

# Intraoperacijska primjena autotransfuzije kao metoda smanjenja potrošnje homologne krvi kod operacija aneurizme abdominalne aorte

---

Karač, Goran

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Technical College in Bjelovar / Visoka tehnička škola u Bjelovaru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:220445>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA U BJELOVARU  
STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 66/SES/2016

**INTRAOPERACIJSKA PRIMJENA AUTOTRANSFUZIJE KAO METODA  
SMANJENJA POTROŠNJE HOMOLOGNE KRVI KOD OPERACIJE  
ANEURIZME ABDOMINALNE AORTE**

Goran Karač

Bjelovar, siječanj 2017.

VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA U BJELOVARU

STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 66/SES/2016

**INTRAOPERACIJSKA PRIMJENA AUTOTRANSFUZIJE KAO METODA  
SMANJENJA POTROŠNJE HOMOLOGNE KRVI KOD OPERACIJE  
ANEURIZME ABDOMINALNE AORTE**

Goran Karač

Bjelovar, siječanj 2017.



**Visoka tehnička škola u Bjelovaru**

Trg E. Kvaternika 4, Bjelovar

## 1. DEFINIRANJE TEME ZAVRŠNOG RADA I POVJERENSTVA

Kandidat: **Karač Goran** Datum: 22.07.2016. Matični broj: 000699  
JMBAG: 0314008787

Kolegij: **ZDRAVSTVENA NJEGA GERIJATRIJSKIH BOLESNIKA 1**

Naslov rada (tema): **Intraoperacijska primjena autotransfuzije kao metoda smanjenja potrošnje homologne krvi kod operacija aneurizme abdominalne aorte**

Mentor: **Ružica Mrkonjić, dipl.med.techn.** zvanje: **predavač**

Članovi Povjerenstva za završni rad:

1. mr.sc. Tatjana Badrov, predsjednik
2. Ružica Mrkonjić, dipl.med.techn., mentor
3. Đurđica Grabovac, dipl.med.techn., član

## 2. ZADATAK ZAVRŠNOG RADA BROJ: 66/SES/2016

U radu je napraviti epidemiološku analizu bolesnika operiranih zbog abdominalne aneurizme tijekom 2015. Godine u KB Dubrava, uz poseban naglasak na analizu starosne strukture bolesnika.

Pored toga potrebno je napraviti analizu koristi od primjene metode autotransfuzije kao dijela strategije uštede potrošnje homologne krvi, te usporediti rezultate kod bolesnika mlađih od 65 godina u odnosu na populaciju starijih od 65.

Zadatak uručen: 22.07.2016.

Mentor: **Ružica Mrkonjić, dipl.med.techn.**



## Sadržaj

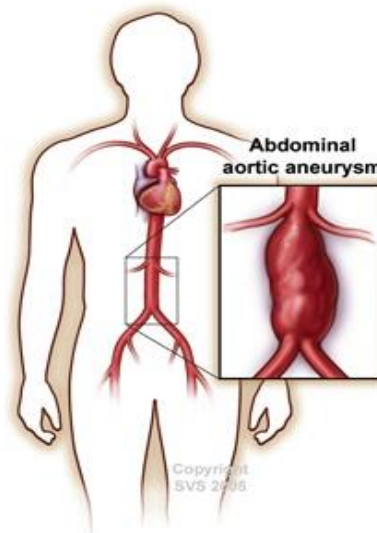
<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Aneurizma abdominalne aorte.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. Kirurško zbrinjavanje aneurizme abdominalne aorte.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Transfuzija krvi.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Intraoperacijska autologna transfuzija .....</b>	<b>5</b>
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>11</b>
<b>3. ISPITANICI I METODE .....</b>	<b>12</b>
<b>4. REZULTATI .....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. Prikaz starosne strukture ispitanika .....</b>	<b>13</b>
<b>4.2. Prikaz spolne strukture ispitanika .....</b>	<b>14</b>
<b>4.3. Intraoperacijska primjena autotransfuzije .....</b>	<b>15</b>
<b>4.4. Intraoperacijska primjena homologne krvi i svježe smrznute plazme.....</b>	<b>19</b>
<b>5. RASPRAVA .....</b>	<b>23</b>
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>25</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
<b>8. OZNAKE I KRATICE .....</b>	<b>27</b>
<b>9. SAŽETAK.....</b>	<b>28</b>
<b>10. SUMMARY.....</b>	<b>29</b>

## 1. UVOD

Otvorena rekonstrukcija aneurizme abdominalne aorte često je praćena sa velikim gubicima krvi u intraoperacijskom periodu. Gubici se kreću u rasponu od 1000-3000ml. Tako opsežni gubici ugrožavaju opće stanje bolesnika i zahtijevaju nadoknadu. Davanje homologne krvi je rješenje, no međutim nosi sa sobom brojne rizike kao što su prijenos virusa i bakterija od darivatelja krvi, izazivanje anafilaktičkih i hemolitičkih reakcija te oštećenja funkcije pluća. Zbog toga se u modernoj kirurgiji kontinuirano radi na razvoju strategija koje bi reducirale primjenu homologne krvi, a jedna od metoda je primjena autotransfuzije u intraoperacijskom periodu.

### 1.1. Aneurizma abdominalne aorte

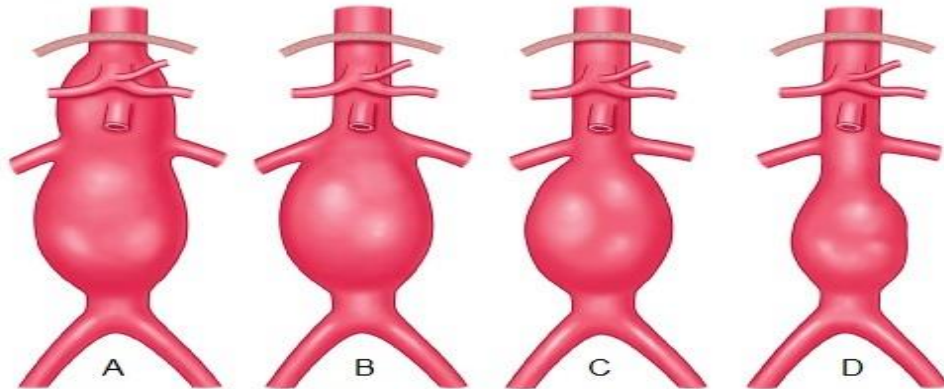
Aneurizma abdominalne aorte (AAA) je proširenje lumena aorte u abdominalnom dijelu za više od 50 % normalnog arterijskog promjera i zahvaća sva tri sloja arterije (intima, media i adventitia).



Slika 1.1. Shematski prikaz aneurizme abdominalne aorte

(izvor: <https://vascular.org>.)

Može biti pozicionirana od ošita do donje mezenterične arterije, a opisivanje aneurizme u abdominalnom dijelu se obavlja u odnosu na renalne arterije.



Slika 1. 2. Klasificiranje abdominalne aneurizme prema renalnim arterijama  
(izvor: [www.emdocs.net/wp-content/uploads/2015/03/anatomy-AAA.png](http://www.emdocs.net/wp-content/uploads/2015/03/anatomy-AAA.png))

Tako razlikujemo:

1. Suprarenalnu AAA koja ima polazište iznad renalnih arterija te se preko njih nastavlja u inferiorni dio aorte (A)
2. Pararenalnu AAA koja je zahvatila renalne arterije i inferiorni dio aorte (B)
3. Jukstarenalnu AAA kojoj je proksimalni kraj tik do renalnih arterija koje nisu zahvaćene aneurizmom (C)
4. Infrarenalna AAA koja je pozicionirana ispod renalnih arterija (D)

Razlozi zbog kojih nastaje aneurizma su smanjenje kolagena i elastina koji čine arterije slabijim i manje elastičnim. Uglavnom nastaje kao posljedica degenerativne elastolize i načelno je bolest starije populacije. Faktori koji pogoršavaju stanje arterija i mogu doprinijeti češćoj pojavnosti bolesti i u mlađoj populaciji su ateroskleroza, visoki krvni tlak, kalcificiranje arterija, pušenje, muški spol, kronična opstruktivna plućna bolest, te pozitivna obiteljska anamneza.

Tijek bolesti ima dvije faze:

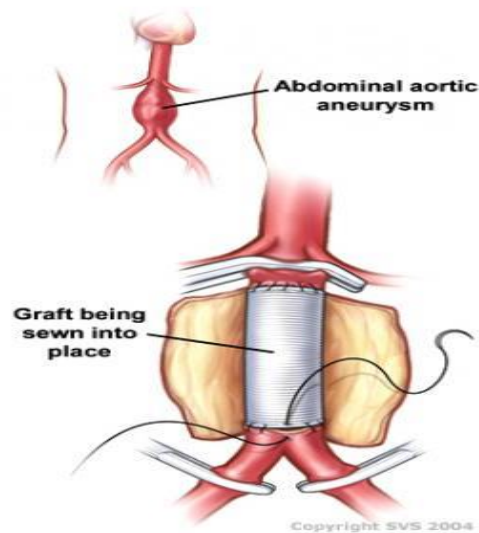
1. Prva je asimptomatska faza koju ne prate tegobe tek moguće postojanje pulsirajuće tvorbe na abdomenu. Najčešće se dijagnosticira slučajno na liječničkim pregledima. U toj fazi ako je proširenje manje od 5.5 cm liječenje je konzervativno.
2. Druga faza je simptomatska ; javljaju se bolovi u abdomenu i leđima, sniženi sistolički tlak na nogama praćen klaudikacijom, periferne embolije i periferni ishemijski sindrom. Bez obzira na veličinu, ako su simptomi prisutni, potrebno je učiniti operativno zbrinjavanje. Pojava boli u donjem dijelu leđa i/ili trbuhu kod pacijenata koji imaju AAA znak je prijeteće rupture i zahtijeva hitan tretman. Nezbrinuta AAA čini 1.3 % od ukupnog broja svih smrtnih slučajeva muških osoba između 65 i 85 godine u razvijenim državama (1).

Dijagnostičke pretrage kojima se utvrđuje veličina i položaj proširenja aorte su ultrazvuk, kompjuterizirana tomografija i magnetska rezonanca. Nalazi tih pretraga omogućavaju jasan uvid u veličinu i položaj proširenog dijela aorte.

### **1.1.1. Kirurško zbrinjavanje aneurizme abdominalne aorte**

Kirurško zbrinjavanje podrazumijeva otvorenu rekonstrukciju aneurizmatiskog proširenja uz pristup aorti trans- ili retroperitonealnim putem. Tijek operacije se nastavlja postavljanjem kleme proksimalno od dilatiranog dijela aorte, resekcije tog dijela te ušivanja vaskularne proteze. Prvo se šije proksimalna anastomoza a potom se klema pomiče distalnije da se provjere ubodi na aorti zbog mogućeg krvarenja. Nakon toga se radi distalna anastomoza koja u slučaju proširenja bolesti na daljnji vaskularni sistem se mora šivati na ilijačne ili femoralne arterije.





Slika 1.3. Shematski prikaz rekonstrukcije abdominalne aneurizme

(izvor: <https://vascular.org>.)

Kirurško zbrinjavanje ima dobre rezultate, elektivni operativni zahvat AAA ima smrtnost između 2 i 5 % (2).

Neminovna pojava za vrijeme rekonstrukcije aneurizme je gubitak krvi, prilikom otvaranja proširenog dijela aorte, te iz lumbalnih arterija, jer se zadire u strukture gdje vladaju visoki tlakovi krvi.

Računa se da se gubitci krvi kreću u rasponu od 1000 - 3000 ml (2).

## 1.2. Transfuzija krvi

Transfuzija krvi je proces prijenosa krvi ili krvnih produkata iz krvnog sustava jedne osobe u krvni sustav druge osobe. Prenositi se može puna krv sa svim elementima ili zasebno eritrociti, trombociti, plazma ili pojedini faktori zgrušavanja. Jedan od najčešćih oblika transfuzije krvi je transfuzija koncentrata eritrocita. Najčešće se koristi kod zbrinjavanja opsežnih krvarenja kako bi se poboljšala dostava kisika tkivima. Indikacija se postavlja obzirom na kliničko stanje bolesnika. Najčešće indikacije su simptomatska anemija, akutna anemija srpastih stanica, te akutni gubitak više od 1500 ml ili 30 % od ukupnog volumena krvi (3). Doza koncentrata eritrocita se dobiva iz pune krvi uklanjanjem oko 250 ml plazme. Jedna takva doza podiže vrijednost hemoglobina za 1 g po dl, a vrijednost hematokrita za 3 %. Često se pri pripremi doza koncentrata eritrocita filtracijom

smanjuje količina leukocita jer se na taj način smanjuje vjerojatnost febrilne nehemolitičke transfuzijske reakcije te smanjuje vjerojatnost prijenosa citomegalovirusa (3).

Indikacije za transfuziju su granične vrijednost koncentracije hemoglobina i hematokrita no i rizični faktori bolesnika imaju utjecaj na odluku o transfuziji koncentrata eritrocita. Najvažniji od njih su procjenjena količina i brzina gubitka krvi i znakovi nedovoljne perfuzije i oksigeniranosti organizma. Definirani su kriteriji za transfuzijsko liječenje prema stupnju krvarenja (tablica 1.). Prema preporukama vrijednosti hemoglobina pri kojima se neizostavno primjenjuje transfuzijsko liječenje je vrijednost niža od 60 g/l, a nema potrebe za transfuzijom kada je koncentracija hemoglobina viša od 100 g/l (4).

Tablica 1.1. Kriteriji za transfuzijsko liječenje obzirom na opsežnost krvarenja

(prema Liunbruno G. M. i sur., 2011)

Stupanj krvarenja	Krvarenje ( % ) <sup>1</sup>	Krvarenje ( ml )	Transfuzija
1. stupanj	< 15 %	<750 ml	Ø
2. stupanj	15 – 30 %	750 – 1500 ml	Ø osim anemije i KVB
3. stupanj	30 – 40 %	1500 – 2000 ml	DA, preporučljivo
4. stupanj	> 40 %	> 2000 ml	DA, obavezno

<sup>1</sup>postotak od ukupnog volumena cirkulirajuće krvi

### 1.3. Intraoperacijska autologna transfuzija

Autologna transfuzija ili autotransfuzija je proces u kojem osoba prima vlastitu krv kada za to postoji indikacija. Krv može biti uzeta prije intervencije i daje se bolesniku kada za to postoji potreba ili može biti prikupljena intraoperacijski i u isto vrijeme se vraćati bolesniku. Početak primjene autologne transfuzije krvi potječe iz prvog desetljeća 19. stoljeća kada britanski liječnik J. Blundell u bolesnika s obilnim postpartalnim krvarenjem gaze natopljene krvlju ispire u fiziološkoj otopini te dobiveni sadržaj koristi za transfuziju krvi. Unatoč visokoj stopi smrtnosti (gotovo 75 %)

ova primitivna metoda označila je začetak ideje autologne transfuzije. Na temelju početne ideje dr. Blundell-a o sakupljanju i vraćanju krvi bolesniku u slučaju velikih gubitaka, tijekom vremena razrađena je i tehnika obrade krvi da bi se smanjio broj komplikacija i smrtnost do koje je dolazilo zbog tromboembolija kao posljedice davanja neobrađene krvi koja je sadržavala veliku količinu zračnih mjehurića, te uobličjenih elemenata. Razvijeni su različiti modeli uređaja za autotransfuziju ili kako se u svakodnevnoj praksi nazivaju “Cell saver” uređaji. Princip rada svakog od njih je isti i sastoji se od tri zasebna, ali istodobno povezana postupka: sakupljanja, obrade i vraćanja krvi bolesniku.

*Funkcioniranje uređaja za autotransfuziju (Cell saver uređaja)*

Radi lakšeg pojašnjavanja stroja i sustava za autotransfuziju sve komponente su obilježene brojevima i slovima.



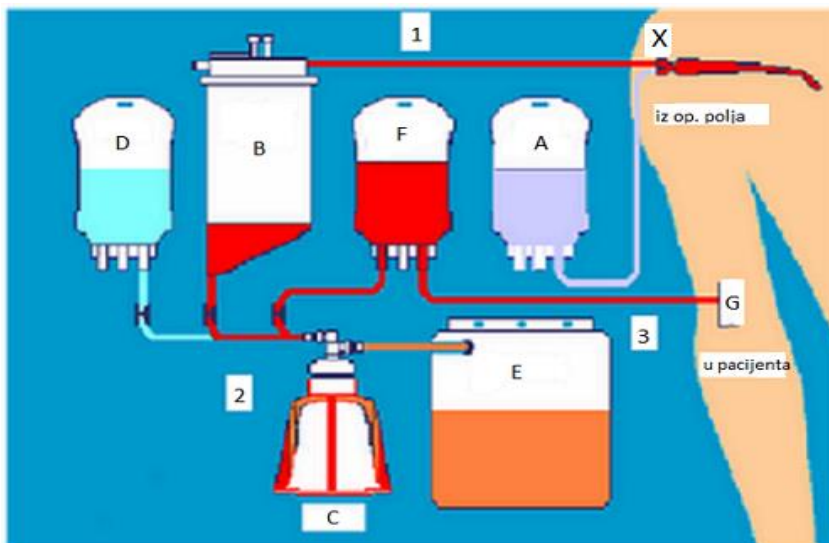
Slika 1.4. Cell saver spreman za uporabu



Slika 1.4. Cell saver u uporabi

(izvor: Arhiva slika KB Dubrava)

U mobilnoj konzoli se nalazi pumpa za negativan tlak koja je preko regulatora negativnog tlaka (1) spojena na rezervoar za krv (B). Pumpa može proizvesti vakum do -700 mmHg, a preporučene vrijednosti rada zbog što manje hemolize su do -150 mmHg. Rezervoar za krv je zapremine 3400 ml sa integriranim filterom veličine 40  $\mu\text{m}$  na koji se spaja dvolumenozna cijev (X), a drugi kraj se spaja na antikoagulantnu tekućinu (A). Držač rezervoara (2) je ujedno i vaga, tako da kada aspirirani sadržaj dosegne 700 ml softverskim algoritmima samostalno počinje proces ispiranja istog. Na konzoli se nalazi dvokraka klema sa žljebovima za tri cijevi (3) od kojih je donja za aspirat, srednja za ispiranje (D) a gornja za retransfuziju (F). Dvokraka klema služi da od tri cijevi okludira dvije i jednu ostavi otvorenu tako da roler pumpa (4) može puniti zveno (C) ( aspirat i ispiranje ) ili vraćati eritrocite u retransfuzijsku vrećicu. Brzina protoka roler pumpe je 600 ml/min. Zveno je posebno dizajnirano i smanjuje hemolizu, sadržaj koji ulazi (aspirat i ispiranje) ide na dno a sadržaj koji je nusproizvod ispiranja izlazi na vrhu uz pomoć centrifugalne sile i odstranjuje se u vreću za otpadne vode (E). Na konzoli se još nalazi i utor za zveno (5) sa senzorom u kojem se nalazi centrifugalna pumpa i to je samo srce ovog aparata. Cijeli proces autotransfuzije se vodi preko zaslona i izbornika s četiri tipke (6). Faze obrade aspirata su kompletno automatizirane te se posao koji zahtjeva ovaj uređaj od osoblja svodi na opsluživanje aparata (potrošena tekućina za ispiranje, antikoagulantna tekućina i puna vreća za otpadne vode).



Slika 1.5. Proces rada uređaja za autotransfuziju

(izvor: <http://bloodless.meoweb.net/wordpress/strumenti-di-terapia-senza-sangue/emorecupero>)

Na slici 1.5. prikazan je proces rada uređaja za autotransfuziju i njegove faze (1,2,3) te dijelovi sustava (A,B,C,D,E,F).

Dvolumenska cijev (X) (jedan lumen je aspiracijski i drugi lumen služi za antikoagulacijsko ispiranje) jednim lumenom se spaja na rezervoar (B), a drugim lumenom na antikoagulacijsku otopinu (A) koja se sastoji od NaCl 0.9 % 500ml + 15000 i.j. heparina. Nakon spajanja cijevi i aktiviranog negativnog tlaka slijedi ispiranje sistema sa 200 ml antikoagulacijske otopine te je sve spremno za sakupljanje sadržaja aspiriranog iz operacijskog polja (1. faza). Brzina ispiranja ovisi o aspiriranom sadržaju, a idealan omjer je 1:5.

Punjenjem rezervoara do razine  $\approx 700$  ml on je dovoljno težak da prebaci klativo i samostalno pokrene punjenje zvona (C) čime počinje obrada aspiriranog sadržaja (2. faza). Centrifugalna se pumpa zarotira na 5600 okretaja u minuti, te pomoću roler pumpe puni zvono aspiratom brzinom 600 ml/min, potiskuje eritrocite na dno a ostatak automatski ide u vreću za otpadni sadržaj (E). Povlačenje aspirata traje dok se zvono ne napuni eritrocitima do razine senzora koji se nalazi na vrhu zvona, a koliko će biti dovoljno za jedan ciklus ovisi o hematokritu aspiriranog sadržaja. Kada je zvono puno a zapremina mu je 135 ml kreće ispiranje eritrocita sa 250 ml fiziološke otopine (D). Ispiranjem eritrocita cilj je sve ostalo (faktori zgrušavanja, lipozne stanice, slobodni hemoglobin, kalij) maknuti iz konačnog produkta u vreću za otpadni sadržaj, a uspješnost ispiranja je na 90 %. Sa krajem ispiranja zaustavlja se centrifugalna pumpa što obilježava kraj 2. faze. Pomoću roler pumpe koncentrat opranih eritrocita se prebacuje u vrećicu za retransfuziju (F) te je spreman za transfundiranje bolesniku (3. faza).

Obrađena krv daje se u intraoperacijskom periodu ili u roku od 4 sata nakon obrade.

#### *Primjena autotransfuzije u suvremenoj medicini*

Pojavom prvih komercijalnih uređaja za autotransfuziju kreće se u rutinsku primjenu ove tehnologije u mnogim granama kirurgije, tako da je danas to metoda izbora u kardiovaskularnoj i torakalnoj kirurgiji (kirurgija abdominalne aorte, aorto-femoralna rekonstrukcija, resekcija velikih krvnih žila, transplantacija jetre), ortopediji (totalna rekonstrukcija ramenog zgloba, zamjena zgloba kuka, zamjena zgloba koljena), ginekologiji (ektopična trudnoća, histerektomija), traumatologiji (subduralni hematoma, traume slezene, splenektomija, traume bubrega, traume velikih krvnih žila, aneurizme, ubodne rane, prostrjelne rane), neurokirurgiji (cerebralna aneurizma, kraniotomija). IAT

može biti izbor u mnogim elektivnim i hitnim operacijama gdje je očekivani gubitak krvi 800–1000 ml ili 20 % i više od ukupnog krvnog optoka (4).

Prema Stehlingu i Zauderu (2001) kriteriji za primjenu intraoperacijske autotransfuzije su :

- očekivani gubitak krvi više od 15 % procijenjene ukupne količine cirkulirajuće krvi
- ukoliko više od 10 % bolesnika podvrgnutih predviđenoj vrsti operacijskog zahvat zahtijeva transfuziju homologne krvi
- ako prosječna potrošnja homologne krvi za predviđeni operacijski zahvat odgovara jednoj ili više jedinica krvnog pripravka (5).

Intraoperacijska autotransfuzija se može smatrati opcijom za Jehovine svjedoke sve dok je krv u zatvorenom sustavu i u kontinuiranom kretanju. Pod tim se smatra da faze sakupljanja krvi iz operacijskog polja, pranja i retransfuzije krvi moraju biti neprekinute.

U suvremenoj medicini autotransfuzija zauzima značajno mjesto zbog niza pozitivnih učinaka. To je metoda izbora u svim slučajevima kada je ona medicinski opravdana jer sprečava nastanak komplikacija kao što su akutne i odgođene hemolitičke reakcije, alergijske reakcije, imunomodulacija, prijenos virusnih bolesti i druge negativne učinke transfuzije alogene krvi. Nadalje, bolesnik dobiva vlastite oprane eritrocite spremne za primjenu u roku od pet minuta, bez neželjenih agregata, koaguluma, kalija, citrata i drugih elemenata koji se alogenim produktima krvi transfundiraju (6,7).

Prednosti i nedostaci intraoperacijske autotransfuzije koje nalazimo u literaturi prikazani su u tablici 1.2.

Tablica 1.2. Prednosti i nedostaci intraoperacijske autologne transfuzije (Kuppurao i Wee, 2010)

<b>Prednosti (+)</b>	<b>Nedostaci (-)</b>
Nizak rizik za prijenos infekcije	Cijena opreme
Nema rizika ABO nekompatibilnosti	Cijena potrošnog materijala
Izbor u rijetkih krvnih grupa i antitijela	Edukacija osoblja za IATu
Alternativa za Jehovine svjedoke	Složenost uporabe aparata
Smanjuje potrebu za homolognom krvi	Dužina jednog ciklusa ispiranja
Normalna razina 2,3-DPG	Rizik od infekcije
Uklanjanje aktiviranih faktora zgrušavanja i upalnih stanica	Hemoliza eritrocita zbog aspiriranja, centrifugiranja i ispiranja
Krvni pripravak na sobnoj temperaturi	Zračna i masna embolija
	Poremećaj elektrolita

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Otvorena rekonstrukcija abdominalne aneurizme spada u skupinu kirurških zahvata za vrijeme kojih se očekuju veliki gubici krvi. Postoji potreba za razvojem strategija čiji bi cilj bio smanjenje korištenja homologne krvi.

Svrha ovog rada je napraviti epidemiološku analizu bolesnika operiranih zbog abdominalne aneurizme metodom otvorene rekonstrukcije, uz analizu koristi intraoperacijske primjene stroja za autotransfuziju u sklopu primjene strategije smanjenja potrošnje homologne krvi u perioperacijskom periodu.

Specifični ciljevi istraživanja su:

- analiza dobne i spolne strukture bolesnika kojima je učinjena otvorena rekonstrukcija abdominalne aneurizme.
- analiza količine krvi aspirirane i procesuirane primjenom stroja za autotransfuziju.
- usporedba perioperacijskog gubitka krvi u populaciji bolesnika starijih od 65 godina, u odnosu na populaciju mlađih od 65 godina.
- analiza potrošnje homolognih pripravaka u perioperacijskom periodu.



### 3. ISPITANICI I METODE

Studija je provedena u operacijskoj dvorani Odjela za vaskularnu kirurgiju Kliničke bolnice Dubrava, te jedinici za perfuziju, Zavoda za kardijalnu i transplantacijsku kirurgiju, Kliničke bolnice Dubrava uvidom u bolničku bazu podataka, u formi retrospektivne analize prospektivno prikupljenih podataka.

U analizu su bili uključeni svi bolesnici koji su zbog abdominalne aneurizme bili podvrgnuti otvorenoj kirurškoj rekonstrukciji.

Analizirano je 59 bolesnika, 13 (21 %) ispitanika ženskog spola i 46 (79 %) ispitanika muškog spola. Svi bolesnici su podijeljeni u dvije skupine. Prvu skupinu činili su svi bolesnici mlađi od 65 godina (skupina < 65), dok su drugu skupinu činili bolesnici stariji od 65 godina (skupina > 65).

#### *Strategija uštede potrošnje homologne krvi u perioperacijskom periodu*

Za izvođenje postupka autotransfuzije u perioperacijskom periodu korišten je uređaj i sustav „AutoLog System” tvrtke Medtronic. Postupak intraoperacijske autotransfuzije primijenjen je u svih bolesnika prema standardiziranom protokolu za Medtronic AutoLog System. Obradena krv transfundirana je bolesnicima u intraoperacijskom periodu.

#### *Analizirani pokazatelji*

Analizirani pokazatelji su starosna i spolna struktura ispitanika, ukupna količina krvi aspirirane i obrađene uređajem za autotransfuziju, količina primijenjene homologne krvi, transfuzija krvnih pripravaka u formi svježe smrznute plazme, te hematokrit i hemoglobin prije početka operacijskog zahvata i po dolasku bolesnika u jedinicu intenzivnog liječenja.

#### *Statistička obrada podataka*

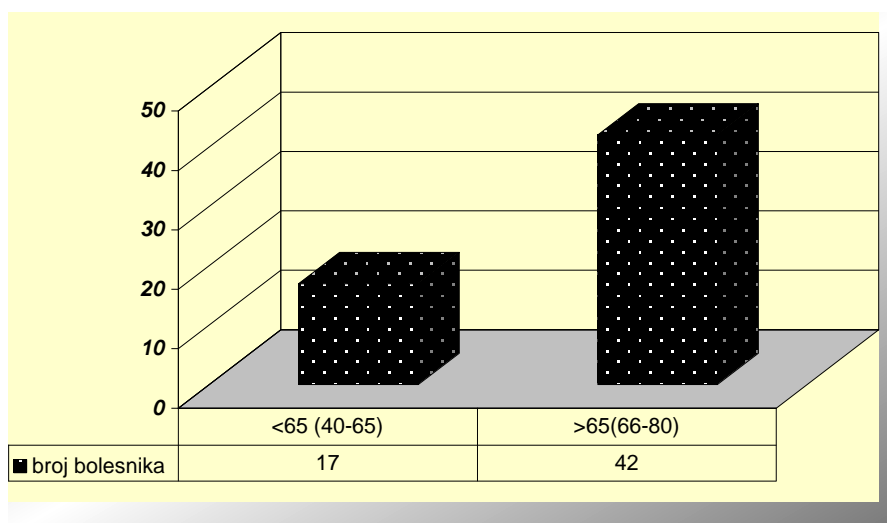
Svi rezultati su deskriptivno i tabelarno objašnjeni uz prikaz distribucija frekvencije grafikona izrađenim u MS Office 2007. Razlike u vrijednostima između grupa testirane su  $\chi^2$  i t-testom, povezanost pojedinih parametara testirana je Pearsonovim korelacijskim koeficijentom, sve sa stupnjem značajnosti od 95 % ( $p < 0,05$ ).

## 4. REZULTATI

U razdoblju od 1.01.2015. – 31.12. 2015. godine u Kliničkoj bolnici Dubrava, u operacijskoj dvorani Odjela za vaskularnu kirurgiju kirurškom zahvatu otvorene rekonstrukcije aneurizme abdominalne aorte bilo je podvrgnuto 59 bolesnika.

### 4.1. Prikaz starosne strukture ispitanika

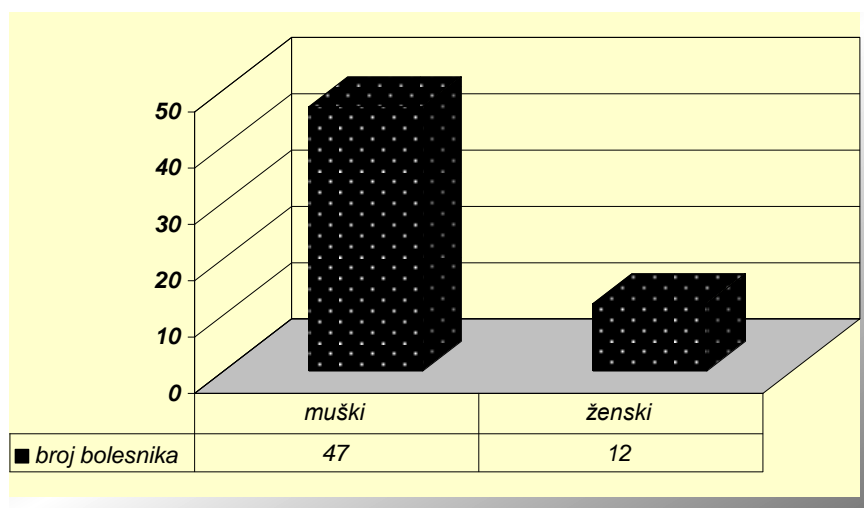
Prosječna starost bolesnika iznosila je 66,79 godina (40-70).



Slika 4.1. Raspodjela bolesnika obzirom na dob

Najveći broj ispitanih, njih 42 (71 %) je spadao u skupinu > 65, tj. u skupinu bolesnika starijih od 65 godina. Skupinu mlađih od 65 godina (skupina < 65) činilo je 17 (29%) analiziranih bolesnika.

## 4.2. Prikaz spolne strukture ispitanika



Slika 4.2. Raspodjela bolesnika obzirom na spolnu zastupljenost

Od ukupnog broja analiziranih bolesnika 47 (80 %) je bilo muškog, a 12 (20 %) ženskog spola.

Tablica 4.1. Demografska obilježja bolesnika

Svi bolesnici kod kojih je primijenjena autotransfuzija (n= 59)			
ukupna dob bolesnika (godine)		66,79 (40-70).	
raspodjela bolesnika prema spolu (M/Ž)		47/ 12	
	< 65 (n= 17)	> 65 (n=42)	<b>P</b>
spol M/Ž	13/4	34/ 8	0.97

Nisu postojale razlike između skupina bolesnika obzirom na spol,  $\chi^2 = 0,01$ ,  $p=0,97$ .

### 4.3. Intraoperacijska primjena autotransfuzije

Podaci o količini krvi aspirirane i procesuirane strojem za IAT prikazani su u tablici 4.2.

Tablica 4.2. Perioperacijski autotransfuzijski pokazatelji

Svi bolesnici kod kojih je primijenjena autotransfuzija				
(n= 59)				
	< 65 (n= 17)	> 65 (n=42)		svi bolesnici
nije bilo dovoljno krvi za procesuiranje u stroju za autotransfuziju <sup>1</sup>	2(11)	2/(4,7)	p=0,69	4 (6,8)
količina aspirirane krvi (ml) <sup>2</sup>	2523,615 (588-6500)	2374,071 (870-8420)	p=0,53	2383,926 (588-8420)
količina retransfundirane krvi <sup>2</sup>	731,5294 (0-3160)	829,7073 (0-3100)	p=0,30	800,931 (0-3160)

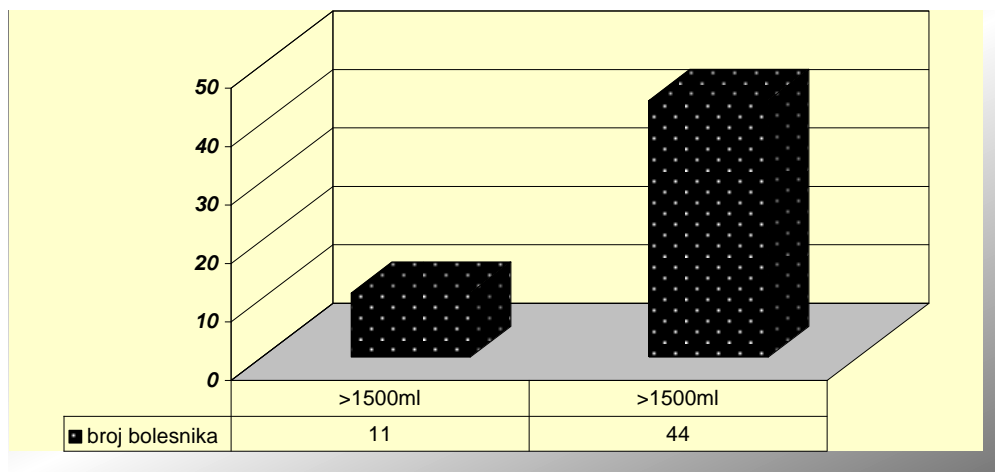
<sup>1</sup>broj (%) bolesnika

<sup>2</sup>medijan i raspon

Od svih 59 bolesnika kod kojih je korištena intraoperacijska autotransfuzija kod 4 (6,8 %) bolesnika nije bilo dovoljno krvi za daljnju obradu, 2 (11 %) ispitanika iz skupine < 65, te 2 (4,7 %) ispitanika iz skupine > 65. Nije bilo značajne međugrupne razlike obzirom na broj ispitanika kojima krv nije procesuirana zbog nedovoljne količine, p= 0,69.

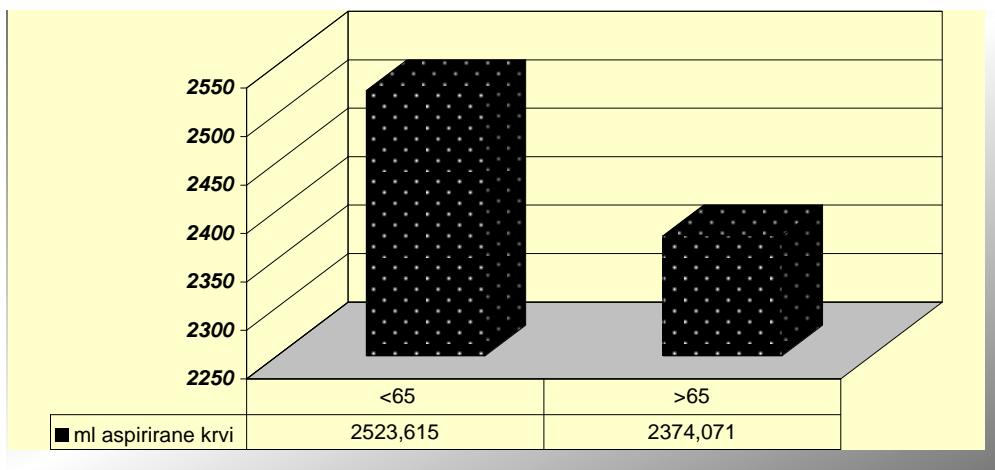
Proječna količina aspirirane krvi kod preostalih 55 (93 %) bolesnika iznosila je 2383,926 ml (588-8420).

Raspodjela broja bolesnika obzirom na količinu krvi aspiriranu iz operacijskog polja prikazana je na slici 4.3.



Slika 4.3. Raspodjela bolesnika obzirom na količinu aspirirane krvi

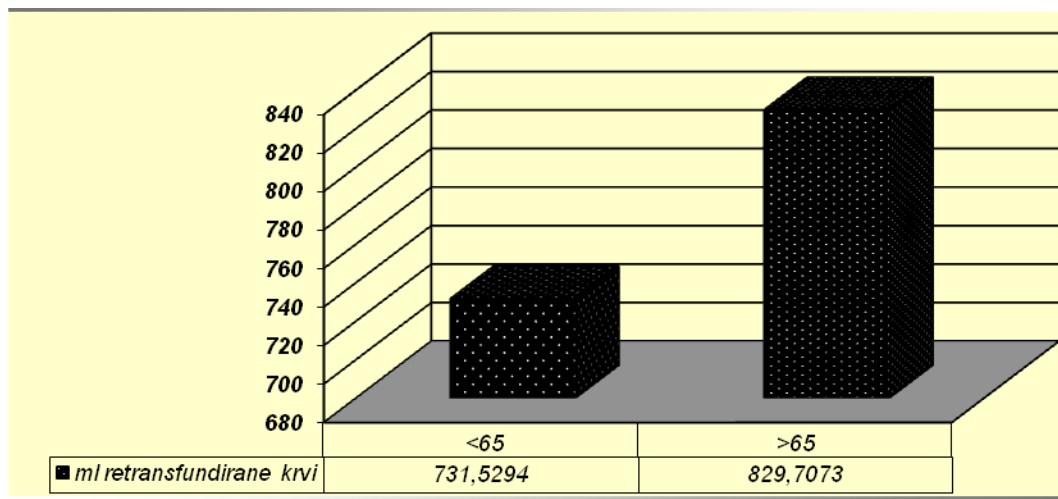
Kod 11 (20 %) bolesnika aspirirano je manje od 1500 ml krvi iz operacijskog polja, kod 44 (80 %) bolesnika, aspirirano je više od 1500 ml.



Slika 4.4. Prikaz količine aspirirane krvi u obje skupine

Nije bilo razlika između skupina bolesnika, 2523 ml (588-6500) u skupini mlađih od 65 godina u odnosu na 2374 ml (870-8420) u skupini starijih od 65. P= 0,53.

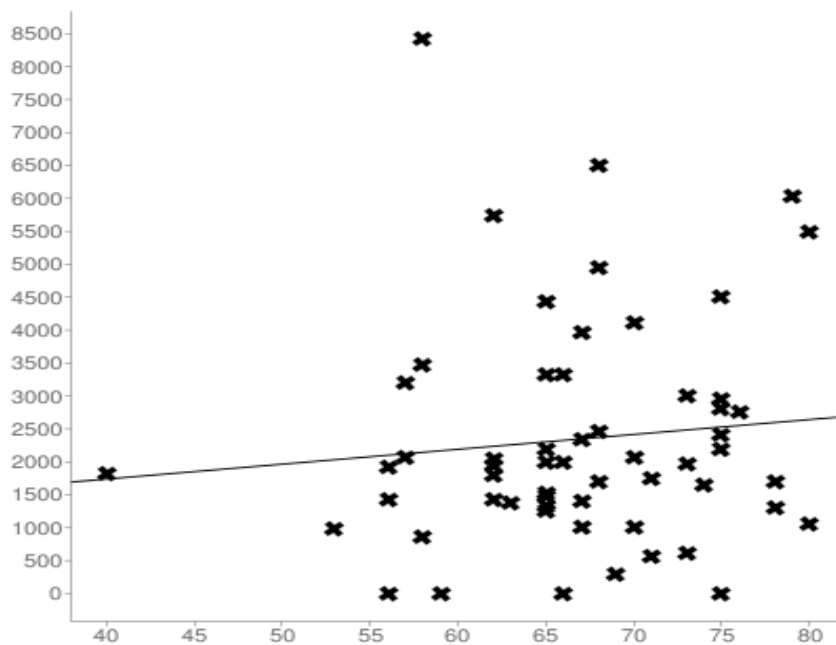
Prosječna količina krvi koja je retransfundirana bolesnicima iznosila je 800 ml (0-3160).



Slika 4.5. Prikaz količine retransfundirane krvi

Prosječna količina retransfundirane krvi u skupini bolesnika mlađih od 65 godina iznosila je 731 ml (0-3160), a u skupini starijih od 65 godina 829 (0-3160). Nije bilo statistički značajne razlike između skupina,  $p=0,30$ .

Korelacija između količine krvi aspirirane strojem za autotransfuziju i starosti bolesnika prikazana je na slici 4.5.



Slika 4.6. Prikaz povezanosti između starosti bolesnika i količine krvi aspirirane strojem za autotransfuziju

Analizom povezanosti opsežnosti krvarenja i starosti bolesnika ustanovljena je slabo pozitivna povezanost,  $r= 0,101$  uz  $p= 0,33$ .

#### 4.4. Intraoperacijska primjena homologne krvi i svježe smrznute plazme

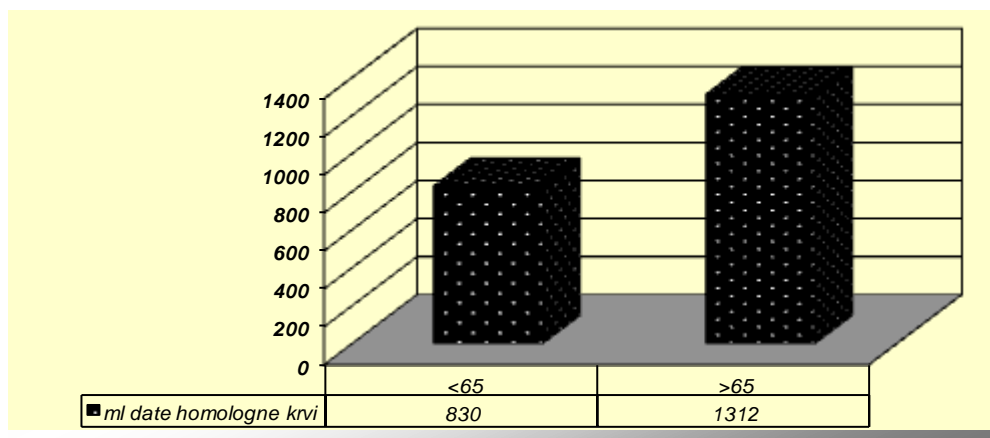
Tablica 4.3. Podaci o intraoperacijskoj primjeni homologne krvi i svježe smrznute plazme

Svi bolesnici kod kojih je primijenjena autotransfuzija (n = 59)				
	< 65 (n = 17)	> 65 (n = 42)		svi bolesnici
bolesnici kojima je data homologna krv <sup>1</sup>	4 (23)	6 (14)	p= 0.63	10(17)
bolesnici kojima je data SSP <sup>1</sup>	5 (29)	6 (14)	p= 0.32	11 (18,6)
količina date homologne krvi (ml) <sup>2</sup>	830 (580-1800)	1312 (530-1830)	p= 0.14	1072,222 (460-1800)
količina date SSP <sup>2</sup>	811 (460-1020)	956 (790-1030)	p= 0.88	877,27 (460-1030)

<sup>1</sup>broj (%) bolesnika

<sup>2</sup>medijan i raspon

Homolognu krv dobilo je 10 (17 %) bolesnika, 4 (23 %) iz skupine < 65 i 6 (14 %) iz skupine > 65. Prosječna količina date krvi iznosila je 1072 ml

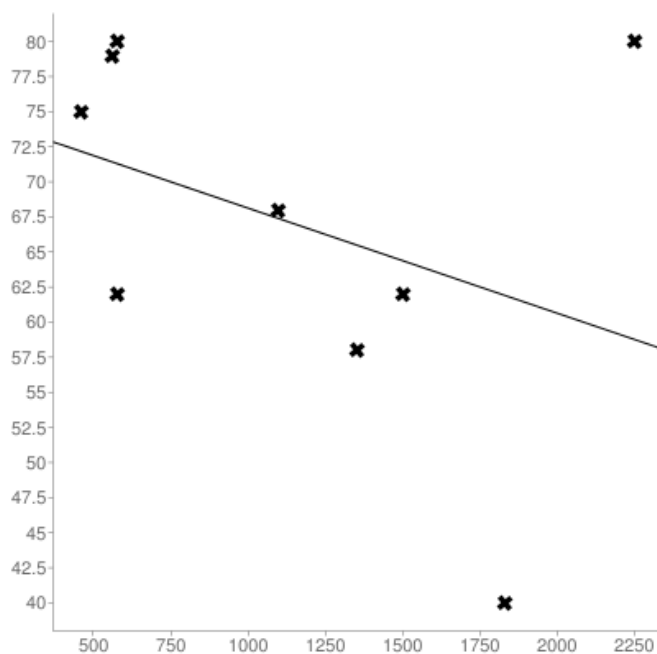


Slika 4.7. Prikaz količine date homologne krvi



Nije bilo statistički značajne razlike između skupina bolesnika obzirom na broj bolesnika kojima je data homologna krv ( $p = 0.63$ ), kao ni obzirom na količinu date homologne krvi ( $p = 0.14$ ).

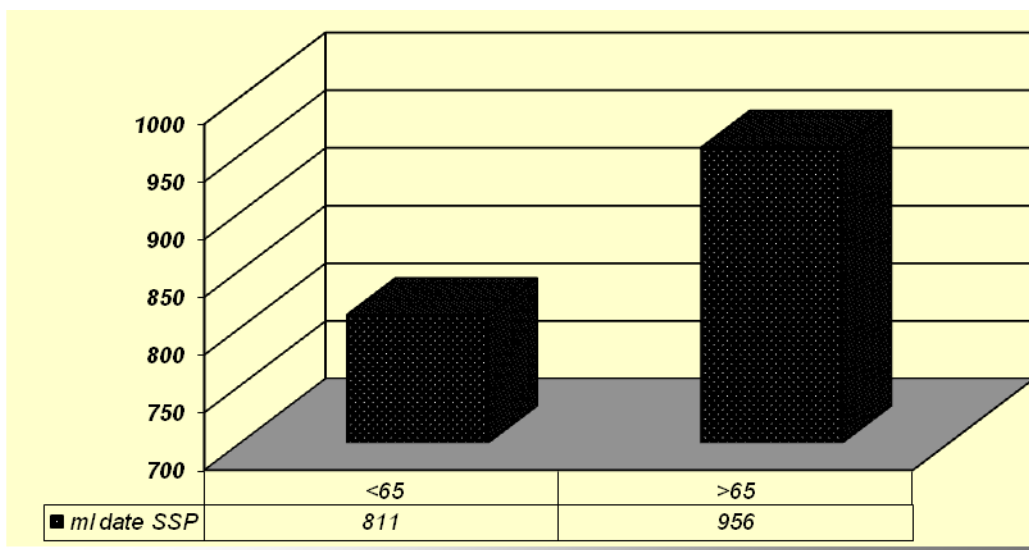
Rezultati analize povezanosti starosti bolesnika i količine date krvi prikazani su na slici 4.7.



Slika 4.8. Korelacija starosti bolesnika i količine date homologne krvi

U analizi povezanosti starosti bolesnika i količine date homologne krvi nađena je slaba negativna korelacija,  $r = -0.36$ , uz  $p = 0.34$

Od ukupnog broja bolesnika 11 (18 %) ih je dobilo svježe smrznutu plazmu, u prosjeku 877 ml (460 – 1030).



Slika 4.9. Prikaz količine date plazme

Nisu ustanovljene međugrupne razlike obzirom na broj bolesnika kojima je data svježe smrznuta plazma ( $p = 0.32$ ), kao ni obzirom na količinu date SSP ( $p = 0.88$ ).

Vrijednosti Htc i Hb u krvi bolesnika kao pokazatelja potrebe za nadoknadom krvi prikazana je u tablici 4.4.

Tablica 4.4. Perioperacijski hematološki pokazatelji

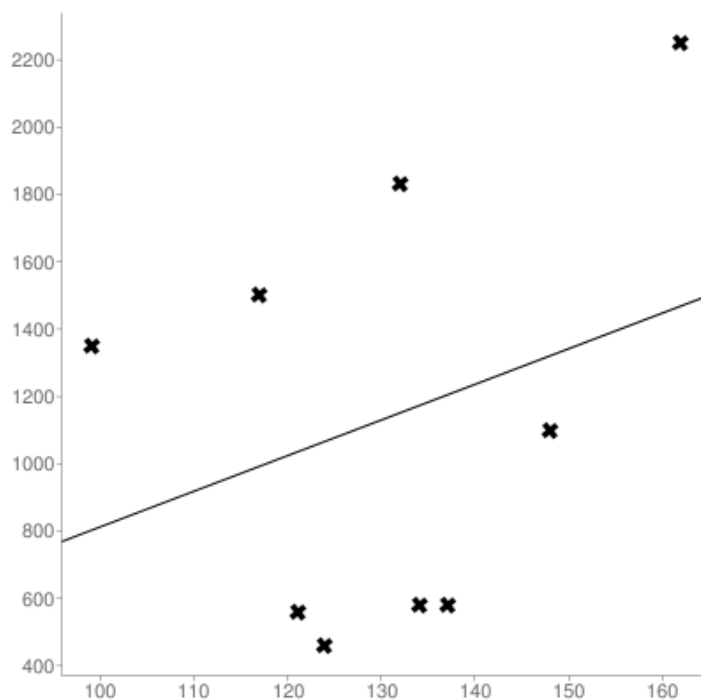
<b>Svi bolesnici kod kojih je primijenjena autotransfuzija (n = 59)</b>				
	<b>&lt; 65 (n = 17)</b>	<b>&gt; 65 (n = 42)</b>		<b>svi bolesnici</b>
prijeoperacijski hematokrit(%) <sup>1</sup>	41 (31-49)	42 (34-50)	0,15	41 (31-50)
prijeoperacijski hemoglobin (g/l) <sup>1</sup>	137 (98-158)	141 (119-161)	0,21	138 (98-161)
poslijeoperacijski hematokrit(%) <sup>1</sup>	37 (28-49)	39 (29-50)	0,13	37 (28-50)
poslijeoperacijski hemoglobin (g/l) <sup>1</sup>	133 (116-160)	125 (94-156)	0,06	128 (94-162)

<sup>1</sup>medijan i raspon

Prosječni prijeoperacijski Htc iznosio je 41 % (31 – 50), 41 % (31 – 49) u skupini < 65, te 42 % (34 – 50) u skupini > 65 a Hb 138 gr/l (98 – 161), 137 gr/l (98 – 158) u skupini < 65, te 141 gr/l (119 – 161) u skupini > 65. Nije bilo razlike između skupina.

Prosječna poslijeoperacijska vrijednost Htc iznosila je 37 % (28 – 50), 37 % (28 – 49) u skupini < 65, te 39 % (29 – 50) u skupini > 65. Prosječna poslijeoperacijska vrijednost Hb iznosila je 128 gr/l (94 – 162). Nešto veća vrijednost Hb je iznosila u skupini < 65, 133 gr/l (116 – 160) u odnosu na 125 gr/l (94 – 156) u skupini > 65, uz  $p=0.06$ .

Analiza korelacije vrijednost Hb u poslijeoperacijskom periodu i količine date homologne krvi prikazana je na slici 4.8.



Slika 4.10. Analiza povezanosti vrijednosti hemoglobina u poslijeoperacijskom periodu i količine date homologne krvi

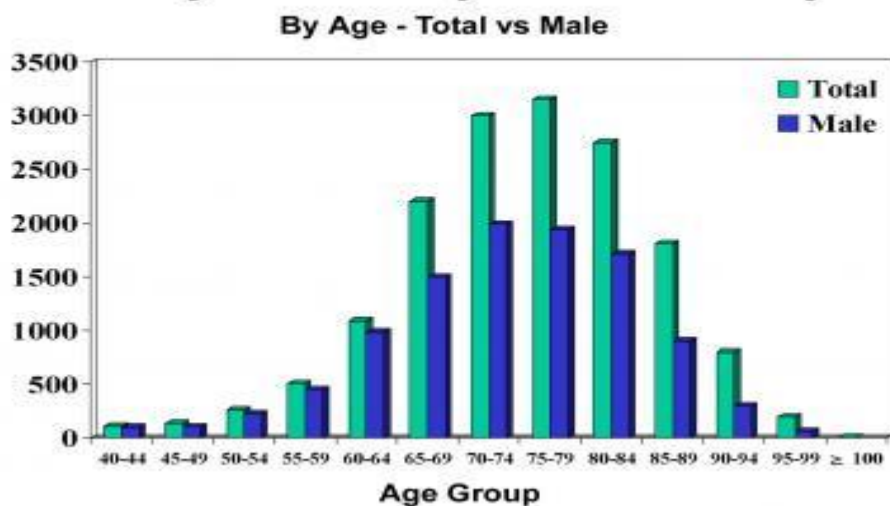
Analizom povezanosti količine date krvi i vrijednosti Hb nađena je slaba pozitivna povezanost,  $r = 0.29$ , uz  $p = 0.43$ .

## 5. RASPRAVA

Degenerativni procesi tijekom starenja ljudskog organizma u osnovi su nastanka proširenja lumena aorte i zbog toga aneurizme aorte spadaju u bolest starije populacije.

Na istraživanju napravljenom na 3000 bolesnika oboljelih od aneurizme aorte ustanovljeno je naglo povećanje pojavnosti u muškaraca starijih od 50 godina, uz najveću pojavnost u osmom desetljeću života. Kod žena se bolest javlja malo kasnije, u šestom desetljeću života (8).

### Mortality Caused by Aortic Aneurysm



Slika 5.1 Tipična slika starosne strukture bolesnika oboljelih od abdominalne aneurizme

(izvor: <http://emedicine.medscape.com/article/1979501-overview>)

Analiza podataka bolesnika koji su zbog aneurizme aorte bili podvrgnuti otvorenoj kirurškoj rekonstrukciji u Kliničkoj bolnici Dubrava pokazala je da je prosječna starost bolesnika iznosila 66 godina, a 71 % bolesnik je bio stariji od 65 godina. Preostalih 29 % bolesnika bili su mlađi od 65 godina, najmađi samo 40 što potvrđuje važnost utjecaja na nastanak i razvoj bolesti i drugih faktora osim starosti.

Prema literaturi odnos pojavnosti je 2:1 kod muškog spola u odnosu na ženski. Prema istraživanju provedenom u Kliničkoj bolnici Dubrava odnos između muškog i ženskog spola iznosio je 4:1, 80 % ispitanika je bilo muškog spola, a 20 % ženskog. Premda literatura (Saum i sur, 2016) navodi da

se odnos pojavnosti s povećanjem starosti mijenja i iznosi 1:1 u analizi napravljenoj u KB Dubrava odnos između broja muškaraca i žena i u starijoj i u mlađoj populaciji je bio 4:1.

Kirurška rekonstrukcija aneurizme abdominalne aorte praćena je sa opsežnim gubicima krvi, čak do 3000 ml (9).

Analiza bolesnika operiranih u Kliničkoj bolnici Dubrava pokazala je prosječan gubitak krvi od 2383 ml (588-8420), uz nisku razinu pozitivne povezanosti između količine krvi aspirirane iz operativnog polja i starosti bolesnika, tj starost bolesnika nije imala veliki utjecaj na krvarenje u intraoperacijskom periodu.

Kod 11 (20 %) analiziranih bolesnika aspirirano je manje od 1500 ml krvi iz operacijskog polja, dok je kod 44 (80 %) bolesnika aspirirano više od 1500 ml krvi. Prema kriterijima za transfuzijsko liječenje (Liumbruno G.M. i sur., 2011) transfuzijsko liječenje se preporuča svim bolesnicima koji izgube više od 1500 ml krvi, a preporuča se i bolesnicima koji izgube i manje ako imaju pridruženu kardiovaskularnu bolest.

Sukladno tim kriterijima homolognu transfuziju bi trebalo dobiti 80 % bolesnika operiranih u Kliničkoj bolnici Dubrava, a dobilo ih je samo 17 %, jednak broj i ista količina i u skupini starijih i mlađih ispitanika. Nađena je samo lagana negativna korelacija između godina bolesnika i količine homologne krvi, što su mlađi bolesnici manje krvi su dobili.

Umjesto homologne krvi bolesnici kod kojih je korištena intraoperacijska autotransfuzija dobili su u prosjeku 800 ml krvi obrađene u stroju za autotransfuziju.

U tijeku obrade krvi u stroju za autotransfuziju odstranjuje se krvna plazma i u njoj otopljeni faktori koagulacije, te se preporuča nadoknada pripravaka svježe smrznute plazme kod svih bolesnika kod kojih su gubici krvi veći od 3000 ml. Nadoknada pripravcima svježe smrznute plazme u analiziranih bolesnika provedena je kod 18 % bolesnika, što je otprilike postotak bolesnika kod kojih je aspirirano više od 3000 ml krvi.

Kao pokazatelji hematološkog statusa analizirane su vrijednosti hematokrita i hemoglobina u poslijeoperacijskom periodu, koji su pokazali da je zasićenost krvlju bila dostatna kod svih bolesnika, uz nešto veće vrijednosti kod bolesnika koji su zapravo dobili više krvi ( $r = 0.29$ , uz  $p = 0.43$ ).

## 6. ZAKLJUČAK

Aneurizma abdominalne aorte je bolest starije populacije. Pojavnost bolesti je u populaciji starih osoba četiri puta češća o odnosu na mlađu populaciju. Kada je neophodna kirurška intervencija uvijek postoji rizik od opsežnog krvarenja. Za normalno funkcioniranje organizma neophodna je nadoknada krvi kod svih gubitaka većih od 1500 ml. Nadoknada krvi davanjem homolognih pripravaka ima brojne rizike što je dovelo do toga da se u granama medicine u kojima postoji potreba za davanjem velikih količina homologne krvi razvijaju strategije autotransfuzije.

Primjenom intraoperacijske autotransfuzije kod bolesnika operiranih metodom otvorene rekonstrukcije aneurizme abdominalne aorte smanjuje se potrošnja homologne krvi i broj bolesnika kojim je uopće potrebna nadoknada, a metodu treba primijeniti kod svih bolesnika budući da je mali broj bolesnika kod kojih nema dovoljno krvi za daljnje procesuiranje.

Poseban značaj intraoperacijska autotransfuzija ima gledano s aspekta starosti bolesnika. Naime što su stariji bolesnici imaju i veći broj pridruženih bolesti i sporiji oporavak. S tog aspekta autologna krv predstavlja znatno veću dobrobit jer ima znatno veći potencijal obavljanja svojih funkcija u vrijeme kada je data u odnosu na datu homolognu krv.

## 7. LITERATURA

1. Sakalihan N(1), Limet R, Defawe OD. Abdominal aortic aneurysm. *Lancet*.2005 Apr 30-May 6;365(9470):1577-89
2. Pasternak J, Nikolic D, Milosevic Dj, Popovic V, and Markovic V. An analysis of the influence of intra-operative blood salvage and autologous transfusion on reducing the need for allogeneic transfusion in elective infrarenal abdominal aortic aneurysm repair. *Blood Transfus*. 2014 Jan; 12(Suppl 1): s182-s186.
3. Sharma S, Sharma P, Tyler LN. Transfusion of blood and blood products: indications and complications. *American family physician*. 2011 Mar 15;83(6):719-24.
4. Liumbruno GM, Bennardello F, Lattanzio A, Piccoli P, Rossetti G; Recommendations for the transfusion management of patients in the peri-operative period. II. The intra-operative period. Italian Society of Transfusion Medicine and Immunohaematology (SIMTI) Working Party. *Blood Transfus*. 2011 Apr;9(2):189-217.
5. Stehling L, Zauder HL (2001) Autologous blood salvage procedures. *Biotechnology* 19:47-73
6. National Blood Resource Education Program Expert Panel. The use of autologous blood. *JAMA* 1990; 263: 414-7. 2.
7. Appleby LH. Autotransfusion. *Can Med Assoc J* 1925; 15: 36.
8. Saum Rahimi A.S. Abdominal Aortic Aneurysm <http://emedicine.medscape.com/article/1979501-overview> (datum pristupa: 8.01.2017).
9. Clagett GP, Valentine RJ, Jackson MR, Mathison C, Kakish HB, Bengtson TD. A randomized trial of intraoperative autotransfusion during aortic surgery. *J Vasc Surg* 1999;29(1):22 - 30.

## **8. OZNAKE I KRATICE**

AAA – Aneurizma abdominalne aorte

HB - Hemoglobin

HTC - Hematokrit

IAT - Intraoperacijska autotransfuzija

KVB – Kardiovaskularne bolesti

SSP – Svježe smrznuta plazma



## 9. SAŽETAK

### **Intraoperacijska primjena autotransfuzije kao metoda smanjenja potrošnje homologne krvi kod operacije aneurizme abdominalne aorte**

**Uvod:** Otvorena rekonstrukcija abdominalne aneurizme spada u skupinu kirurških zahvata za vrijeme kojih se očekuju veliki gubici krvi. Postoji potreba za razvojem strategija čiji bi cilj bio smanjenje korištenja homologne krvi.

**Cilj rada:** Cilj ovog rada je napraviti epidemiološku analizu bolesnika operiranih zbog abdominalne aneurizme metodom otvorene rekonstrukcije, uz analizu koristi intraoperacijske primjene stroja za autotransfuziju u sklopu primjene strategije smanjenja potrošnje homologne krvi u perioperacijskom periodu.

**Metode i ispitanici:** U formi retrospektivne analize prospektivno prikupljenih podataka analizirani su svi bolesnici operirani metodom otvorene rekonstrukcije abdominalne aorte u Kliničkoj bolnici Dubrava u periodu od 1.1.-31.12.2015. godine, ukupno 59 bolesnika. Postupak intraoperacijske autotransfuzije primijenjen je u svih bolesnika prema standardiziranom protokolu za Medtronic AutoLog System. Obradena krv transfundirana je bolesnicima u intraoperacijskom periodu. Analizirana je starosna i spolna struktura bolesnika, ukupna količina krvi aspirirane i obrađene uređajem za autotransfuziju, količina primijenjene homologne krvi, te transfuzija krvnih pripravaka u formi svježe smrznute plazme.

**Rezultati:** Prosječna starost ispitanika iznosila je 66,79 godina, 71 % bolesnik je bio stariji od 65 godina, 80 % bolesnika bilo je muškog spola. Kod ukupno 6,8 % bolesnika nije bilo dovoljno krvi aspirirane iz operacijskog polja za daljnje procesuiranje strojem za autotransfuziju, dok je kod ostalih 93,2 % bolesnika prosječna količina aspirirane krvi iznosila je 2383 ml(288-8420). Analizom povezanosti opsežnosti krvarenja i starosti bolesnika ustanovljena je slabo pozitivna povezanost,  $r=0,101$  uz  $p=0,33$ . Prosječna količina krvi koja je retransfundirana bolesnicima iznosila je 800 ml (0-3160). Homolognu krv dobilo je ukupno 17 % bolesnika, prosječne količine 1072 ml (460-1800) . Od ukupnog broja bolesnika 18 % ih je dobilo svježe smrznutu plazmu, prosjek 877 ml (460-1030).

**Zaključak:** Intraoperacijska autotransfuzija je učinkovita metoda uštede autologne i smanjenja potrošnje homologne krvi.

*Ključne riječi: abdominalna aneurizma, otvorena rekonstrukcija, intraoperacijska autotransfuzija*

## 10. SUMMARY

### **Intraoperative use of Autotransfusion as a Method of Saving of Homologous Blood During Abdominal Aortic Aneurysm Repair**

**Introduction:** Open reconstruction of the aortic aneurysm belongs to the group of surgical procedures which are inevitably associated with large loss of blood. There is a need to develop strategies with aim to reduce the use of homologous blood.

**Objective:** The aim of research is to make an epidemiological analysis of patients treated by open repair of abdominal aneurysm, including analysis of the benefits of intraoperative autotransfusion as part of strategy to reduce the consumption of homologous blood in the perioperative period.

**Methods and subjects:** In the form of a retrospective analysis of prospectively collected data were analyzed in all patients operated on by method of open reconstruction of the abdominal aorta in the University Hospital Dubrava, in the period from 1.1-31.12. 2015, a total of 59 patients. In all patients intraoperative autotransfusion device was used. The treated blood was transfused to patients in the intraoperative period. The analyze consisted the age and gender structure of the patients, the total volume of blood aspirated and processed by device for autologous transfusion, and the total amount of homologous blood transfusion and blood products in the form of fresh frozen plasma givent to the patients

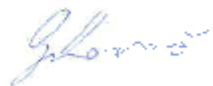
**Results:** The average age of patients was 66.79 years, 71 % of the patient was older than 65, 80 % of patients were male. In total 6.8 % of the patients there was not enough blood aspirated from the operative field for further processing by autotransfusion mashine, while in the other 93.2 % of patients the average amount of aspirated blood was 2383 ml (288 to 8420). The correlation of the amount of aspirated blood and the age of patients showed weak positive relationship,  $r = 0.101$  at  $p = 0.33$ . The average amount of blood that blood is processed and returned to the patient was 800 ml (0-3160). Homologous blood received a total of 17 % of patients, the average amount of 1072 ml (460 to 1800). Of the total number of patients 18 % received fresh frozen plasma, an average of 877 ml (460-1030).

**Conclusion:** Intraoperative autotransfusion is an effective method of saving autologous blood and reducing the consumption of homologous blood.

*Keywords: abdominal aneurysm, open reconstruction, intraoperative autotransfusion*

## IZJAVA O AUTORSTVU ZAVRŠNOG RADA

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

Mjesto i datum	Ime i prezime studenta/ice	Potpis studenta/ice
C. Bjelovar, <u>30.01.2017.</u>	GORAN KARAC <sup>v</sup>	

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

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

GORAN KRAČ

*ime i prezime studenta/ice*

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

Svojom potpisom potvrđujem istovjetnost tiskane i elektroničke inačice završnog rada.

u Bjelovaru, 30.01.2017.

  
*potpis studenta/ice*