

# Možnosti kirurškega zdravljenja pridobljenih bolezni srca v Sloveniji

Aleksandar Gavrić

Srčno-žilne bolezni so najpogostejši vzrok smrtnosti v razvitem svetu. Ker se vseh srčnih bolezni ne more zdraviti z zdravili, je razvoj kirurškega zdravljenja pomembno prispeval k učinkovitejšemu zdravljenju teh bolnikov. Razmah te veje medicine se je začel v petdesetih letih 20. stoletja z razvojem naprave za zunajtelesni krvni obtok. V spekter kirurškega zdravljenja pridobljenih srčnih bolezni štejejo menjavo in rekonstrukcijo okvarjene zaklopke, presaditev srca, vstavitve mehanične srčne podpore, vstavitve srčnega spodbujevalnika in kardioverter defibrilatorja ter premostitveno operacijo venčne arterije. Slovenska srčna kirurgija je hitro sledila svetovnemu razvoju.

»Kirurg, ki skuša zašiti rano na srcu, ni vreden spoštovanja kolegov.« Te besede velikega pruskega kirurga Theodorja Billrotha iz 19. stoletja so se kmalu po njegovi smrti pokazale za zmotne. Že pol stoletja za tem so namreč izvedli prve operacije na odprtem srcu. Kar je nekdaj veljalo za nemogoče, je danes postalo nekaj običajnega.

Srce je zaradi svoje funkcije - kot črpalka, ki po telesu poganja kri -, vrsto let preprečevalo kirurgom, da bi s skalpelom zdravili bolezni srca. Je ritmično utripajoč organ, kar pomeni, da je ves čas v gibanju. Operiranje na srcu je torej mogoče le na način, ki ne ovira črpanja krvi po telesu. Ko se srce ustavi, nastopi nezavest zaradi neprekrvljenosti možganov prej kot v desetih sekundah. Nepovratna možganska smrt nastopi v manj kot desetih minutah. To da kirurgu malo časa za operacijo, le nekaj minut.

Zaradi majhnega časovnega okna so bili prvi posegi na srcu zdravljenje travmatskih ran, predvsem vbodnih. Območje operiranja

je bilo zunaj oziroma na površini in ne znotraj srca. Frankfurtski kirurg Ludwig Rehn je prvi zašil travmatsko rano na srcu že leta 1896. Srce je med posegom utripalo. Nato so v prvi polovici 20. stoletja začeli s posegi na velikih žilah ob srcu, notranjost tega organa pa je bila za kirurge še vedno neresljiva uganka. Tako je ostalo do petdesetih let 20. stoletja (Morus, Lewinsohn, 1959).

## Začetki kirurgije na odprtem srcu

V prvi polovici 20. stoletja je prišlo do dveh pomembnih odkritij, brez katerih srčna kirurgija ne bi bila mogoča, Landsteinerjevega odkritja *sistema krvnih skupin ABO* in McLeanovega odkritja *heparina*. Transfuzija krvi je v srčni kirurgiji skoraj vedno potrebna, antigensko ujemanje (antigena A in B) med krvjo darovalca in prejemnika pa pogoj za uspešno transfuzijo. Antigensko neujemanje vodi v aglutinacijo oziroma zlepljenje rdečih krvnih celic, reakcijo, ki je za bolnika usodna (Gilliss, Brian, 2011).

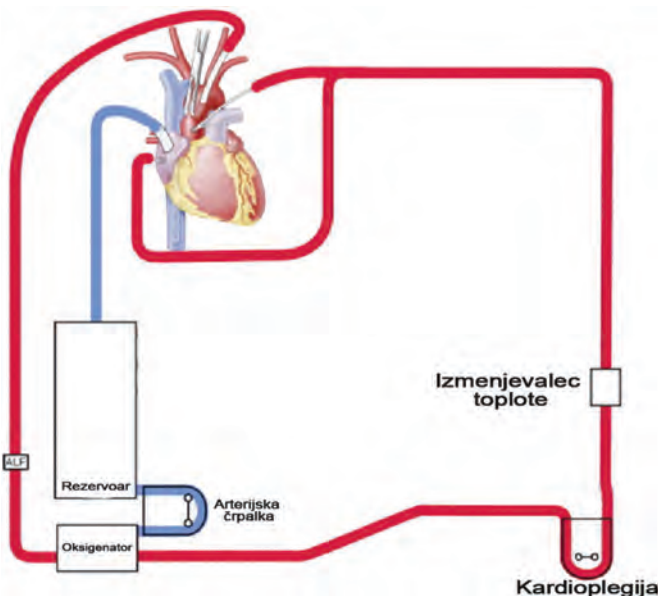
Leta 1916 so v Ameriki iz jeter osamili substanco, ki zavre strjevanje krvi. Poimenovali so jo heparin (grško *hepar*, jetra) (Morus, Lewinsohn, 1959). V krvi se ob stiku s cevmi, ki so del naprave za zunajtelesni obtok, sproži vrsta reakcij, ki povzročijo strjevanje krvi. Srčne kirurgije si zato brez tega zdravila ne predstavljamo, saj večino operacij še vedno opravljajo z zunajtelesnim obtokom (Keeling, 2008). Izum naprave za zunajtelesni obtok je povzročil pravi razmah tega področja medicine. Poenostavljeno je naprava sestavljena iz dveh delov. Prvi del, ki prevzame črpalno vlogo srca, črpa s kisikom osiromašeno vensko kri in vrača s kisikom obogateno kri nazaj v telo. Drugi del predstavlja oksigenator oziroma izme-

njevalec plinov, ki prevzame respiratorno vlogo pljuč. Prva operacija z zunajtelesnim krvnim obtokom na svetu je bila opravljena leta 1954. Le štiri leta kasneje je kirurg Božidar Lavrič (1899-1961) operiral petletnega dečka zaradi napake atrijskega septuma, pri tem mu je asistiral profesor Miro Košak, ki je kasneje postal prvi predstojnik klinike za kirurgijo srca in ožilja v Sloveniji. To je bila prva operacija v Jugoslaviji, pri kateri so uporabili napravo za zunajtelesni obtok (Kalinšek, 2000). Naprave, uporabljene pri prvih operacijah, zaradi denarnih nezmožnosti niso kupili v tujini. Pač pa sta napravo izdelala prof. Košak, ki se je seznanil s črpalko leto prej na izobraževanju v Franciji, in Lojze Murn, ki je bil takrat direktor podjetja Avtoobnova. Izvirno napravo ameriške izdelave so v Sloveniji začeli uporabljati tri leta kasneje (Zupanič Slavec, 2008) (slika 1).

V naslednjih desetletjih so se razvili dodatni postopki, ki so omogočili daljše in bolj varno operiranje na srcu: hemodilucijska metoda, kardioplegija in hipotermija. Z razvojem *hemodilucijske metode* se je bistveno zmanjšala potreba po transfuziji krvi med operacijo.

To je pomembno, ker je količina krvi odvisna od števila darovalcev. Možnost okužbe z virusi in nevarna transfuzijska reakcija pa predstavljata za bolnika dodatno tveganje. Bolniku pred operacijo odvzamejo in shranijo določeno količino krvi, ki jo nadomestijo s koloidno raztopino, po operaciji pa jo vrnejo v obtok. Z omenjeno metodo razredčijo kri in s tem znižajo koncentracijo hemoglobina. Tako bolnik na enoto izgubljene krvi med operacijo izgubi manjšo količino hemoglobina (Jamnicki, 2003). Uvedba *kardioplegije* je omogočila operiranje na mirujočem srcu. Pri tem kirurg v srce dovaja raztopino z visoko koncentracijo kalija, ki začasno zaustavi srce. *Hipotermija* zmanjša negativne učinke manjšega telesnega pretoka zaradi uporabe zunajtelesnega obtoka. Na ishemijo je med vsemi organskimi sistemi najbolj občutljivo osrednje živčevje, in sicer predvsem zaradi visoke metabolne stopnje tega tkiva. Pri hipotermiji ohladijo telo in tako znižajo metabolno stopnjo. Potreba tkiv po kisiku je zato zmanjšana (Cohn, 2007).

Srčna kirurgija se je zaradi mnogih različnih postopkov razvila v kompleksno stroko, ki zahteva znanje strokovnjakov različnih



Slika 1: Shematski prikaz zunajtelesnega krvnega obtoka. Iz desnega atrija je kri (modra cev) speljana v oksigenator. V aorto se vrne s kisikom obogatena kri (rdeča cev). Izmenjevalec toplote ohladi kri, ki krožeča po telesu bolnika zniža telesno temperaturo (hipotermija). V srce je speljana tudi kardioplegična raztopina, ki povzroči zaustavitev srca.

specialnosti medicine (Wang s sod., 2011). Že prof. Košak je v začetnih letih slovenske srčne kirurgije spodbujal skupinsko delo. Tako pri zdravljenju bolnika poleg kirurgov sodelujejo kardiologi, ki izvajajo diagnostične postopke in bolnika napotijo na kirurško zdravljenje. Anesteziologi pripravijo bolnika na operacijo. Perfuzionisti so odgovorni za pravilno delovanje naprave za zunajtelesni obtok med operacijo. Zdravniki v intenzivnih enotah nadzorujejo bolnikove vitalne funkcije neposredno po operaciji. Velik del naloge opravijo tudi medicinske sestre in fizioterapevti. Ker imajo mnogi srčni bolniki pridružene še druge bolezni, sodelujejo s srčnimi kirurgi tudi zdravniki internisti drugih specialnosti (Zupanič Slavec, 2008)

### Pridobljene bolezni srca

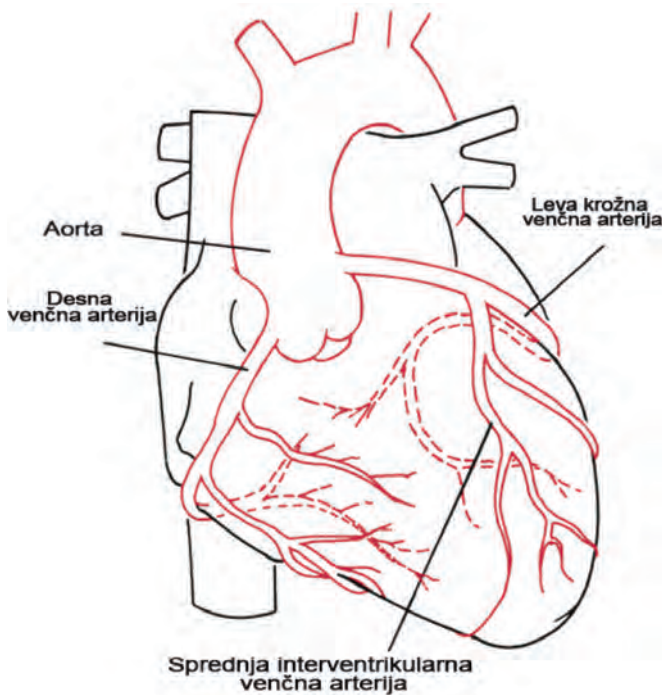
Bolezni srca in žilja so najpogostejši vzrok smrti v razvitem svetu (Hoyert, Xu, 2012). Zaradi nezdravega načina življenja in nenehnega staranja prebivalstva bo pojavnost teh obolenj v prihodnosti še višja. Najpo-

gostejša vzroka, ki posredno in neposredno prizadeneta srce, sta ateroskleroza in arterijska hipertenzija (Heidenreich s sod., 2011).

### Ishemična bolezen srca

Ishemična bolezen srca je najpogostejše posledica zožitev venčnih arterij ali nenadne zapore venčne arterije (slika 2). Bolezenski proces, ki pripelje do teh sprememb, imenujemo ateroskleroza. Del srčne mišice distalno od zapore nima več pretoka. Ker celice ne dobijo kisika, odmrejo in nastopi srčni infarkt (Košnik, Mrevlje, Štajer s sod., 2011).

Še v šestdesetih letih prejšnjega stoletja so bolnike, ki so imeli srečo in kljub infarktu živi prišli do bolnišnice, namestili v postelje, ki so bile na razpolago. Koronarnih enot oziroma oddelkov, kot jih poznamo danes, takrat še ni bilo. Smrtnost teh bolnikov je bila zelo visoka (Elizabeth, Braunwald, 2012). Pravo rešitev je prineslo kirurško zdravljenje. Za pionirja tega področja ve-



Slika 2: Anatomija venčnih arterij.

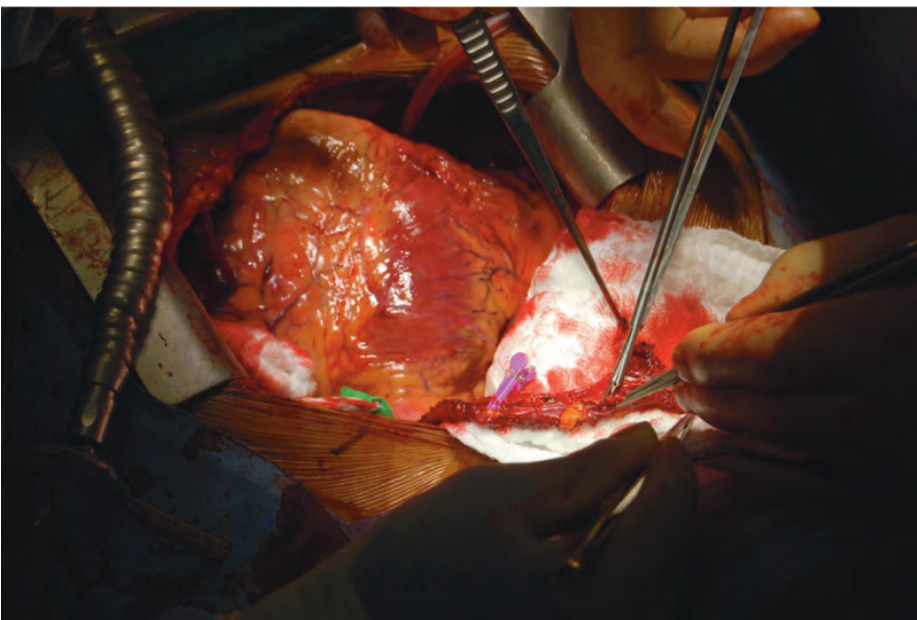
lja ruski kardiokirurg Vasilij Kolesov, ki je leta 1964 prvi uspešno premostil zamašeno venčno arterijo z venskim presadkom (slika 4). Šele Argentinec Rene Favaloro je s svojo ekipo tri leta kasneje prvi opravil večje število premostitvenih operacij venčnih arterij in predstavil rezultate operacij širši medicinski javnosti. Metoda se je od takrat hitro razširila po svetu (Weisse, Allen, 2011). V Sloveniji je leta 1971 prvo premostitveno operacijo venčne arterije z venskim presadkom opravil prof. Košak. Uporabil je *veno sapheno magno* z notranje strani goleni. Dve leti kasneje so začeli v Sloveniji za obvod uporabljati tudi notranjo prsno arterijo (latinsko *a. thoracica interna*) (Zupanič Slavec, 2008).

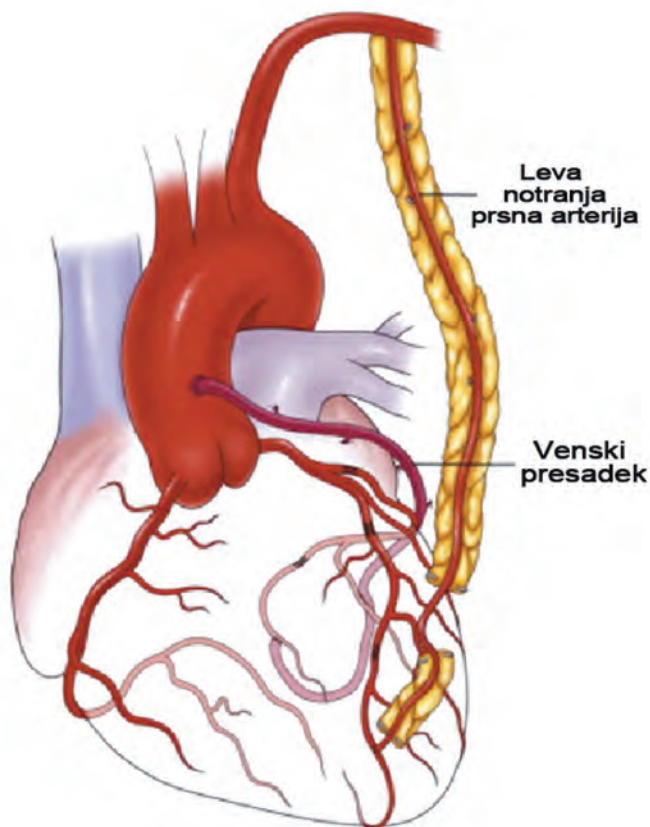
Sprva so obvodne operacije opravljali z zunajtelesnim obtokom na mirujočem srcu. Na prehodu v novo tisočletje so kirurgi razvili nov način operiranja, in sicer na utripajočem srcu (angleško *beating heart surgery*) (slika 3). Operacijo opravijo brez naprave za zunajte-

lesni obtok. Tehnično je takšen način operiranja zahtevnejši in terja bolj izkušenega kirurga (Murphy, Gavin, 2004).

Poleg kirurškega zdravljenja obstaja možnost manj invazivnega, perkutanega zdravljenja zapore venčnih arterij. Kar pomeni, da je vstop v telo preko kože (latinsko *cutis*, koža). To metodo so zdravniki prvič uporabili v Nemčiji že leta 1977 (Shahbudin, Rahimtoola, 2008). Pri tem posegu interventni kardiolog s katetrom vstopi v srce skozi veliko arterijo (latinsko *a. femoralis*) v dimljah. Najprej do ustja venčnih arterij uvede vodilno žico, ki služi kot »tračnica« za uvedbo drugih orodij. Nato po vodilni žici na mesto zožitve v venčno arterijo uvede balonček, ki ga napihne in s tem razširi mesto zožitve. Končno na isto mesto vstavi še žilno opornico iz kovinskih zlitin. Poenostavljeno jih lahko primerjamo z vzmetjo, ki jo najdemo v kemičnih svinčnikih. Ker opornico pustimo v telesu in ta predstavlja tujek, mora bolnik jemati posebna zdravila

Slika 3: Kirurga pripravljata notranjo prsno arterijo. Srce ni priključeno na napravo za zunajtelesni obtok.





Slika 4: Premostitvena operacija venčnih arterij. Leva notranja prsna arterija je zašita na spodnji del leve interventrikularne venčne arterije, venski presadek (v. saphena magna) pa je zašit na vejo leve krožne venčne arterije.

proti strjevanju krvi. Poseg je krajši in občutno manj invaziven od kirurške *revaskularizacije* (Yamaguchi, 2000).

Odločitev, ali bodo problem zamašene venčne arterije razrešili s kirurško ali perkutano metodo, sprejmejo zdravniki, ki se odločajo na podlagi mednarodno sprejetih smernic. Pri odločanju je pomembno dejstvo, koliko in katere žile so zamašene, splošno bolnikovo stanje ter pridružene bolezni.

### Okvare zaklopk

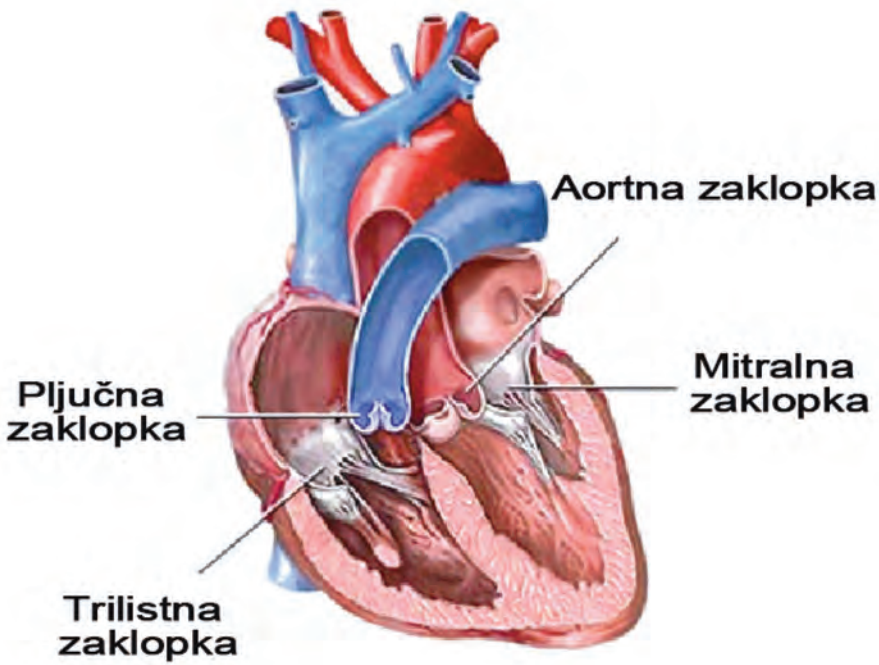
Vloga srčnih zaklopk je vzdrževanje normalne hemodinamike. Zdrave zaklopke usmerjajo pretok krvi le v eni smeri (slika 5). Pri bolezni pride do funkcionalno gledano dveh vrst okvar: *zožitve* in *insuficience*. Najpogostejše so kombinirane okvare. Pri *zožitvi* pride do zmanjšanja površine

valvularnega ustja, lističi zaklopk se zaradi bolezenskih procesov ne odpirajo dovolj. Pri *insuficienci* pa lističi ne tesnijo učinkovito, zato pride do retrogradnega pretoka, kri se vrača nazaj.

Učinkovito zdravljenje je tudi tukaj prinesla kirurgija, ki je še danes pri nekaterih okvarah zaklopk edina primerna metoda. Prvo umetno srčno zaklopko so vstavili leta 1960 v Združenih državah Amerike bolniku z zoženo mitralno

zaklopko. Slovenska srčna kirurgija na tem področju ni dolgo zaostajala za svetovnimi dosežki. Prof. Košak je s svojo ekipo že leta 1965 prvi v takratni Jugoslaviji vstavil Starr-Edwardsovo mehansko krogljično zaklopko (Zupanič Slavec, 2008).

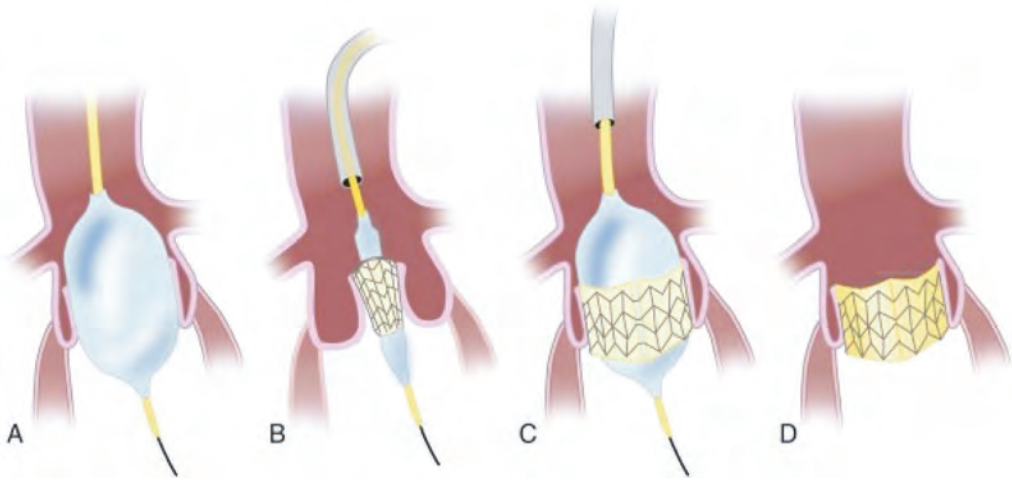
Med vsemi okvarami je najpogostejša zožitev aortne zaklopke (Medvešček, Ružič, Juvan, Ažman, 2011). Druga najpogostejša valvularna napaka je mitralna insuficienca. Pred nekaj desetletji je bila revmatska bolezen mitralne zaklopke najpogostejša valvularna okvara, a je v razvitem svetu zaradi uporabe antibiotikov proti streptokokom močno upadla (Bunc, Gradecki, 2012). Okvare trilitne in pljučne zaklopke so redke (David, Sabiston, Courtney, Townsend, 2011).



Slika 5: Anatomija srčnih zaklopk. Med levim preddvorom in levim prekatom je mitralna (bikuspidalna) zaklopka. Trilistna zaklopka uravnava pretok med desnim preddvorom in desnim prekatom. Dve žilni zaklopki, pljučna in aortna zaklopka, uravnava pretok iz desnega in levega prekata v pljučni oziroma sistemski obtok.

Zdravljenje napredovale zožitve aortne zaklopke je izključno kirurško. Kirurg izreže okvarjeno zaklopko in jo zamenja z umetno (angleško AVR – *aortic valve replacement*). Poleg klasičnega pristopa, kjer kirurg prereže prsno kost v njeni celotni dolžini (sternotomija), se od leta 1996 v Sloveniji menjave aortne zaklopke izvajajo tudi z minimalnim pristopom, pri katerem kirurg dostopa do zaklopke le skozi majhen rez med rebri. Takšen način operiranja je tehnično zahtevnejši (Zupanič Slavec, 2008). Leta 2003 je slovenski kardiokirurg prof. dr. Borut Geršak s svojo ekipo prvi na svetu operiral aortno zaklopko na endoskopski način (angleško *port access*). Ker je rez pri tem načinu minimalen, kirurg ne dela pod neposredno vizualizacijo, ampak gleda strukture, na katerih operira, preko videa (Geršak, 2003).

Pri menjavi zaklopke je pomembna tudi izbira ustrezne umetne zaklopke. Kirurgi uporabljajo mehanske in biološke zaklopke ter aortne presadke, ki se najredkeje uporabljajo. Prednost mehanskih zaklopk je trajnost – za razliko od bioloških zaklopk, ki imajo omejeno življenjsko dobo –, zato jih pogosteje vstavljajo starejšim bolnikom, ki so praviloma starejši od 65 let. Slabost mehanskih zaklopk je nujnost vseživljenjskega jemanja zdravil proti strjevanju krvi (Medvešček, Ružič, Juvan, Ažman, 2011). Tudi pri zdravljenju boleznih zaklopk se uveljavljajo manj invazivne metode. Najtežjim bolnikom z zožitvijo aortne zaklopke lahko to zamenjajo perkutano (angleško TAVI – *transcatheter aortic valve implantation*) (slika 6). Zdravnik zaklopko vstavi preko arterije s pristopom v dimljah. V primeru,



Slika 6: Perkutana zamenjava zaklopke. Balonska dilatacija stenotične zaklopke (A). Stisnjena umetna zaklopka se privede do aortnega anulusa (B). Balon se napihne in razširi umetno zaklopko (C). Balon se izpihne in odstrani, umetna zaklopka se raztegne in pritisne staro ob steno aorte (D).

da zaradi anatomskih variacij ali periferne arterijske bolezni tak pristop ni mogoč, zamenjajo zaklopko skozi srčno konicico (transapikalno, latinsko *apex*, konica). V Sloveniji se zdravljenje s perkutanim načinom izvaja od leta 2010 (Šušteršič, Bunc, 2009).

### Srčno popuščanje

Srčno popuščanje je hudo stanje, pri katerem srce ne zmore zagotoviti zadostnega minutnega srčnega iztisa glede na trenutne presnovne potrebe v organizmu. Najpogostejše je posledica ishemične srčne bolezni, arterijske hipertenzije in okvar zaklopk. Zlati standard zdravljenja končne srčne odpovedi je presaditev srca (Martínez - Sellés, 2009).

Znani ameriški srčni kirurg Denton Cooley je o prvi presaditvi srca v primerjavi z drugimi pionirskimi metodami v srčni kirurgiji rekel: »Menim, da noben pionirski poseg na področju srčne kirurgije ni bil in nikoli ne bo tako spektakularen kot prva presaditev srca, ki so jo izvedli decembra leta 1967 v Capetownu v Južni Afriki. To je napravilo dr. Christiana Barnarda za enega najbolj znanih ljudi na svetu.« (Cooley, 1984.)

Prvi bolnik s presajenim srcem je umrl osemnajst dni po posegu zaradi pljučnice (Barnard, 1969). Novo srce predstavlja telesu tujek, bolnik mora zato prejemati imunosupresivno terapijo, ki oslabi imunski sistem in s tem zmanjša možnost zavrnitvene reakcije. Hkrati postane bolnik bolj dovzeten za okužbe. Z razvojem zdravil, ki preprečujejo zavrnitveno reakcijo presadka, se je doba preživetja bolnikov s presajenim srcem podaljšala. Povprečno pooperativno preživetje je danes približno petnajst let (Humar, Dunn, 2010).

V Sloveniji je prvo presaditev srca izvedel kirurg Tone Gabrijelečič 23 let po prvi presaditvi na svetu (Zupanič Slavec, 2008). Glavni dejavnik, ki omejuje število presaditev, je omejeno število darovalcev. Bolnikov, ki potrebujejo novo srce, je veliko več kot razpoložljivih organov. Zato je Slovenija leta 1999 postala del evropske transplantacijske mreže Eurotransplant. Sodelovanje sedmih držav poveča možnosti za pridobitev ustreznega organa, saj obsega mreža območje z več kot 125 milijoni prebivalcev (Langer, 2012).

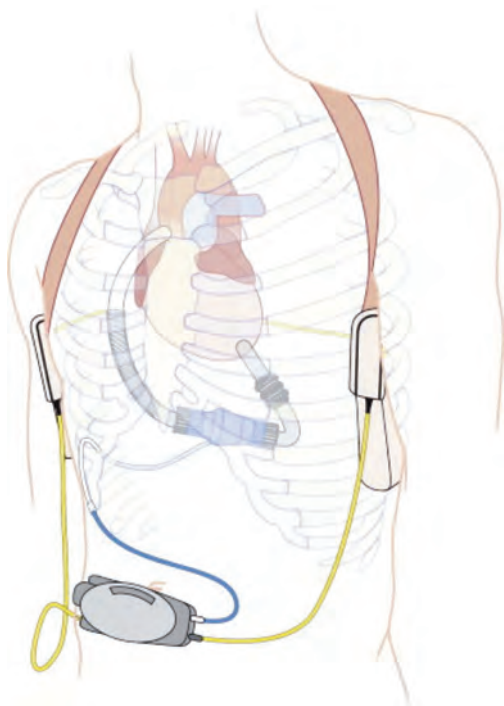
Poleg presaditve srca so se možnosti kirurškega zdravljenja napredovalega srčnega popuščanja razširile na uporabo črpalk, ki delujejo po načelu mehanske srčne podpore (angleško VADs – *ventricular assist devices*) (slika 7). Črpalčka črpa večjo količino krvi, zato lahko srce medtem počiva. Srcu omogoči, da si opomore v fazi akutnega popuščanja, še pogosteje pa tak način uporablja na primer pri bolnikih, ki čakajo na primernega darovalca in brez mehanične srčne podpore ne bi preživel. Zato takšno zdravljenje imenujejo tudi premostitvena terapija do presaditve (Strüber, 2009). Obstajata dve vrsti črpalk. Zunanje črpalke vstavijo perkutano bolnikom z akutnim srčnim popuščanjem. Odstranijo jih že po nekaj dnevih. Kirurg slovenskega rodu Igor D. Gregorič je eden najbolj izkušenih na področju implantacij perkutanih podpornih naprav srcu (Saverio La Francesca, 2006). Drugo vrsto črpalk pa s kirurškim posegom vstavijo v telo bolnika. Najpogosteje jih prišijejo na levi ventrikel. V telesu ostanejo dlje časa, lahko tudi več let. Leta 2010 so prvo notranjo implantacijo telesne črpalke za dolgotrajno podporo vstavili tudi pri nas (Kukovič, 2010).

Najbolj napredna metoda za zdravljenje srčnega popuščanja je presaditev matičnih celic, ki se lahko vsajajo v srce do milimetra natančno. Matične celice imajo sposobnost, da v novem mikrookolju preskočijo v novo celično linijo in se dobesedno 'preobrazijo' v srčnomišične celice. Zdravniki pridobijo matične celice iz kostnega mozga bolnika in jih nato ponovno vsadijo v obolelo srce. Metoda ni pokazala le subjektivnega izboljšanja

simptomov, saj tudi ultrazvočni parametri kažejo boljšo funkcijo delovanja srca (Codina, 2010). Ta način zdravljenja je v Sloveniji mogoč od leta 2006 (Vrtovec, Poglajen, 2011).

### Motnje ritma

Glede na število srčnih utripov delimo motnje ritma v tahikardne (več kot 100 utripov na minuto) in bradikardne (manj kot 60 utripov na minuto). Medtem ko tahikardne motnje zdravimo z zdravili, to ne velja za bradikardne aritmije. Učinkovita terapija je vstavev srčnega spodbujevalnika (angleško *pacemaker*) (slika 8). Poseg, ki odpravi neprijetne simptome, vrtoglavico, utrujenost in omotico, je opravljen v lokalni anesteziji in traja v povprečju manj kot eno uro. Elektrode se vstavijo perkutano, najpogosteje preko podključnične vene (latinsko *v. subclavia*). Baterija spodbujevalnika zdrži v večini primerov več kot deset let, ko se izrabi, jo je treba zamenjati (Trappe, Gummert, 2011). Prvo vstavev spodbujevalnika v svetu je



Slika 7: Črpalčka (model HeartMate II) črpa del krvi iz levega ventrikla v aorto. Kabel za baterijo je speljan iz telesa.



leta 1958 opravil švedski kardiokirurg Ake Senning. Od leta 1965 pa je takšno zdravljenje možno tudi v Sloveniji. Tudi pri tej operaciji je bil v Sloveniji prvi prof. Košak. Danes vstavijo v ljubljanskem kliničnem centru približno tisoč spodbujevalnikov na leto (Zupanič Slavec, 2008).

Bolnikom, ki imajo povečano tveganje za razvoj maligne prekatne fibrilacije, kirurgi preventivno vsadijo kardioverter-defibrilator (angleška kratica ICD). Naprava spremlja srčni ritem in ob fibrilaciji sproži električni sunek, ki srce vrne v normalni sinusni ritem in prepreči nenadno srčno smrt. Poseg je zelo podoben tistemu pri vstavitvi spodbujevalnika. Tudi naprava sama je tako kot spodbujevalnik sestavljena iz baterije in elektrode (Trappe, Gummert, 2011) V Sloveniji je bil prvi kardioverter-defibrilator vstavljen leta 1989 (Zupanič Slavec, 2008).

Kirurško so pred leti začeli zdraviti tudi atrijsko fibrilacijo, ki je najpogostejša srčna aritmija. Ko je bolezen odporna proti zdravljenju z zdravili, srčni kirurgi skupaj s kardiologi s pomočjo toplote ali zamrznitve poškodujejo majhna območja tkiva v srcu, ki so izvor nenormalnih proženj električnih signalov (Sie s sod., 2003).

## Zaključek

V Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana izvajajo vse v članku opisane metode z rezultati, ki so primerljivi s tistimi v najboljših bolnišnicah v tujini. Operacije na odprtem srcu izvajajo poleg Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana od leta 2001 tudi v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor in od leta 2003 v MC MEDICOR-ju v Izoli (Zupanič Slavec, Slavec, 2010).

*Avtor članka se zahvaljuje Nejc Davidoviču za pomoč pri obdelavi slik.*

### Slovarček:

**Defekt (napaka) atrijskega septuma.** Povezava med levim in desnim atrijem preko luknje v medpreddvornem pretinu. S kisikom obogatena in s kisikom osiromašena kri se mešata.

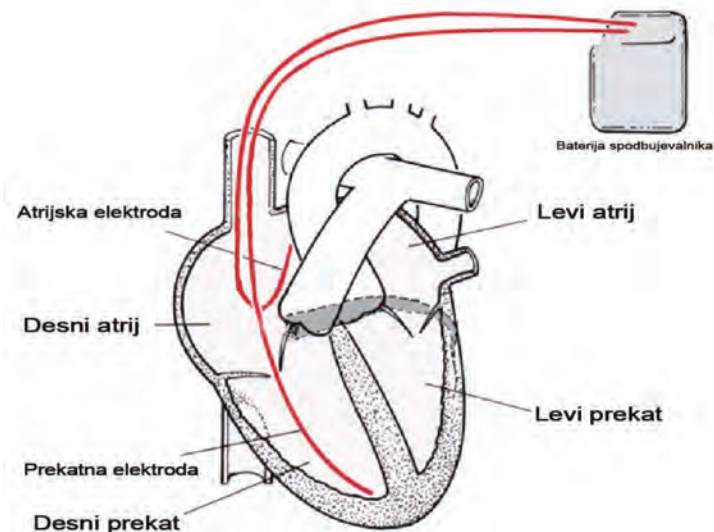
**Imunosupresija.** Umetno zmanjšanje imunskega odziva.

**Ishemija.** Pomanjkanje krvi v delu organa ali organizma zaradi stisnjenja ali obstrukcije arterije.

**Revaskularizacija.** Ponovna vzpostavitev krvnega obtoka z razširitvijo zožitve žile z balonskim katetrom in po potrebi z vstavitvijo žilne opornice (stenta) ali kirurško z obvodom.

**Streptokók.** Bakterija (kok) iz rodu Streptococcus.

**Valvulama insuficienca.** Pretok krvi nazaj skozi ustja srčnih zaklopk zaradi njihovega nepopolnega zapiranja.



*Slika 8: Srčni spodbujevalnik. Iz baterije greda dve elektrodi v desni prekat in atrij.*



*Aleksandar Gavrić* je bil rojen 28. februarja leta 1989 v Kranju, kjer se je tudi šolal. Po končani maturi leta 2008 na Kranjski gimnaziji je bil sprejet na Medicinsko fakulteto Univerze v Ljubljani. Poleg rednega študija je vodja projekta Misli na srce, ki deluje v okviru Društva študentov medicine Slovenije, prav tako je vodja debatnega kluba študentov medicine Medical Student Journal Club, ki letos organizira 1. mednarodni debatni kongres študentov medicine. Leta 2012 je bil izvršni urednik študentskega medicinskega časopisa Erekto. Trenutno redno opravlja peti letnik splošne medicinske fakultete, njegova ambicija je srčna kirurgija.

#### Viri in literatura:

- Barnard, C. N., 1969: *Human Heart Transplantation. The Canadian Medical Association Journal*, 100 (3).
- Bunc, M., Gradecki, I., 2012: *Posvet o kronični bolezni srca z mednarodno udeležbo (7. Novo mesto). Mitralna zaklopka. Celovit pristop pri zdravljenju mitralne zaklopke. Novo mesto: Društvo za izobraževanje in raziskovanje v medicini.*
- Codina, M., 2010: *Current Status of Stem Cell Therapy in Heart Failure. Current Cardiology Reports*, 12 (3): 199–208.
- Geršak, B., 2003: *Endoscopic Aortic Valve Replacement. The Heart Surgery Forum*. #2003-10173. 6 (6).
- Gilliss, M. B., 2011: *Reducing Non-Infectious Risks of Blood Transfusion. Anesthesiology*, 115 (3): 635–649.
- Humar, A., Dunn, D. L., 2010: *Chapter 11. Transplantation. V: Brunicařđ, F. C., Andersen, D. K., Billiar, T. R., Dunn, D. L., Hunter, J. G., Matthews, J. B., Pollock, R. E., uredniki: Schwartz's Principles of Surgery. 9th ed. New York: McGraw-Hill. <http://www.accessmedicine.com/content.aspx?alD=5012706>.*
- Jamnicki, M., London, J. M., 2003: *Acute Normovolemic Hemodilution: Physiology, Limitations, and Clinical use. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 17 (6): 747-754.
- Kalinšek, I., 2000: *Akademik Božidar Lavrič, mojster skalpela: Življenjska pot in delo akademika Božidarja Lavriča, utemeljitelja moderne in znanstvene kirurgije v Sloveniji. Ljubljana: Zdravniška zbornica Slovenije.*
- Košnik, M., Mrevlje, F., Štajer, D., s sod., 2011: *Učbenik Interna medicina. Littera Picta. Ljubljana: Slovensko medicinsko društvo. 246-247.*
- Kukovič, U., 2010: *Prvič vstavili znotrajtelesno črpalko za dolgotrajno podporo srca. Medicina danes. Sreda, 13. januarja 2010, št.1.*
- Langer, R. M., 2012: *History of eurotransplant. Transplantation Proceedings*, 44 (7): 2130-2131.
- Martinez-Sellés, M., 2009: *End-Stage Heart Disease in the Elderly. Revista Española de Cardiología*, 62 (4): 409-21.
- Medvešček, N. R., Juvan, K. A., 2011: *Aortna zaklopka: izivi pri zdravljenju bolezni zaklopke. Zbornik predavanj. Ljubljana: Društvo slovenskih kardiokirurgov.*
- Morgan, Jr., G. E., Mikhail, M. S., Murray, M. J., 2006: *Chapter 19. Cardiovascular Physiology & Anesthesia. V: Morgan, Jr., G. E., Mikhail, M. S., Murray, M. J., uredniki: Clinical Anesthesiology. 4th ed. New York: McGraw-Hill. <http://www.accessmedicine.com/content.aspx?alD=889833>.*
- Morus, R. L., 1959: *Eine Weltgeschichte des Herzens. Hamburg: Rowolt. Slovenski prevod: Zgodovina srca. Ljubljana: Mladinska knjiga, 1963.*
- Nabel, G. E., Braunwald, E., 2012: *A Tale of Coronary Artery Disease and Myocardial Infarction. The New England Journal of Medicine*, 366: 54-63.
- Saverio La, F., 2006: *First Use of the TandemHeart® Percutaneous Left Ventricular Assist Device as a Short-Term Bridge to Cardiac Transplantation. Texas Heart Institute Journal*, 33: 490-1.
- Shahbudin, H. R., 2008: *First Percutaneous Catheter Intervention for Left Main Coronary Artery Disease: 30 Years Ago. JACC: Cardiovascular interventions*, 1, (1).
- Sie, H. T., s sod., 2003: *New strategies in the surgical treatment of atrial fibrillation. Cardiovascular Research*, 58: 501–509.
- Strüber, M., 2009: *The Current Status of Heart Transplantation and the Development of »Artificial Heart Systems«. Deutsches Ärzteblatt International*, 106 (28–29): 471–477.
- Šušteršič, M., Bunc, M., 2009: *Perkutana zamenjava aortne zaklopke: nov način zdravljenja aortne stenoze. Medicinski razgledi*, 48: 233–241.
- Trappe, H. J., Gummert, J., 2011: *Current Pacemaker and Defibrillator Therapy. Deutsches Ärzteblatt International*, 108 (21): 372–80.
- Vrtovec, B., Poglajen, G., 2011: *Effects of intracoronary stem cell transplantation in patients with dilated cardiomyopathy. Journal of Cardiac Failure*, 17 (4): 272–281
- Zupanič, Z., Slavec, Slavec, K., 2010: *Pol stoletja slovenske kirurgije na odprtem srcu (1958-2008). Zdravstveni vestnik*, 79: 843-52.
- Zupanič, Z., Slavec, 2008: *Razvoj slovenske kirurgije srca: Ob 50-letnici prve operacije na odprtem srcu (1958-2008). Znanstvena monografija. Ljubljana: Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja.*