak dijagnosticiranja hipertenzije, medicinska sestra mora biti svjesna sljedećih ključnih definicija:

- krvni tlak je omjer pritiska ili sile krvi na stijenke krvnih žila i mjeri se u milimetrima žive; to je produkt količine krvi koju srce istiskuje svake minute (srčani ritam) i stupnja širenja ili suženja arteriola (sistemski vaskularni otpor)
- hipertenzija ili visoki krvni tlak je zdravstveno stanje u kojem je krvni tlak kontinuirano iznad normalnog raspona
- hipertenzivna kriza može se pojaviti kao asimptomatsko povišenje krvnog tlaka s sistoličkim očitanjem višim od 200 i dijastoličkim očitanjem višim od 130 mmHg
- izolirana sistolička hipertenzija je stanje u kojem u odrasle osobe sistolički krvni tlak ima tendenciju rasta, a dijastolički pada, kada je sistolički  $\geq 140$  mmHg
- sekundarna hipertenzija je hipertenzija koju uzrokuje druga bolest, a otprilike 5% do 10% slučajeva visokog krvnog tlaka uzrokuju medicinski problemi poput bolesti srca ili bubrega ili nuspojava lijekova [29]

Uloga medicinske sestre u regulaciji hipertenzije uključuje sve aspekte njege koji uključuju

1. otkrivanje i praćenje hipertenzije
2. dijagnostiku i upravljanje lijekovima

3. edukaciju, savjetovanje i izgradnju vještina bolesnika
4. koordinaciju skrbi
5. upravljanje zdravljem stanovništva
6. mjerenje performansi i poboljšanje kvalitete

Medicinske sestre rutinski mjere krvni tlak u većini zdravstvenih ustanova koristeći najbolje prakse mjerenja kao dio početnih i tekućih procjena svakog bolesnika. Osim toga, medicinske sestre su inicijatori provjere krvnog tlaka u zajednici, na radnom mjestu, školi i drugim ustanovama. Jednom kad se krvni tlak izmjeri i evidentira, medicinska sestra analizira podatke kako bi utvrdila jesu li očitavanja u normalnom ili hipertenzivnom rasponu [30].

Medicinska sestra će zajedno s bolesnikom surađivati na prepoznavanju čimbenika životnog stila koji mogu utjecati na upravljanje hipertenzijom, prepoznavanju potencijalnih područja za promjene i stvaranju zajedničkog plana upravljanja koji pomaže u postizanju ciljeva, što može spriječiti sekundarne komplikacije. Medicinska sestra će upozoriti bolesnika koji su čimbenici životnog stila koji utječu na krvni tlak, a to su:

- prehrambene navike
- tjelesna težina
- tjelesna aktivnost
- konzumacija alkohola
- pušenje
- stres

Promjene životnog stila temelj su i antihipertenzivne i antiaterosklerotske terapije. Kombinacija intervencija u načinu života često je potrebna za postizanje optimalnih vrijednosti krvnog tlaka kako bi se smanjio rizik od rupture aneurizme, ali i drugih bolesti koje su povezane s hipertenzijom. Prehrana, tjelesna težina, tjelesna aktivnost, pušenje, konzumacija alkohola i stres važni su čimbenici životnog stila koji mogu utjecati na krvni tlak i zdravlje. Procjena i modifikacija ovih čimbenika rizika, prema potrebi, učinkovita je u smanjenju hipertenzije. Potreban je timski pristup da bi se utjecalo i ojačalo

ciljeve i osiguralo poštivanje. Medicinske sestre imaju jedinstvenu priliku da pomoći bolesnicima ispitati svoj način života, prepoznati rizike i potencijalna područja za promjene, savjetuju bolesnike o usmjerenom individualnom planu i olakšavaju postizanje njihovih ciljeva.

Kako bi se mogle izvršiti promjene životnog stila, medicinske sestre u bolnicama i primarnoj zdravstvenoj zaštiti moraju kontinuirano biti u tijeku promjena prakse utemeljene na dokazima u vezi s hipertenzijom, čimbenicima rizika i liječenjem. Prilike za prepoznavanje povišenog krvnog tlaka i edukacija pojedinaca o promjenama životnog stila, savjetovanje i podrška omogućavaju medicinskoj sestri promicanje partnerstva s bolesnikom, njegovom obitelji i ostatkom zdravstvenog tima.

Medicinska sestra provodi edukaciju, savjetovanje i izgrađuje vještine potrebne kako bi osigurala da bolesnik poduzima promjene u načinu života koje mogu povoljno utjecati na krvni tlak. Medicinske sestre aktivno uključuju bolesnike u skrb koristeći kombinaciju strategija za sprječavanje, prepoznavanje i reagiranje na probleme pridržavanja i na taj način maksimiziraju dugoročno pridržavanje i kontrolu krvnog tlaka. Također koriste učinkovite strategije utemeljene na dokazima za promicanje kontrole krvnog tlaka, koje su navedene u tablici 5.1.1 i grupirane u identifikaciju znanja, stavove, uvjerenja i iskustva; edukaciju o uvjetima i liječenju; individualizirani režim; osiguranje potpore; promicanje socijalne potpore; i surađivanje s drugim profesionalcima. Važno je uzeti u obzir da je edukacija bolesnika sredstvo za postizanje cilja. Odnosno, znanje je neophodno, ali nedovoljno da bi se postiglo željeno ponašanje bez razvoja vještina i više drugih pojačavajućih čimbenika. Krajnji cilj je da bolesnik stekne potrebne vještine i resurse, uključujući znanje, kako bi slijedio preporuke za liječenje, postigao i održavao kontrolu krvnog tlaka [30].

Tablica 5.1.1. Strategije za promicanje kontrole krvnog tlaka

<p>Prepoznavanje znanja, stavova, uvjerenja i iskustva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• procijeniti bolesnikovo razumijevanje i prihvaćanje dijagnoze i očekivanja liječenja</li> <li>• procijeniti kulturna uvjerenja i prakse koji mogu utjecati na liječenje i poštivanje uputa</li> <li>• raspraviti zabrinutost bolesnika i razjasniti nesporazume</li> </ul>
<p>Edukacija o liječenju</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obavijestiti bolesnika o razini krvnog tlaka</li> <li>• utvrditi cilj liječenja</li> <li>• informirati bolesnika o preporučenom liječenju, pružajući specifične usmene i pisane informacije</li> <li>• naglasiti potrebu za liječenjem i važnosti pridržavanja uputa te redovite kontrole</li> <li>• podučiti bolesnika vještinama samokontrole</li> </ul>
<p>Individualiziranje tretmana</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktivno uključiti bolesnika u vlastitu skrb promičući zajedničko donošenje odluka, s naglaskom na socijalne i kulturne čimbenike, uključujući zdravstvenu pismenost</li> <li>• uključiti bolesnika u donošenje odluka</li> <li>• uključiti liječenje u svakodnevni životni stil bolesnika</li> <li>• prioritzirati kritične aspekte liječenja</li> <li>• modificirati terapiju kako bi se smanjile nuspojave</li> <li>• naznačiti da će ga se pri sljedećem posjetu pitati za pridržavanje</li> </ul>
<p>Osigurati praćenje i podršku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omogućiti povratne informacije o razini krvnog tlaka</li> <li>• omogućiti pozitivne povratne informacije za poboljšanje ponašanja</li> <li>• kontaktirati i pratiti bolesnike koji su propustili kontrolu</li> <li>• provoditi kućne posjete bolesniku</li> </ul>
<p>Promocija socijalne potpore</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• educirati članove obitelji da budu dio procesa kontrole i pružaju svakodnevno potporu bolesniku</li> <li>• predložiti aktivnosti malim grupama za poboljšanje međusobne podrške i motivacije</li> </ul>
<p>Suradnja s drugim profesionalcima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• osloniti se na komplementarne vještine i znanje medicinskih sestara, farmaceuta, zdravstvenih radnika u zajednici, dijetetičara</li> <li>• olakšati komunikaciju i koordinaciju skrbi između različitih članova tima, bolesnika, obitelji i njegovatelja</li> </ul>

Izvor: Dennison Himmelfarb CR, Comodore-Mensah Y. Expanding the Role of Nurses to Improve Hypertension Care and Control Globally. *Annals of Global Health*. 2016; 82(2): 243-253.

## 5.2. Intervencije medicinske sestre u regulaciji hiperkolesterolemije i hiperlipidemije

Aneurizmalno subarahnoidalno krvarenje ima grubu stopu incidencije od devet na 100 000 godina života. Za preživjele početnog krvarenja, vodeći uzrok morbiditeta i mortaliteta je cerebralni vazospazam i s njim povezani odgođeni ishemijski deficiti koji se javljaju u 17% do 40% bolesnika. Kod 15% do 20% bolesnika dolazi do moždanog udara ili dio njih umire od vazospazma unatoč maksimalnoj terapiji. Važni čimbenici rizika za razvoj moždanog udara i SAH-a kao posljedice rupture aneurizme su hiperkolesterolemija i hiperlipidemija. Općenito, intervencije za smanjenje kolesterola mogu se podijeliti u pet kategorija:

1. primjenu statina (inhibitori HMG-CoA reduktaze) koji se koriste za smanjenje kolesterola lipoproteina male gustoće (eng. *low-density lipoprotein* - LDL) inhibiranjem enzima HMG-CoA reduktaze, a uključuju atorvastatin, fluvastatin, lovastatin, produljeno izdanje lovastatina, pitavastatin, pravastatin, rosuvastatin i simvastatin
2. primjenu fibrata koji smanjuju razinu LDL-a i lipoproteina vrlo male gustoće (eng. *very low density lipoprotein* - VLDL), kao i povećanje razine lipoproteina visoke gustine (eng. *high-density lipoprotein* - HDL) i smanjenje razine triglicerida, koji uključuju: bezafibrat, ciprofibrat, klofibrat, gemfibrozil i fenofibrat
3. primjenu vitamina B koji kada doza premaši svoju ulogu kao doza vitamina, može imati značajnu ulogu u snižavanju lipida, a mogu se koristiti kod obiteljske hiperkolesterolemije i hiperlipoproteinemijske vrste hiperlipidemije tipa I
4. primjenu sekvestranta žučne kiseline koji se koriste za vezanje određenih komponenata žuči u gastrointestinalnom traktu (kolestiramin, kolesevelam i kolestipol)
5. primjenu inhibitora crijevne apsorpcije kolesterola u prehrani i žuči kako bi postigli svrhu smanjenja lipida u krvi [31]



Smanjenje razine kolesterola smanjuje vazospazam i poboljšava neurološke rezultate, ali nije učinkovito nakon SAH-a, što znači da je razinu kolesterola potrebno smanjiti prije ruptуре cerebralne aneurizme. Intervencije medicinske sestre su usmjerene na edukaciju bolesnika o važnosti redovite primjene terapije, načina djelovanja terapije i promjene u obrazcu prehrane, kao i o adekvatnoj tjelesnoj aktivnosti.

Promjena obrazca prehrane je jedna od najvećih promjena u životu bolesnika kojem je dijagnosticirana aneurizma jer je pojedinac naviknut na određenu vrstu namirnica, zbog sjedilačkog načina života i radnih obaveza nije u mogućnosti redovito konzumirati obroke, ali nakon postavljene dijagnoze aneurizme, uz povećanu razinu kolesterola, potrebne su sustavne nutritivne promjene. Za smanjenje razine kolesterola u krvi se primjenjuje i medikamentozna terapija, međutim u većini slučajeva nutritivni pristup je prva opcija, jer prehrambene navike imaju velik utjecaj na razinu kolesterola pojedinca.

Medicinska sestra će educirati bolesnika o brojnim čimbenicima koji mogu utjecati na razinu kolesterola u krvi, uključujući obiteljsku anamnezu, dob, spol, prehrambene navike, tjelesnu težinu i oblik i razinu tjelesne aktivnosti. Ukazati će na važnost modificirajućih čimbenika rizika i kako na njih utjecati.

Tijekom edukacije bolesnika, medicinska sestra će naglasiti kako su zasićene masnoće uglavnom životinjskog podrijetla i mogu se naći u mesu, plodovima mora, punomasnim mliječnim proizvodima (sir, mlijeko i sladoled), koži peradi i žumanjcima. Neke biljne namirnice (uključujući kokos i kokosovo ulje, palmino ulje i ulje jezgre palme) također sadrže puno zasićenih masti. Zasićene masnoće povećavaju ukupnu razinu kolesterola u krvi više od kolesterola u prehrani, jer imaju tendenciju pojačati i dobar HDL i loši LDL kolesterol, a mononezasićene masti i polinezasićene masti (koje se nalaze u orašastim plodovima i ribi) mogu smanjiti razinu LDL-a, kao i topiva vlakna koja se nalaze u voću, zobi, ječmu i mahunarkama. Gubitak kilograma, vježbanje i smanjivanje "loših" masnoća temelji su načina života koji snižava razinu kolesterola u krvi. Medicinska sestra će bolesniku savjetovati sljedeće:

- izbjegavati pretjerani unos hrane i održavati aktivan stil života redovitim vježbanjem budući da tjelesna aktivnost može pomoći u povišenju razine HDL-a i time smanjiti razinu kolesterola
- hranite se zdravo s malo zasićenih masti i trans masti, što se može postići konzumacijom mliječnih proizvoda s niskim udjelom masti, obrađivanjem mesa kupljenog u trgovinama s vidljivom masti, termičkom obradom hrane na ulju iz biljnih izvora umjesto masti životinjskog podrijetla
- uključiti konzumaciju hrane bogate topljivim vlaknima (cjelovite žitarice, grah, ječam, zobene pahuljice i voće poput jabuka i krušaka) budući da topiva vlakna smanjuju loši LDL kolesterol, a ne snižavaju dobar HDL kolesterol
- ograničiti unos šećera izbjegavajući zaslađena pića (bezalkoholna pića, neki sokovi, čaj / kava s dodanim šećerom)
- uključiti hranu bogatu omega 3 masnim kiselinama za koju se pokazalo da snižava LDL kolesterol i podiže HDL kolesterol (losos, haringa, skuša, incuni ili sardine)
- pratiti i održavati zdravu tjelesnu težinu uz jednostavni izračun indeksa tjelesne mase prema kojoj se određuje je li težina unutar zdravog raspona [32]

### **5.3. Intervencije medicinske sestre u regulaciji tjelesne težine bolesnika**

Zdrav način života, posebno tjelesna aktivnost i povećavanje konzumacije cjelovitog voća i povrća, neophodan je za regulaciju tjelesne težine i prevenciju kroničnih bolesti, kao i rupture aneurizme. Kako se pretilost udvostručuje u globalnoj prevalenciji u posljednja četiri desetljeća, postoji ogromna prijetnja porasta kroničnih bolesti i povezanih komorbiditeta. Stoga je gubitak kilograma, koji dokazano poboljšava zdravlje srca i krvnih žila neophodan za poboljšanje morbiditeta i smrtnosti. Pokazalo se da intervencije

za promjenu načina života omogućavaju pragmatično, dugoročno i isplativo rješenje za mršavljenje. Unutar svog djelokruga prakse, medicinske sestre imaju važnu ulogu u ublažavanju tereta pretilosti pružanjem ciljanih zdravstvenih procjena, proširivanjem svoje uloge u upravljanju kroničnim bolestima, edukacijom i savjetovanjem. Istraživanja su pokazala kako medicinske sestre pozitivno utječu na promjene čimbenika kao što su krvni tlak, kolesterol, tjelesna težina i tjelesna aktivnost [33].

Intervencije koje su kompetencije medicinske sestre i pripadaju u njezin djelokrug rada su kombinacija konzultacija s elementom postavljanja ciljeva, motivacijski razgovori ili podučavanje i edukacija o promjeni načina života, a uključuju promjene obrazca prehrane te edukaciju o važnosti i načinu tjelesne aktivnosti, kao i njihov nadzor.

#### **5.4. Intervencije medicinske sestre u odvikavanju bolesnika od konzumiranja cigareta i zloupotrebe alkohola**

Prestanak pušenja jedina je najučinkovitija stvar koju osoba koja puši može učiniti kako bi poboljšala kvalitetu i duljinu života. Za neka stanja, poput nerupturirane aneurizme, koristi od odvikavanja od pušenja su značajne, i odmah i dugoročno. Rizici umiranja od bolesti povezanih s duhanom smanjuju se s vremenom u usporedbi s onima koji nastavljaju pušiti, a rizik od bolesti povezane s pušenjem nastavlja se smanjivati kako se trajanje apstinencije povećava. Ovisnost o nikotinu sastoji se i od fizičkih i od psiholoških komponenti. Upotreba duhana pokreće oslobađanje dopamina - kemijske tvari u mozgu koja je povezana s osjećajem užitka, a sobama koje puše potrebne sve veće i veće količine nikotina da bi postigle istu razinu zadovoljstva [34].

Prestanak pušenja nije jedinstven događaj već proces koji uključuje promjenu načina života, vrijednosti, društvenih krugova, načina razmišljanja i osjećaja te vještina suočavanja.

Medicinske sestre imaju priliku pomoći bolesnicima da prestanu pušiti savjetovanjem i intervencijama koje uključuju edukaciju o rizicima koje pušenje ima na moguću rupturu aneurizme. Motivacija je ključ odvikavanja od pušenja, a utvrđeno je da povećanje intenziteta savjetovanja (vrijeme provedeno u savjetovanju i trajanje praćenja) poboljšava učinkovitost, smanjujući udio osoba koje puše za otprilike 3 do 5%. Savjetodavne intervencije mogu uključivati područja kao što su povijest pušenja, motivacija za odvikavanjem, identificiranje rizičnih situacija i pomoć u strategijama rješavanja problema za rješavanje visoko rizičnih situacija. Što se više komponenata dodaje intervenciji, to je intervencija intenzivnija. Individualno savjetovanje povećava vjerojatnost prestanka u usporedbi s manje intenzivnom podrškom [34].

Prije nego što preporuča lijekove za odvikavanje koji se prodaju bez recepta, medicinske sestre moraju posjedovati znanje, vještine prosudbe bolesnikove situacije, njegovog stanja i profila lijekova koje konzumira. Farmakološku terapiju treba preporučiti svim bolesnicima, osim u slučaju posebnih okolnosti ili u slučaju kontraindikacija. U posebnim okolnostima ili u slučajevima kontraindikacija, medicinske sestre moraju raditi u suradnji s liječnikom kako bi odredile odgovarajući tretman za bolesnika.

Brojne su mogućnosti kojima medicinska sestra može pomoći osobi koja puši i koja planira prestati pušiti, a to su:

- osiguravanje pisanog materijala (knjige i materijali za samopomoć)
- individualno savjetovanje (npr. liječnici, medicinske sestre, farmaceuti)
- grupni programi
- uzajamna pomoć i podrška grupi za samopomoć [34]

Isto tako, rizična uporaba alkohola uobičajena je, skupa i nedovoljno prepoznata kao značajan javnozdravstveni problem. Bilo koja razina konzumacije alkohola koja povećava rizik od nanošenja štete čovjekovom zdravlju ili dobrobiti drugih smatra se rizičnom konzumacijom, što se posebno odnosi na pojedince s dijagnosticiranom nerupturiranom intrakranijalnom aneurizmom.

Medicinske sestre su pouzdani pružatelji zdravstvene zaštite i jedinstveno su pozicionirani da pružaju i mijenjaju praksu u mnogim postavkama, što se odnosi i na detekciju i pomoć osobama koje imaju problem sa zlouporabom alkohola.

Intervencije koje medicinska sestra provodi u odvikavanju bolesnika od alkohola uključuju stjecanje povjerenja bolesnika, razgovor, edukaciju o štetnosti alkohola na cjelokupni organizam, a ne samo na mogući rizik od rupture aneurizme, kao i omogućavanje psihološke i psihijatrijske pomoći ukoliko nefarmakološke intervencije ne daju rezultata.

## **6. Metode sustavnog pregleda novije literature**

Za izradu ovog diplomskog rada korišten je sustavni pregled znanstvenih baza podataka; citatnih i baza podataka s cjelovitim tekstom.

Pretražene su baze podataka PubMed, Scopus, Medline, Web of Science i Cochrane knjižnica.

Ključne riječi za sustavnu pretragu na hrvatskom jeziku su bile: intrakranijalna aneurizma, modificirajući čimbenici rizika, prevencija, intervencije.

Ključne riječi na engleskom jeziku su bile: intracranial aneurysm, modifying risk factors, prevention, interventions.

## 7. Spoznaje iz sustavnog pregleda novije literature

Wiedbers (2003) je proveo internacionalnu studiju u Sjevernoj Americi i Europi o rizicima kirurškog i endovaskularnog liječenja nerupturirane aneurizme u kojoj su sudjelovali bolesnici koji su imali barem jednu nerupturiranu intrakranijalnu aneurizmu, bez obzira jesu li imali aneurizmalne simptome. Uključeni su bili i bolesnici koji su možda prethodno imali rupturiranu aneurizmu na drugom mjestu koja je liječena kirurškom ili endovaskularnom metodom i potpuno izolirana od cirkulacije, što je potvrđeno arteriografijom. Uključeni su bili samo bolesnici koji su se mogli brinuti sami o sebi nakon liječenja prethodne aneurizme. Isključeni su bili bolesnici koji su imali fuziformne, traumatične ili mikotične aneurizme, zatim aneurizme s maksimalnim promjerom manjim od 2 mm, mjereno standardnim mjernim uređajem, subarahnoidalno krvarenje iz jedne rupturirane aneurizme ili nepoznatog izvora, povijest intrakranijalnog krvarenja ako uzrok nije poznat ili ako temeljna strukturna lezija nije liječena te bolesnici sa zloćudnim tumorom na mozgu. Čimbenici rizika za rupturu su bili veličina i lokacija aneurizme. Od ukupno 4060 bolesnika kojima su planirani operativni zahvati, kod 1917 bolesnika je učinjeno kirurško liječenje nerupturirane aneurizme, a kod 451 bolesnika endovaskularna metoda. Razni čimbenici rizika procijenjeni su kao potencijalni prediktori kirurškog i endovaskularnog ishoda. Za bolesnike koji su imali kraniotomiju, rezultati multivarijantne analize pokazali su da je dob snažan prediktor ishoda (50 godina RR 2, 4;  $p < 0,001$ ). Ostale varijable koje su predviđale loš ishod kirurške metode bile su aneurizme promjera većeg od 12 mm (2,4;  $p < 0,0001$ ), mjesto u stražnjoj cirkulaciji (1,6;  $p = 0,025$ ), prethodna ishemijska cerebrovaskularna bolest (1,90;  $p = 0,01$ ) i aneurizmalni simptomi koji nisu ruptura (1,59;  $p = 0,004$ ). Za endovaskularnu kohortu, rezultati multivarijantne analize pokazali su da je loš ishod promjer aneurizme veći od 12 mm (2,4;  $p = 0,03$ ) i mjesto u stražnjem dijelu cirkulacija (2,25;  $p = 0,02$ ) [35].

Sonobe i suradnici su od 2000. do 2004. godine prikupljali podatke o bolesnicima kojima je dijagnosticirana nerupturirana aneurizma. Ukupni broj bolesnika je bio 446 s ukupno 540 aneurizmi. U istraživanju je sudjelovalo 12 nacionalnih bolnica u Japanu, a rezultati istraživanja su objavljeni 2010. godine. Cilj istraživanja je bio utvrditi koji su rizici za rupturu malih aneurizmi. Bolesnici koji su ispunjavali uvjete za ispitivanje su oni koji su imali intrakranijalne nerupturirane vrećaste aneurizme promjera <5 mm potvrđeno MR angiografijom, CT angiografijom i/ili digitalnom subtrakcijskom angiografijom. Od onih koji su prvotno registrirani u ovom istraživanju, izuzete su 92 aneurizme (72 slučaja), jer je za 66 ocijenjeno da nisu aneurizme, za 14 je utvrđeno da su infundibularne dilatacije, 10 su veće od 5 mm, a za 2 je riječ o fuziformnom tipu aneurizme. Odbor je zaključio da je 448 aneurizmi (374 slučaja) zadovoljilo sve kriterije i oni su naknadno analizirani. Od 374 bolesnika, 250 (66,8%) imalo je jednu nerupturiranu aneurizmu, a 124 (33,2%) višestruke nerupturirane aneurizme. Populaciju ispitivanja činilo je 238 žena i 136 muškaraca. Popratne bolesti bile su hipertenzija u 93 bolesnika (24,9%), cerebralno-vaskularne bolesti u anamnezi u 59 (15,8%), bolesti srca u 26 (7,0%) i dijabetes melitus u 23 (6,1%). Bilo ih je 31 (8,3%) s obiteljskom anamnezom cerebralnih aneurizmi. Kumulativna stopa rupturiranja aneurizmi bila je 3,36% (95% CI, 0,41 - 6,31) za sve slučajeve, 3,14% (95% CI, 0,91 - 10,43) za pojedinačne slučajeve aneurizme i 3,44% (95% CI, 1,30 - 8,93) za slučajeve višestruke aneurizme u 80 mjeseci nakon dijagnoze aneurizmi. Preventivne mjere su uključivale kiruršku metodu liječenja, kontrolu hipertenzije i individualnu procjenu bolesnikova stanja i čimbenika rizika [36].

Vergouwen i suradnici su 2018. godine objavili članak o prospektivnom randomiziranom otvorenom ispitivanju procjene upravljanja faktorima rizika u bolesnika s nerupturiranom intrakranijalnom aneurizmom. U studiji je sudjelovalo 776 bolesnika iz Njemačke i Nizozemske s neliječenom, sakularnom nerupturiranom aneurizmom potvrđenoj magnetskom rezonancom ili CT angiografijom. Istraživanje se odnosilo na bolesnike s nerupturiranom intrakranijalnom aneurizmom koji se nisu kvalificirali za preventivnu endovaskularnu ili neurokiruršku intervenciju, kojima je provedena



strategija liječenja acetilsalicilnom kiselinom 100 mg/dan zajedno s intenzivnim liječenjem krvnog tlaka (ciljani sistolički krvni tlak <120 mmHg). Primarni ishod praćenja bolesnika bio je ruptura ili rast aneurizme (povećanje bilo kojeg promjera aneurizme za 1 mm), što je dokazano ponovljenom MR ili CT-angiografijom u roku od 36 mjeseci nakon randomizacije [37].

Wang i suradnici (2015) su proveli retrospektivno istraživanje u kojem je sudjelovalo 379 bolesnika s 441 nerupturiranom aneurizmom u razdoblju od kolovoza 2011. do srpnja 2014. Na temelju kliničkih podataka i nalaza angiografije i kompjutorizirane tomografije potencijalni čimbenici rizika za predviđanje rupture aneurizme procijenjeni su statističkim metodama. Rezultati su pokazali kako su dob bolesnika, hipertenzija, bolesti srca, dijabetes melitus, cerebralna ateroskleroza, aneurizme smještene na unutarnjoj karotidnoj arteriji i širina vrata aneurizme negativno korelirali s rizikom rupture. Aneurizme koje su se nalazile na prednjoj komunikacijskoj arteriji, bifurkaciji, nepravilnost, omjer visine i širine i faktor uskog grla su pozitivno korelirali s rizikom od rupture. Multivarijacijski model logističke regresije otkrio je da aneurizma bifurkacije, nepravilna aneurizma i visok AR povećavaju rizik od puknuća, dok cerebralna ateroskleroza i aneurizma smještena na unutarnjoj karotidnoj arteriji smanjili su rizik [38].

Gondar i suradnici (2016) su objavili rezultate prospektivnog istraživanja u kojem je sudjelovalo 292 bolesnika s 368 nerupturiranih aneurizmi prednje cirkulacije manje od 7 mm i aneurizme stražnje cirkulacije manje od 4 mm bez prethodnog subarahnoidnog krvarenja. Čimbenici povezani s rastom aneurizme sustavno su pregledavani iz literature. Rezultati istraživanja su pokazali kako je veći rizik za rast i rupturu onih aneurizmi koje su smještene u stražnjoj cirkulaciji i aneurizme s lobulacijom, a važan čimbenik rizika je i spol (žene) te hipertenzija. Vjerojatnost rasta aneurizmi povećavala se s veličinom kupole i bila je proporcionalna broju dijagnosticiranih aneurizmi u bolesnika. Mjere prevencije su uključivale regulaciju hipertenzije, endovaskulna ili kirurška tehnika odstranjenja iste [39].

Etmian i suradnici (2015) su proveli istraživanje u kojem je sudjelovalo 69 stručnjaka iz područja neurokirurgije, neuroradiologije, neurologije i kliničke epidemiologije koji su koristeći Delphi konsenzus nastojali razviti model liječenja nerupturirane intrakranijalne aneurizme koji uključuje i kvantificira ključne čimbenike koji sudjeluju u kliničkom odlučivanju u upravljanju nerupturiranim aneurizmama. Analizom rezultata su došli do zaključka kako je izvrstan konsenzus među visoko informiranim pojedincima o upravljanju nerupturiranim aneurizmama, bez obzira na njihovu temeljnu specijalnost. Zaključili su kako kliničari mogu koristiti terapijski skor za nerupturirane intrakranijalne aneurizme (eng. *unruptured intracranial aneurysm treatment score* – UIATS) kao sveobuhvatan mehanizam koji pokazuje kako velika skupina stručnjaka može upravljati pojedinačnim bolesnikom s nerupturiranom aneurizmom [40].

Tablica 7.1. Sustavni pregled literature

AUTOR I NAZIV ČLANKA	ČASOPIS I GODINA IZDAVANJA	BROJ NERUPTURIRANIH ANEURIZMI	RIZIK ZA RUPTURU	PREVENTIVNE MJERE
Wiebers DO; Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment	The Lancet; 2003.	2368	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veličina aneurizme</li> <li>• mjesto aneurizme</li> <li>• dob</li> <li>• prethodna ishemijska cerebrovaskularna bolest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirurška tehnika odstranjenja aneurizme</li> <li>• endovaskularna tehnika odstranjenja aneurizme</li> </ul>
Sonobe M, et al; Small Unruptured Intracranial Aneurysm Verification Study	Stroke; 2010.	540	<ul style="list-style-type: none"> <li>• životna dob veća od 50 g.</li> <li>• promjer aneurizme veći od 4 mm</li> <li>• hipertenzija</li> <li>• višestruke aneurizme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirurška metoda odstranjenja aneurizme</li> <li>• kontrola hipertenzije</li> </ul>
Vergouwen MDI, et al; Prospective Randomized Open-label Trial to evaluate risk faCTOR management in patients with Unruptured intracranial aneurysms: Study protocol	International Journal of Stroke; 2018.	776	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pušenje</li> <li>• hipertenzija</li> <li>• upala zida aneurizme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrola hipertenzije</li> <li>• primjena acetilsalicilne kiseline 100 mg/dan</li> </ul>

Wang G-W, et al. Risk factors for ruptured intracranial aneurysms	Indian J Med Res.; 2018.	441	<ul style="list-style-type: none"> <li>• položaj aneurizme</li> <li>• nepravilna aneurizma</li> <li>• omjer visine i širine i faktor uskog grla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• endovaskularna metoda odstranjenja aneurizme</li> </ul>
Gondar R, et al; Unruptured intracranial aneurysm follow-up and treatment after morphological change is safe: observational study and systematic review	J Neurol Neurosurg Psychiatry; 2016.	368	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spol</li> <li>• položaj aneurizme</li> <li>• hipertenzija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regulacija hipertenzije</li> <li>• kirurško odstranjenje aneurizme</li> <li>• endovaskularno odstranjenje aneurizme</li> </ul>
Etminan N, et al; The unruptured intracranial aneurysm treatment score - A multidisciplinary consensus	Neurology; 2015.	- multidisciplinarna studija u kojoj je sudjelovalo 69 stručnjaka iz područja neurokirurgije, neuroradiologije, neurologije i kliničke epidemiologije gdje je dokazan visoki stupanj konsenzusa o liječenju nerupturiranih intrakranijalnih aneurizmi kliničara različite profesije		

## 8. Zaključak

Cerebralna aneurizma je izbočeno, oslabljeno područje u stijenci arterije u mozgu, što rezultira abnormalnim širenjem, formiranjem balona ili mjehurića. Budući da je u zidu aneurizme oslabljeno mjesto, postoji rizik od rupture aneurizme. Cerebralna aneurizma češće se javlja u arteriji smještenoj u prednjem dijelu mozga koja opskrbljuje moždano tkivo krvlju bogatu kisikom. Arterije bilo gdje u mozgu mogu razviti aneurizme. Normalni zid arterije sastoji se od tri sloja. Zid aneurizme tanak je i slab zbog abnormalnog gubitka ili odsutnosti mišićnog sloja stijenke arterije, ostavljajući samo dva sloja. Najčešća vrsta moždane aneurizme naziva se vrećasta ili sakularna aneurizma koja se javlja u 90% slučajeva. Jedna osoba može imati više nerupturiranih cerebralnih aneurizmi.

Kako i kod svih drugih bolesti, i mogućnost rupture aneurizme ima svoje čimbenike rizika koji su nepromjenjivi, odnosno na koje se ne može utjecati, kao što su dob, spol, mjesto i veličina aneurizme, ali i čimbenike rizika na koje je moguće utjecati, kao što su pušenje, konzumacija alkohola, pretilost i hipertenzija.

Rupturu aneurizme je moguće prevenirati medicinskim tretmanima kao što su kirurško izrezivanje i endovaskularno namotavanje, ali i intervencijama koje uključuju prestanak pušenja i konzumacije alkohola, smanjenje tjelesne težine i kontrolu hipertenzije. Te su intervencije u domeni djelovanja medicinske sestre, stoga medicinska sestra ima veliku ulogu u modifikaciji tih čimbenika rizika.

Medicinska sestra će educirati bolesnika o načinu promjene životnog stila koji je uvelike povezan sa svim navedenim čimbenicima, s bolesnikom će uspostaviti odnos povjerenja, predlagati i provoditi mjere koje se odnose na prestanak pušenja i konzumacije alkohola, educirati bolesnika o načinu reguliranja krvnog tlaka, važnosti tjelesne aktivnosti i promjene prehrambenih navika kao metode smanjenje tjelesne težine.

Medicinska sestra mora posjedovati specifična znanja i vještine koje će implementirati u program edukacije bolesnika s ciljem smanjenja rizika za rupturu cerebralne aneurizme.

Sustavnim pregledom novije literature se može zaključiti kako se različiti autori slažu oko rizičnih čimbenika koji mogu dovesti do rupture aneurizme, a koji uglavnom uključuju dob, ženski spol, veličinu aneurizme, njezin položaj, prisutnost hipertenzije i status pušača. Isto tako, smatraju kako je najučinkovitija metoda prevencije ili smanjenja rizika za rupturu intrakranijalne aneurizme endovaskularno odstranjenje aneurizme i kontrola hipertenzije.

## 9. Literatura

- [1] Wuchner SS, Bakas T, Adams G, Buelow J, Cohn J. Nursing Interventions and Assessments for Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage Patients: A Mixed Methods Study Involving Practicing Nurses. *American Association of Neuroscience Nurses*. 2012; 44(4): 177-185.
- [2] Aoki T, Nozaki K. Preemptive Medicine for Cerebral Aneurysms. *Neurol Med Chir*. 2016; 56: 552-568.
- [3] Hackenberg KAM, Hänggi D, Etminan N. Unruptured Intracranial Aneurysms. *Stroke*. 2018; 49(9): 2268-2275.
- [4] Gunnal SA, Farooqui MS, Wabale RN. Anatomical Variations of the Circulus Arteriosus in Cadaveric Human Brains. *Neurology Research International*. 2014; 687281: 1-16.
- [5] Cipolla MJ. *Anatomy and Ultrastructure. The Cerebral Circulation*. San Rafael (CA); 2009. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK53086/>. Datum pristupa 16.09.2020.
- [6] Aoki T, Nozaki K. Preemptive Medicine for Cerebral Aneurysms. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2016; 56(9): 552-568.
- [7] Seibert B, Tummala RP, Chow R, Faridar A, Mousavi SA, Divani AA. Intracranial Aneurysms: Review of Current Treatment Options and Outcomes. *Front Neurol*. 2011; 2(45): 1-11.
- [8] Gavranić A, Šimić H, Škoro I, Stanković B, Rotim K, Kolić Z. Subarahnoidalno krvarenje. *Medicina fluminensis*. 2011; 47(2): 143-156.
- [9] Keedy A. An overview of intracranial aneurysms. *Mcgill J Med*. 2006; 9(2): 141-156.

- [10] Barletta EA, Lazarin Ricci R, Di Gugliemo Silva R, Moraes Lopes Gaspar RH, Mattos Araújo JF, (et al). Fusiform aneurysms: A review from its pathogenesis to treatment options. *Surg Neurol Int.* 2018; 9(189): 1-13.
- [11] Urasyanandana K, Songsang D, Aurboonyawat T, Chankaew E, Withayasuk P, Churojana A. Treatment outcomes in cerebral artery dissection and literature review. *Interv Neuroradiol.* 2018; 24(3): 254-262.
- [12] Ajiboye N, Chalouhi N, Starke RM, Zanaty M, Bell R. Unruptured Cerebral Aneurysms: Evaluation and Management. *The Scientific World Journal.* 2015; 954954: 1-10.
- [13] Jung K-H. New Pathophysiological Considerations on Cerebral Aneurysms. *Neurointervention.* 2018; 13(2): 73-83.
- [14] Liebeskind DS. Cerebral Aneurysms. UCLA Stroke Center; 2018. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/1161518-overview#a6>. Datum pristupa 23.10.2020.
- [15] Rinkel GJE. Management of patients with unruptured intracranial aneurysms. *Curr Opin Neurol.* 2019; 32(1): 49-53.
- [16] Cianfoni A, Pravata E, De Blasi R, Tschuor Costa S, Bonaldi G. Clinical presentation of cerebral aneurysms. *European Journal of Radiology.* 2013; 82(10): 1618-1622.
- [17] Korja M, Lehto H, Juvela S. Lifelong Rupture Risk of Intracranial Aneurysms Depends on Risk Factors - A Prospective Finnish Cohort Study. *Stroke.* 2014; 45(7): 1958-1963.
- [18] Thompson BG, Brown RD, Amin-Hanjani S, Broderick JP, Cockroft KM, Connolly ES, (et al). Guidelines for the Management of Patients With Unruptured Intracranial Aneurysms. *Stroke.* 2015; 46(8): 2368-2400.
- [19] Wardlaw JM, White PM. The detection and management of unruptured intracranial aneurysms. *Brain.* 2000; 23(2): 205-221.



- [20] Williams LN, Brown Jr, RD. Management of unruptured intracranial aneurysms. *Neurol Clin Pract*. 2013; 3(2): 99-108.
- [21] Hammer A, Steiner A, Kerry G, Ranaie G, Baer I, Hammer CM, (et al). Treatment of ruptured intracranial aneurysms yesterday and now. *PLoS One*. 2017; 12(3): 1-14.
- [22] Thompson H. Care of the Patient With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Journal of Neuroscience Nursing*. 2010; 42(6): 4-30.
- [23] Ihn YK, Shin SH, Baik SK, Choi IS. Complications of endovascular treatment for intracranial aneurysms: Management and prevention. *Interv Neuroradiol*. 2018; 24(3): 237-245.
- [24] G. Vuletić. *Kvaliteta života i zdravlje*. Osijek: Hrvatska zaklada za znanost; 2011.
- [25] Lemos M, Roma´n-Calderon JP, Calle G, Gomez-Hoyos JF, Jimenez CM. Personality and anxiety are related to healthrelated quality of life in unruptured intracranial aneurysm patients selected for non-intervention: A cross sectional study. *Plos ONE*. 2020;15(3): 1-13.
- [26] Zhai W-D, Yu J-X, Ma Y-J, Xiang S-S, Li G-L, He C, (et al). Prevalence of and risk factors for anxiety and depression in Chinese patients with unruptured intracranial aneurysms treated by endovascular intervention. *BMC Psychiatry*. 2020; 20(430): 1-7.
- [27] Katati MJ, Santiago-Ramajo S, Pérez-García M, Meersmans-Sánchez Jofré M, Vilar-Lopez R, Coín-Mejias MA, (et al). Description of Quality of Life and Its Predictors in Patients with Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. *Cerebrovasc Dis*. 2007; 24(1): 66-73.
- [28] Clark CE, Smith LFP, Taylor RS, Campbell JL. Nurse led interventions to improve control of blood pressure in people with hypertension: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2010; 341: c3995.

- [29] Registered Nurses Association of Ontario. Nursing Management of Hypertension. Heart and Stroke Foundation of Ontario; 2005.
- [30] Dennison Himmelfarb CR, Commodore-Mensah Y. Expanding the Role of Nurses to Improve Hypertension Care and Control Globally. *Annals of Global Health*. 2016; 82(2): 243-253.
- [31] Liu Z, Liu L, Zhang Z, Chen Z, Zhao B. Cholesterol-reducing agents for aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013; 4: 3-16.
- [32] Wood B. Nutrition for lowering cholesterol levels. HealthEngine; 2020. Dostupno na adresi: <https://healthengine.com.au/info/nutrition-for-lowering-cholesterol-levels>. Datum pristupa 02.11.2020.
- [33] Petit Francis L, Spaulding E, Turkson-Ocran R-A, Allen J. Randomized Trials of Nurse-Delivered Interventions in Weight Management Research: A Systematic Review. *West J Nurs Res*. 2017; 39(8): 1120-1150.
- [34] Virani T, McConnell H, Mayo S, Chee J, Burris J, Burke J-M, (et al). Integrating Smoking Cessation into Daily Nursing Practice. Registered Nurses' Association of Ontario; 2007.
- [35] Wiebers DO. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet*. 2003; 362: 103-110.
- [36] Sonobe M, Yamazaki T, Yonekura M, Kikuchi H. Small Unruptured Intracranial Aneurysm Verification Study. *Stroke*. 2010; 41(9): 1969-1977.
- [37] Vergouwen MDI, Rinkel GJE, Algra A, Fiehler J, Steinmetz H, Vajkoczy P, (et al). Prospective Randomized Open-label Trial to evaluate risk faCTor management in patients with Unruptured intracranial aneurysms: Study protocol. *International Journal of Stroke*. 2018; 13(9): 1-7.
- [38] Wang G-X, Zhang D, Wang Z-P, Yang L-Q, Yang H, Li W. Risk factors for ruptured intracranial aneurysms. *Indian J Med Res*. 2018; 147(1): 51-57.

[39] Gondar R, Pascal Gautschi O, Cuony J, Perren F, Jägersberg M, Corniola M-V, (et al). Unruptured intracranial aneurysm follow-up and treatment after morphological change is safe: observational study and systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2016; 1-6.

[40] Etminan N, Brown Jr RD, Beseoglu K, Juvela S, Raymond J, Morita A, (et al). The unruptured intracranial aneurysm treatment score - A multidisciplinary consensus. *Neurology*. 2015; 85(10): 881-889.

## Popis slika

Slika 2. 1. Prikaz arterijske opskrbe mozga krvlju .....	3
Slika 2.2. Prikaz venske cirkulacije mozga .....	4
Slika 3.1. Prikaz intrakranijalne aneurizme .....	5
Slika 3.1.1.1. Willisov krug i sakularna aneurizma .....	7
Slika 3.1.2.1. Fuziformna aneurizma .....	8
Slika 3.1.3.1. Disekcijska aneurizma .....	9
Slika 3.3.1. Patofiziološke promjene arterijskog zida .....	11
Slika 3.5.2.1. Prikaz rupturirane aneurizme .....	16
Slika 3.8.1.1. Kirurško izrezivanje aneurizme .....	25
Slika 3.8.1.2. Endovaskularna tehnika liječenja nerupturirane aneurizme ....	26

## Popis tablica

Tablica 3.3.1. Patofiziološki čimbenici koji sudjeluju u stvaranju aneurizme .	12
Tablica 3.4.1. Stečeni čimbenici rizika za intrakranijalne aneurizme .....	14
Tablica 3.6.1. Životni rizik (%) za SAH u bolesnika s nerupturiranom aneurizmom i različiti faktori rizika za SAH (Finska studija) .....	18
Tablica 3.7.4.1. Kliničko stanje i prezentacija .....	22
Tablica 5.1.1. Strategije za promicanje kontrole krvnog tlaka .....	38

## Prijava diplomskog rada

### Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEK: Oujel za sestrištvo	
STUDIJ: diplomski sveučilišni studij Sestrištvo – menadžment u sestrištvu	
ANISILUPNIK: Branka Hanulak	MATIČNI BROJ: 0879366D
DATA: 16. 11. 2020.	ODJEL: Javno zdravstvo i promocija zdravlja
NASLOV RADA: Preventivne sestrišne intervencije za redukciju rizika rapture aneurizme	
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Preventative nursing interventions for risk reduction of ruptured aneurysm	
MENTOR: doc. dr. sc. Tomislav Meštrović	ZVANJE: docent; znanstveni suradnik
ČLANOVI POVJERENSTVA:	
1.	doc.dr.sc. Marijana Neuberg, predsjednik
2.	doc. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor
3.	izv.prof. Karlo Houa, član
4.	doc.dr.sc. Marin Šubarić, zamjenski član
5.	

### Zadatak diplomskog rada

ODJ: 059/SSD/2020
OPIS:

Intrakranijalne aneurizme uobičajena su bolest u općoj populaciji s prevalencijom između 1% i 6%, a subarahnoidno krvarenje koje je uglavnom uzrokovano puknućem intrakranijalne aneurizme još je uvijek ozbiljna bolest i važan javnozdravstveni problem u srednjoj i starijoj populaciji. Iako su se u posljednje vrijeme klinički ishodi u bolesnika s rupturiranim intrakranijalnim aneurizmama poboljšali napretkom mikrokirurške i endovaskularne kirurške tehnike te intenzivnog liječenja, kod gotovo polovice slučajeva dolazi do ozbiljnog morbiditeta i smrtnosti. Prevencija rapture intrakranijalne aneurizme se postiže kirurškim metodama koje uključuju kirurško odstranjenje i endovaskularno namotavanje s ili bez dodatnih uređaja, a intervencije medicinske sestre u prevenciji rapture aneurizme uključuju zdravstvenu edukaciju i djelovanje na modificirajuće čimbenike rizika. Cilj ovog diplomskog rada bit će prikazati anatomiju i fiziologiju krvnih žila mozga, podjelu intrakranijalnih aneurizmi, njihovu epidemiologiju i patofiziologiju, kliničku sliku, dijagnostiku i liječenje te čimbenike rizika i intervencije medicinske sestre u prevenciji rapture aneurizme. Isto tako, u diplomskom radu će se kritički obraditi literatura povezana s intrakranijalnim aneurizmama i prevencijom rapture aneurizme. Uz metodološki pristup u vidu izrade sustavnog pregleda.

POSREDOVANJE: 4. 12. 2020	MENTOR: Tomislav Meštrović
---------------------------	----------------------------





IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim privjajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Branka Hrnulak (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Povijest sedmoročnog istraživanja za edukaciju (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bež pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova. neke raptave američke

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Branka Hrnulak  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Branka Hrnulak (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Povijest sedmoročnog istraživanja za edukaciju (upisati naslov) čiji sam autor/ica. neke raptave američke

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Branka Hrnulak  
(vlastoručni potpis)

