

МАТЕМАТИЧКА ГИМНАЗИЈА

МАТУРСКИ РАД

из биологије

ЉУДСКО СРЦЕ

ученик:

Теодора Обрадовић, IVa

ментор:

Јасмина Стошић

Београд, јун 2016.

САДРЖАЈ

1. УВОД	2
2. ЕМБРИОНАЛНИ РАЗВОЈ СРЦА	3
РАЗВОЈ СРЦА.....	4
ПОДЕЛА ПРЕТКОМОРЕ.....	5
ПОДЕЛА КОМОРЕ.....	6
3. АНАТОМИЈА СРЦА	7
СПОЉАШЊА ГРАЂА СРЦА.....	7
ГРАЂА СРЧАНОГ ЗИДА.....	8
УНУТРАШЊА ГРАЂА СРЦА.....	9
СРЧАНА УШЋА.....	12
МЕХАНИЗАМ ЗАТВАРАЊА СРЧАНИХ УШЋА.....	14
СРЧАНА (КОРОНАРНА) ЦИРКУЛАЦИЈА.....	15
АРТЕРИЈСКИ СИСТЕМ СРЦА.....	15
ЦИРКУЛАТОРНИ СИСТЕМ И СРЦЕ.....	17
4. ФИЗИОЛОГИЈА СРЦА	19
ПРОВОДНИ СИСТЕМ.....	21
СТВАРАЊЕ И СПРОВОЂЕЊЕ ИМПУЛСА.....	22
ЕЛЕКТРОКАРДИОГРАМ.....	23
КОНТРОЛА РАДА СРЦА.....	24
5. БОЛЕСТИ СРЦА	25
ЗАПАЉЕЊА СРЦА.....	25
ДЕГЕНЕРАТИВНА ОБОЉЕЊА СРЦА.....	26
6. ПРЕВЕНЦИЈА БОЛЕСТИ СРЦА	29
7. ЗАКЉУЧАК	30
8. ЛИТЕРАТУРА	31

1. Увод

Након што сам сагледала могуће теме матурског рада, није постојала недоумица везана за избор. Живот, највредније што имамо. Срце, импулс, симбол тог живота, чији откуцаји говоре да смо ту и да наш живот тече. Чини ми се да често заборавимо на значај тих откуцаја. Чини ми се да их олако схватамо, узимамо здраво за готово. Ти откуцаји су поклон, не подразумевају се и нису загарантовани. Данас, када смо сви заборавили на миран живот, када стрес чини велики део нашег дана, непромишљено доводимо у опасност своје срце и заборављамо да уз његове откуцаје заправо имамо све.

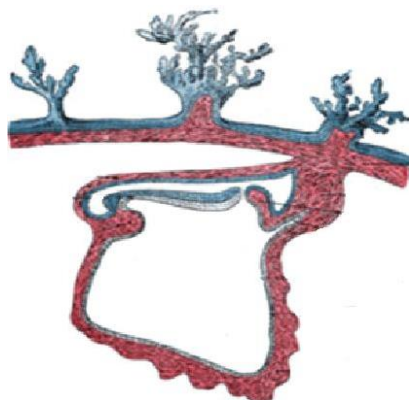
Оно бележи сваки догађај, сваки дан, реагује на наше свакодневне ситуације, чува емоције. Нечујно реагује на тугу, уз брзе откуцаје, пошаље разлог за сузе. И тада се смири. Не одаје узнемиреност. Само га ми осетимо у грудима када од велике среће или туге, имамо осећај да жели да искочи из груди. Оно чува љубав за нама драге особе. Мозак у наш живот пушта разне људе али срце не. У њему има мало места. У њега се увуче увек мало, али одабрано друштво. Бићу искрена и рећи, да до пре пар година, моја свест о важности срца, а самим тим и живота, није била толико изражена и јака. Јасна слика у мојој глави је формирана оног дана када сам сазнала да је моја сестра болесна. Вест да мора на хитну операцију срца учинила је да се промени моје досадашње олако схватање живота.

Тада сам схватила да наше срце има способност да куца за више људи. Њено је тада било слабо, али је моје у сваком тренутку куцало за њу. Дало ми је снагу и стрпљење, отишла је у Лондон, на операцију. Никада ми није била тако далеко, а тако близу. У таквим тренуцима схватимо да сви наши вољени живе у нашим срцима. Она је данас добро. Што значи да сам и ја добро. Данас њено срце куца јаче, њено за њу и мене, моје за мене и њу. Велика је то снага. Ти откуцаји су наш штит. А љубав у срцима лек. Данас знам. Не постоје у животу ситуације вредне угрожавања ових откуцаја. Чувајмо себе и своје вољене. Здравно срце куца увек за више људи иако је смештено у једне груди. Чувајмо осмех јер тако чувамо и своје срце.



2. Ембрионални развој срца

Људска трудноћа по правилу траје око 38 недеља, рачунајући при том период од тренутка зачећа, па све до рођења. Првих осам недеља након оплодње људско биће које се формира у утроби мајке, назива се ембрион. У том периоду, који се назива и ембрионални период, долази до формирања највећег дела органских система људског организма. Са отприлике 17 дана, епибласт ембриона (спољашњи слој ембриона) је већ створио три специфична ткива која се зову: ектодерм, ендодерм, и мезодерм.



Слика 1. Епибласт ембриона са језгриним овојницама

Мезодерм је средњи клицин лист ембриона смештен између ектодерма и ендодерма. Он садржи ангиобласте, ћелије изведене из мезодерма, које се гомилају, диференцирају и формирају нове примитивне крвне судове, у процесу васкулогенезе. Скупови ангиобласта постављају се у облику потковице и образују кардиогени мезодерм. Диференцијацијом ових ћелија настаје ендокардијум, који формира срчане шупљине и залиске.

Из мезодерма се формирају: срце, крвне ћелије, бубрези, кости, хрскавичаво ткиво, мишићи и друге структуре. Када се прве крвне ћелије појаве у жуманачаној кеси крвни судови се развију у целом ембриону те долази до стварања срчане цеви. Готово одмах након тога, срце које расте великом брзином, почиње да се бразда и у њему се почињу развијати посебне коморе. Срце почиње да куца 3 недеље и 1 дан након оплодње, али циркулација не почиње све до 27-29. дана.

Рани ембрионални развој срца и крвотока је неопходан јер ембрион веома брзо расте и не може више да се развија само уз помоћу дифузије хранљивих материја и кисеоника, већ је за то потребан и циркулаторни систем. Зато је крвоток први систем, тј. група сродних органа, који почиње да функционише у телу још нерођеног детета, са око 110 откуцаја у минути.

Развој срца

У трећој недељи развоја формирају се (васкулогенезом) од ћелија мезодерма две уздужно постављене цевчице, ендокардијалне цеви, које дају основу за ендокард.

Истовремено са формирањем тих цевчица задебљавају висцерални листови бочних плоча у њиховом делу, па се из тог задебљања развија миокард и епикард. У даљем развоју ендокардијалне цевчице се померају према средини и спајају у једну цев – срчану цев.

Срчана цев у почетку лежи високо испод виличног наставка, а затим се полако спушта у грудни кош и помера у леву страну.

Крајем првог месеца, од 23. дана срчана цев расте у дужину брже од околних делова због чега се савија и поприма облик латиничног слова “S“. Затим се уврће око уздужне осовине. Тада се јединствена срчана цев налази у шупљини перикарда (срчана овојница).



Слика 2. Савијање срчане цеви – S форма

Увијањем се формирају одвојене компоненте срца. Од тог тренутка срчана цев се састоји из следећа четири дела:

Венски синус (лат. *sinus venosus*) - у који се уливају вене

Првобитна преткомора (лат. *atrium*)

Првобитна комора (лат. *ventricule*)

Срчани булбус (лат. *bulbus cordis*) - излазни део срчане цеви на који се надовезује артеријско стабло

Зид примарне срчане цеви састоји се од четири слоја - ендокард, миокард, срчана желатинаста маса и епикард. Желатинаста маса раздваја миокард и ендокард. Венозни синус се састоји од левог и десног синусног рога у који се уливају вене. Примитивна преткомора је још увек спојена са венозним синусом. Комора је одвојена од преткоморе атривентрикуларном преградом, и касније ће од ње настати лева комора. Bulbus cordis,

раздвојен од коморе интервентрикуларном преградом, поделиће се на булбус, конус и артеријско стабло.

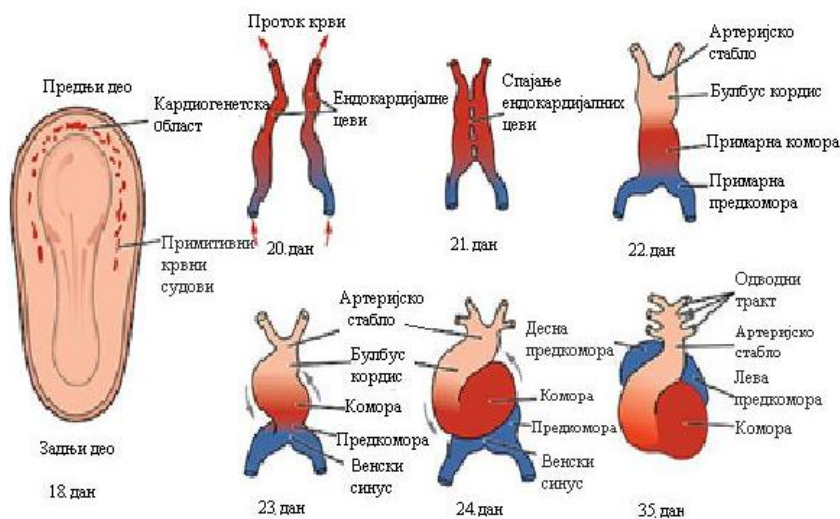
Подела преткоморе

Од 25-28. дана срце се увија, формирајући булбовентрикуларну петљу. Најпре настаје примарна (лат. *septum primum*), а након тога секундарна преграда (лат. *septum secundum*) које учествују у преграђивање првобитне преткоморе. Артеријско стабло се налази на врху и касније ће узроковати формирање леве и десне преткоморе.

Раздвајање преткомора почиње појавом примарне преграде око 28. дана. Примарна преграда расте и на крају се спаја са ендокардом. Док преграда расте између ње и кардиогених јастучића постоји отвор, примарно ушће, који се затвара када се ове две структуре споје. Пре потпуног затварања, у примарној прегради се ствара мали отвор, секундарно ушће.

Крајем пете недеље ембрионалног живота почиње друга фаза развоја, када се у преткомори обликује секундарна преграда. За разлику од примарне, секундарна преграда се не спаја са ендокардом, већ остаје непотпуна. Завршна фаза процеса почиње када горњи део секундарне преграде нестане.

Потпуно обликована преткомора сада има две непотпуне преграде, које се преклапају. Горњи део секундарне преграде прекрива секундарно ушће и обликује једносмерни вентил који дозвољава проток крви из десна у лево. Све док је дете у материци, између две преткоморе постоји овај овални отвор који скреће крв из десног у лево срце. Код 70% људи непосредно након рођења се спајају примарна и секундарна преграда те настаје јединствена, целовита, преграда. На овај начин се спречава одлазак велике количине крви у плућа која се још не користе. Лева преткомора потиче једним делом од плућне вене и две њене главне гране (глатки део), а други део од примарне цеви.

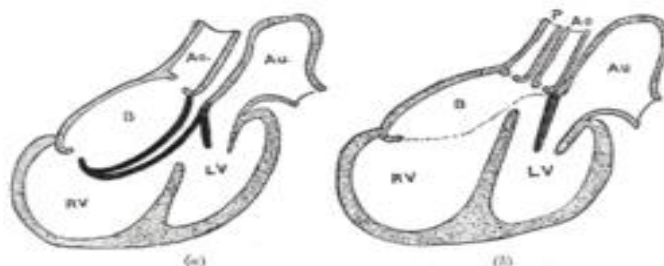


Слика 3. Настанак срчане цеви и њен развој

Подела коморе

Формирање комора почиње нешто касније од формирања преткомора. Крајем 4. недеље мишићна вентрикуларна преграда се појављује између примитивних комора, али их не раздваја потпуно.

Коморе срца имају двојно порекло: део коморе потиче од примитивне коморе, а део потиче од срчаног булбуса. Након формирања булбовентрикуларне петље булбус расте и формира десну комору. Лева комора настаје од примитивне коморе. Лева и десна комора настављају раст до касне 7. и ране 8. недеље, захваљујући расту миокарда.



Слика 4. Трансформација булбуса срца:

Ао-артеријски трункус, В-булбус срца, RV-десна комора, LV-лева комора, P-плућна артерија, Ау-преткомора

Мишићна интервентрикуларна преграда се формира као резултат развијања комора. Зидови десне и леве коморе расту супротно један другом, формирајући мишићну преграду. До седме недеље трудноће, срце је са своје четири шупљине највећим делом развијено. У просеку куца 165 пута у минути.

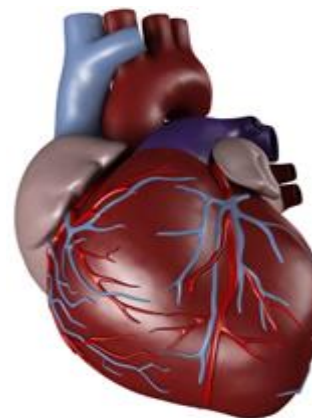
Ембрион сада већ поседује више од 90% структура одраслог човека. Осма недеља означава крај ембрионалног периода. У том периоду, људски ембрион је из једне ћелије израстао у тело од готово милијарде ћелија.



Слика 5. Подела коморе

3. Анатомија срца

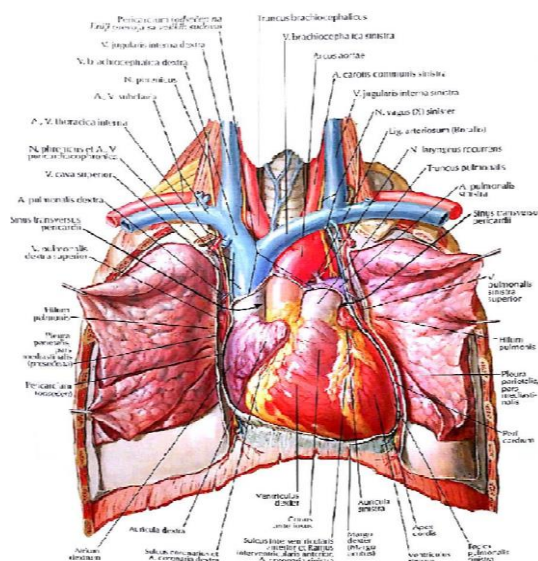
Срце (лат. *cor, cordis*) је шупљи мишићни орган који пумпа крв кроз крвне судове помоћу сталних ритмичких контракција. Оно се састоји, од две одвојене пумпе: десно срце које пумпа крв кроз плућа, и лево срце које пумпа крв кроз периферне органе. Заправо, свако од ова два засебна срца је пулсирајућа пумпа коју сачињавају две шупљине: преткомора и комора. Преткомора, у принципу, функционише као резервоар крви и као улазни пут ка комори, али уз то она у мањој мери и пумпа доприносећи на тај начин да се крв креће у комору. Међутим, највећи део силе која тера крв кроз плућа и кроз периферни циркулаторни систем настаје у комори.



Слика 6. Модел срца

Овај орган је отприлике величине стиснуте песнице, чија тежина варира од 200 до 350 грама. Налази се у средини грудног коша, између плућних крила, иза грудне кости. За један минут, у току 60 до 80 срчаних „откуцаја“ (контракција), кроз срце одраслог човека протекне 5 до 6 литара крви, што представља минутни волумен срца, и укупну количину крви у организму.

Спољашња грађа срца



Срце је смештено асиметрично у средњем и доњем делу средогруђа грудног коша, готово увек с леве стране, између унутрашњих страна левог и десног плућног крила. Срце има облик неправилне троугластине пирамиде. На срцу разликујемо три стране, две ивице, базу и врх. Врх срца је усмерен улево. Једна страна је прислоњена уз предњи зид грудног коша - стернокостална плоча, друга је окренута на доле и лежи на дијафрагми - дијафрагмална плоча, а трећа лежи у удубљењу левог плућног крила - тупи руб срца. На прелазу ка дијафрагми налази се оштри руб срца.

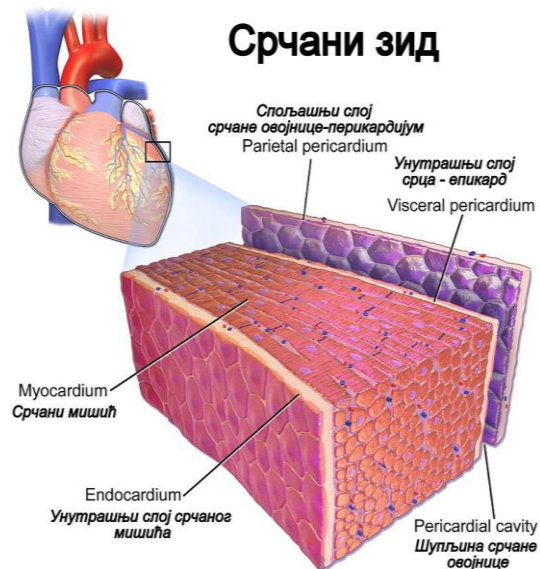
Слика 7. Положај срца у плућној дупљи

Велике артерије излазе из комора и формирају такозвану срчану круну. Спољашње стране преткоморе су одвојене од комора браздом на предњој страни срца у којој леже срчане артерије.

Грађа срчаног зида

Срце изграђују три слоја: епикард, миокард и ендокард, а облаже га срчана марамица.

Перикард (срчана марамица) обавија срце. Састоји се од двоструке опне, чији унутрашњи део пријања на миокард, а спољашњи је фиксиран за фиброзне вене, од којих две иду до грудне кости, три до дијафрагме и две до кичменог стуба. Танак слој течности раздваја ова два слоја, смањује трење при срчаним контракцијама, и омогућава срцу да се помера, иако је везано за тело. Перикард се састоји од фиброзног везивног ткива. Унутрашњи зид перикарда је епикард.



Слика 8. Грађа срчаног зида

Епикард (лат. *epicardium*) је висцерални лист перикарда. Испод епитела налази се везивно и масно ткиво, које је најдебље у срчаној бразди, која одваја преткоморе од комора. Он пресвлачи и велике артерије које излазе из срца. У субепителном масном ткиву (које се увећава са старењем) налазе се артерије и вене срца, као и живци и лимфни судови.

Ово ткиво има заштитну функцију срца. Епикард производи перикардијалну течност која олакшава кретање срца у срчаној кеси. За време контракције комора, талас деполаризације се креће од ендокарда ка епикарду.

Ендокард (лат. *endocardium*) је танак омотач који изнутра прекрива срчане шупљине (коморе, предкоморе) и све избочине и формације које се ту налазе. У нивоу ушћа ендокард се избочује у дупликатуре, облика листића или полумесечасте залиске. Ти листићи обликују и залистке на атриовентрикуларним ушћима.

Ендокард се састоји од ендотела, субендотелног везивног ткива и мишићно-еластичног слоја (глатке мишићне ћелије). Ендокард са миокардом срца спаја субендокардијално везивно ткиво у којем се могу видети велике, светле Пуркињеове ћелије које припадају спроводној мускулатури срца. Испод ендокарда се налази везивно ткиво са еластичним влакнима и глатким мишићним нитима коре спречавају набирање ендокарда у систоли.

Миокард или **срчани мишић** (лат. *myocardium*) чини највећу масу срца, састоји се од посебних грађених попречно-пругастих мишићних влакана (чија су влакна међусобно повезана наставцима при чему граде мрежасту структуру), која су дебља у подручју комора, а тања у подручју преткомора. Попречно пругаста мускулатура срца назива се и срчани скелет.

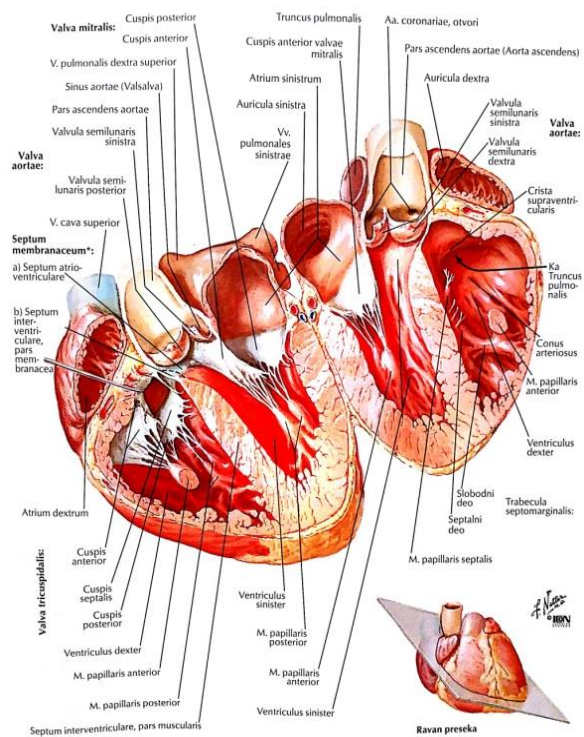
Срчано мишићно ткиво је састављено од две врсте попречно-пругастих влакана. Једна врста изграђује радну мускулатуру срца одговорну за контракције, а друга спроводну мускулатуру која садржи мало контрактилних влакана и одговорна је за стварање и спровођење импулса до контрактилних влакана. Срчана мишићна влакна су састављена од серијски везаних ћелија (кардиомиоцита) које садрже актинске и миозинске филаменте и велики број митохондрија, неопходних за сталну производњу енергије. Између суседних ћелија налазе се прелазне плоче.

Радна мускулатура преткомора је тања и састоји се од кратких мишићних нити које припадају само једној преткомори и дужих нити које су заједничке за обе преткоморе. Радна мускулатура комора је снажнија и формира дебљи слој. Свака комора има своју мускулатуру, а изнад ње се налазе заједничке мишићне нити, које почињу и завршавају се на фиброзном скелету срца. Подела срчане мускулатуре на два одвојена функционална дела омогућава преткоморама да се контрахују кратко време пре комора, што је важно за ефикасност срца као пумпе.

Мишићи обе коморе су добро развијени с тим да су мишићи леве коморе јаче развијени и најдебљи када се гледа на попречном пресеку. Разлог за то је што лева комора пумпа крв у системски крвоток где је притисак много већи, за разлику од десне коморе која пумпа крв у плућни крвоток.

Унутрашња грађа срца

Срце је шупаљ попречно-пругасти мишић, који се може поделити на десну венску и леву артеријску половину. Свака половина састављена је из две шупљине: *преткоморе* и *коморе*. Преткоморе и коморе на левој страни срца чине *лево срце*, а преткоморе и коморе на десној страни *десно срце*. Лева и десна преткомора или атријуми (лат. *atrium dextrum et atrium sinistrum*) и лева и десна комора или вентрикули (лат. *ventriculus dexter et ventriculus sinister*), међусобно су одвојене *коморном* и *међукоморном преградом*, *зидом - септумом*, који спречава мешање крви левог и десног срца. Део зида који дели десну и леву прекомору зове се *интератријални септум*. Део који дели десну и леву комору зове се *интервентрикулни септум*. Зидови преткомора су тањи од зидова комора.



Слика 9. Анатомија људског срца

Преткоморе су подељене на примарну шупљину и аурикулу - конусно мишићно проширење. Десна аурикула се простире од венозног синуса, преко леве стране срца, преклапајући се са кореном аорте. Одвојена је од венозног синуса терминалним жлебом који се простире од предње стране горње шупље вене до предње стране доње шупље вене. Од преткоморе је одвојена терминалним гребеном (спој између венског синуса и остатка срца у ембрионалном развоју). Лева аурикула је дужа, ужа и више закривљена него десна, а рубови су дубоко увучени у срце. Усмерена је ка десној страни и преклапа се са кореном плућне артерије.

Десна преткомора

У десну преткомору (лат. *atrium dextrum*) уливају се горња шупља вена и доња шупља вена. Горња шупља вена доводи крв из главе, врата, обе руке и грудне шупљине. Доња шупља вена доводи крв из трбушне и карличне дупље и обе ноге.

Испред и испод ушћа доње шупље вене улива се коронарни венски синус (лат. *sinus coronarius*). Коронарни синус доводи крв из срчаних вена. Тако се у десној преткомори сакупља целокупна венска крв из тела.

Зид десне преткоморе је највећим делом гладак и раван, изузев у предњем издвојеном делу - десној аурикули. На зиду аурикуле налазе се бројни мишићни гребени. На левом зиду десне преткоморе који образује преткоморну преграду (сепатум), налази се овално удубљење, које представља остатак феталног отвора између преткомора.

Током систоле из десне преткоморе крв се потискује кроз десно атриовентрикуларно ушће у десну комору. Залистак десног преткоморско-коморског или атриовентрикуларног ушћа образују три листића: *предњи, задњи и септални*.

Лева преткомора

У леву преткомору (лат. *atrium sinistrum*) уливају се четири плућне вене. По две вене доводе артеријску крв из сваког плућног крила. Такође, као и код десне преткоморе, зид леве преткоморе је гладак и раван изузев у предњем издвојеном делу који се назива лева аурикула. Крв из леве преткоморе потискује се кроз лево атриовентрикуларно ушће у леву комору. Залистак левог атриовентрикуларног ушћа образују два листића: *предњи и задњи*.

Десна комора

Десна комора има облик тростране пирамиде којој је база окренута према преткомори, а врх према врху срца. Леви зид се избочује у шупљину, и образује међукоморну преграду. На бази десне коморе налазе се два отвора: десно преткоморно-коморно или атриовентрикуларно ушће (које лежи десно) и ушће плућног стабла (који лежи лево).

Део коморе који је испод преткоморно-коморно или атриовентрикуларног ушћа означен је као улазни део, јер у њега крв улази из преткоморе. На зиду улазног дела налазе се

трабекуле (снопови срчаних мишићних влакана пресвучени ендокардом који се избочују у унутрашњост комора и аурикула преткомора). Део комора испод плућног ушћа назива се излазни део, јер кроз њега крв одлази у тај крвни суд. Зид излазног дела је гладак.

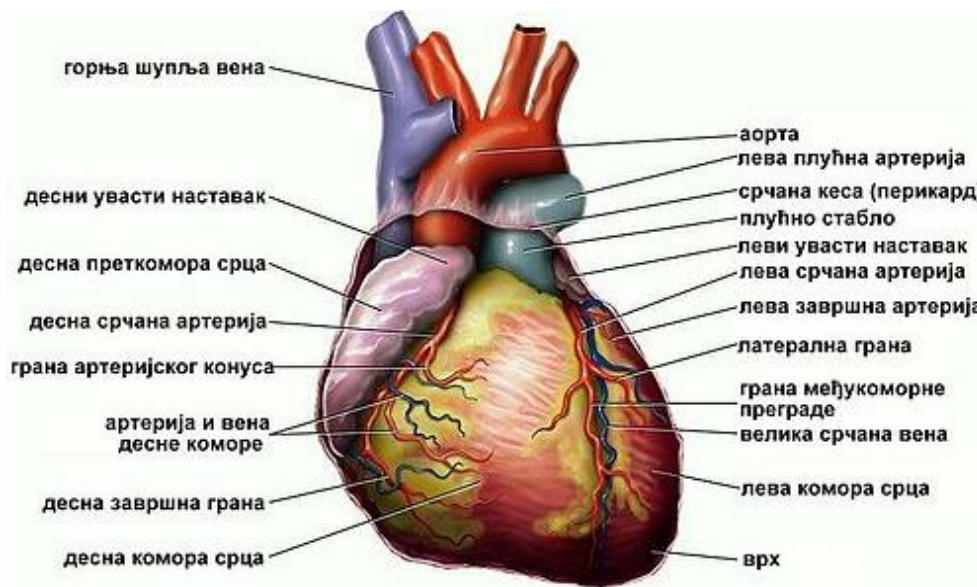
У десној комори присутна су три папиларна мишића, од којих је најразвијенији предњи папиларни мишић. Он излази из предњег зида коморе и шаље тендинозне хорде – срчане жице на предњи и задњи листић тролистог залистка.

Крв из десне коморе потискује се током систоле кроз десно артеријско ушће у плућну артерију. Десно артеријско ушће (лат. *valva trunci pulmonalis*) образују три полумесечаста залистка.

Лева комора

Лева комора је највећа и најснажнија срчана шупљина, која ствара крвни притисак. Лева комора има облик купе. База комора је окренута према преткомори, а врх се подударе са врхом срца. Мишићи леве комора су изражено дебели, и дебљи су од зида десне коморе. Десни зид образује срчану међукоморну преграду која претежно образује мускулатуру леве коморе и има већу дебљину. Мањи део међукоморне преграде је танак и не садржи мишићна влакна.

На бази леве коморе налазе се лево атриовентрикуларно ушће које лежи лево и аортно ушће које лежи десно. На левој комори такође се разликује улазни део који носи назив лат. *trabeculae carneae* и излазни део који је глатких зидова.



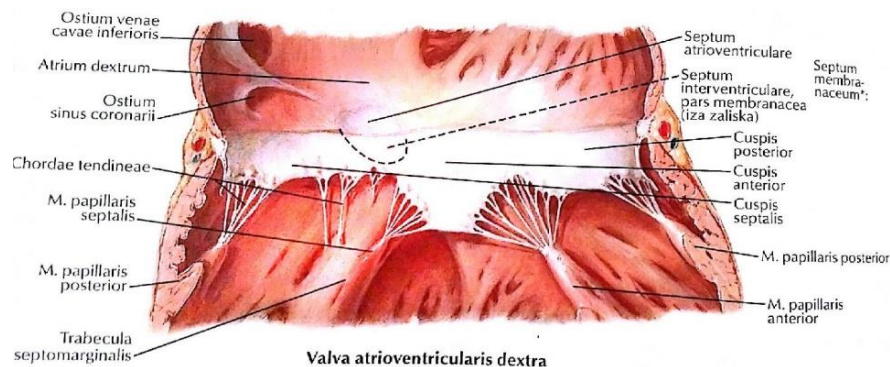
Слика 10. Грађа срца

Срчана ушћа

Преткоморно-коморна ушћа

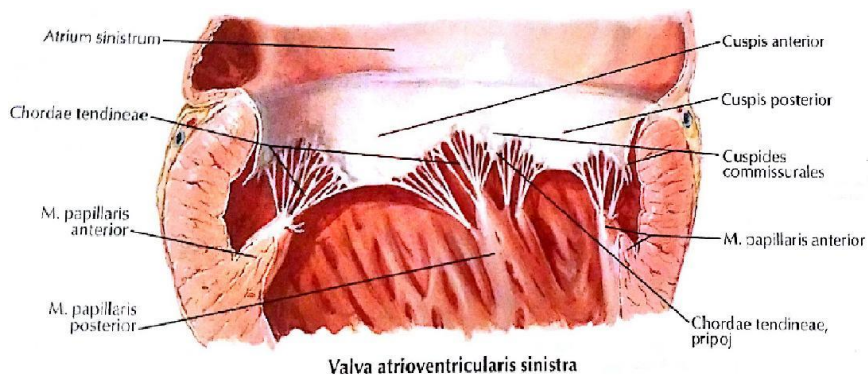
Преткоморно-коморна ушћа или атриовентрикуларна ушћа су отвори помоћу којих преткоморе комуницирају са коморама. На овим ушћима се налази валвуларни апарат (*срчани залисци*), који спречавају враћање крви из комора у преткоморе. На десном преткоморно-коморном ушћу је тролисни (*трикуспидални*) залистак, а на левој дволисни (*митрални*) залистак.

Трикуспидална валвула или **тролисни залистак**, је атрио-вентрикуларни залисак који регулише проток крви између десне преткоморе и десне коморе. Састоји се од три листића: предњег, задњег и септалног. *Септални* залистак је најмањи и повезан је са кратким хордама уз преградни зид и одговарајући папиларни мишић. *Предњи* и *задњи* залисци су већи. Броју залистака одговара и број папиларних мишића (предњи, септални и задњи папиларни мишић).



Слика 11. Тролисни залистак

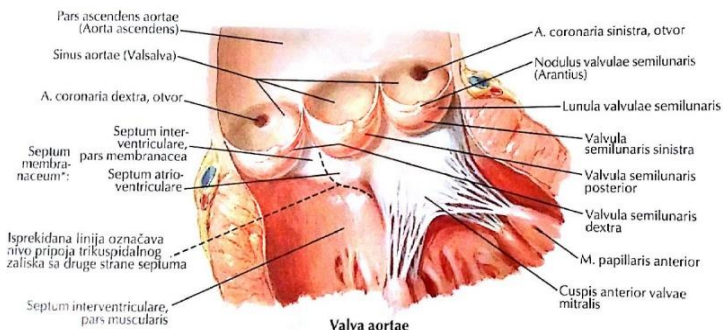
Дволисни залистак носи још и назив **митрална валвула**, је атрио-вентрикуларни залисак који омогућава кисеоником обогаћеној крви да из плућа преко леве преткоморе пређе у леву комору. Састоји се од два залистка (листића), једног вентралног или аортног и једног задњег, и два припадајућа папиларна мишића.



Слика 12. Дволисни залистак

Артеријска ушћа

Отвори на артеријским ушћима тј. аорти - аортни залистак и плућној артерији – плућни залистак (*полумесечасте залисци*) су семилунарни (излазни) залисци, творевине преко којих лева и десна комора комуницирају са плућном артеријом и аортом. Ова два залистка спречавају враћање крви из аорте и плућне артерије у леву односно десну комору. На овим ушћима се налазе по три полумесечаста (*семиуларна*) залистка, које у дијастоли крв у аорти, односно плућној артерији, рашири у виду „депа“ што спречава повратак истиснуте крви у срчане коморе.



Слика 13. Аортни залистак

Аортни залистак

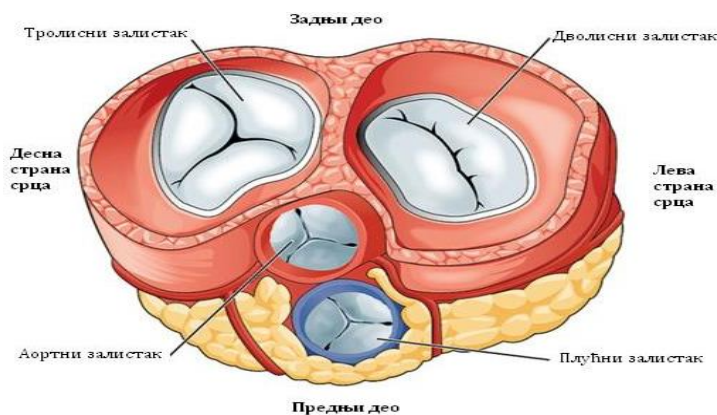
Лево артеријско ушће са аортним залистком је отвор преко кога лева комора комуницира са аортом, и омогућава кисеоником обогаћеној крви да из леве коморе уђе, у највећи крвни суд у телу, аорту. Састоји се од три полумесечаста листића, леви, десни и задњи листић.

Плућни (пулмонални) залистак

Десно артеријско ушће са плућним залистком је отвор преко кога десна комора комуницира са плућном артеријом. Она омогућава регулацију протока крви из десне коморе у плућне артерије. Кроз њега протиче крв која се у плућима обогаћује кисеоником. Плућни залистак, састоји од три полумесечаста листића: предњег, левог и десног листића.

Ушћа горње шупље, доње шупље вене и плућних вена

На горњој страни десне преткоморе налази се ушће горње шупље вене, а на доњој ушће доње шупље вене и венског синуса. На задњем зиду леве преткоморе налазе се четири ушћа плућних вена *pulmonales*.



Слика 14. Срчана ушћа

Механизам затварања срчаних ушћа

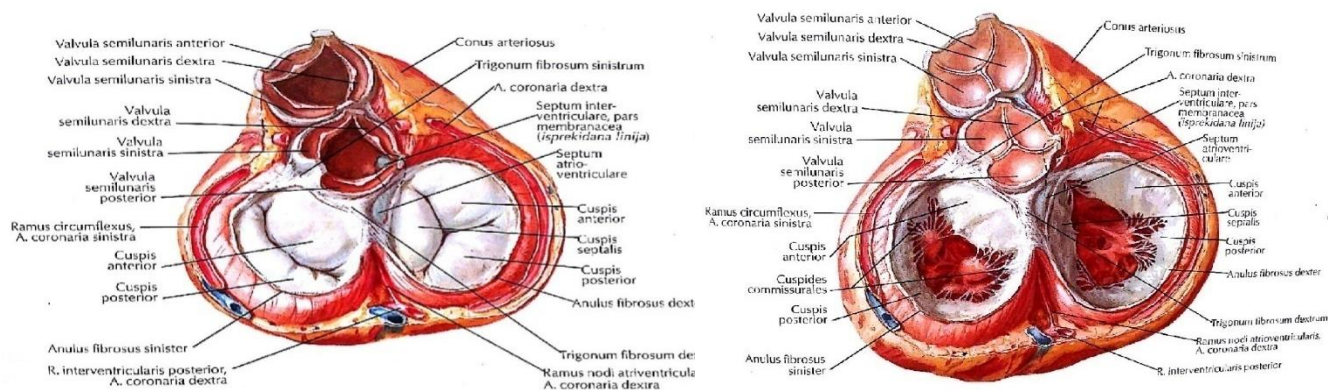
Залисци затварају односно отварају ушћа у одређеној фази срчане акције. Фаза пуњења крвљу назива се дијастола, а фаза контракције срчаног мишића и пражњење шупљине назива се систола.

У фази дијастоле преткоморе, комора је у фази систоле. Тада су тролисни залистак и дволисни залистак на преткоморско-коморским ушћима затворени, а плућни залисци и аортни залистак на артеријским ушћима отворени и комора се празни.

У фази систоле преткомора, комора је у фази дијастоле. У том су тренутку тролисни залистак и дволисни залистак отворени, а плућни залистак и аортни залистак затворени и комора се пуни крвљу.

Срчано пумпање је производ ритмичке контракције и опуштања срчаног мишића, који се назива миокардијум. При контракцији зида преткомора или комора, зид се помера унутар срца и потискује крв у коморе. Овај притисак течности унутар комора приморава крв да напусти срце, и мишићи који чине зид преткоморе или коморе се опуштају и примају нову количину крви. Мишићи зидова комора су дебљи, јер за разлику од преткомора (које морају да усмере крв до комора), коморе усмеравају крв до свих органа у организму, од најближих до најдаљих, и зато морају да имају већу масу како би остварили већу снагу пумпања.

Такође, мишићни зид леве коморе је дебљи од десне, јер десна комора пумпа крв само у плућа, док лева комора пумпа крв у остатак организма. Преткоморе и коморе са обе стране срца (леве и десне) су одвојене преткоморско-коморским залисцима. Улога ових залистака је да контролишу ток крви, тј. регулишу проток крв тако да она тече из преткоморе у комору, а никако у обрнутом смеру, из коморе у преткомору. Преткоморско-коморски залисци се отварају и затварају као резултат цикличних промена притиска са сваком откуцајем срца. Када је притисак у преткомори виши од оног у комори, залистак се отвори, у супротном залистак је затворен.



Слика 15. Срце у систоли и дијастоли (поглед по уклањању преткомора)

Срчана (коронарна) циркулација

Како је срчани мишић пумпа која непрестано ради, од велике је важности да буде стално снабдевена довољном количином крви, хранљивим материјама и кисеоником. Крв која испуњава срчане шупљине припада функционалном крвотоку и не може исхрањивати зидове срца. Зато мишићни систем срца поседује посебан крвоток или срчану циркулацију која се састоји од артерија, артериола, капилара, венула и вена. На срчану циркулацију отпада око 5 до 10 % минутног волумена срца, што обезбеђује проток кроз срчане крвне судове од 250 до 350 см³ крви у минути, за време мировања. Ова количина (волумен) крви назива се коронарни проток, који у току напораног мишићног рада може да се увећа за 4 до 5 пута.

Нормална коронарна циркулација је главни преуслов за правилан и несметан рад срца. Срчану циркулацију чине артеријски и венски систем крвних судова.

Артеријски систем срца

Артеријски систем срца чине:

1. Десна коронарна артерија
2. Лева коронарна артерија

Коронарне артерије се одвајају од корена аорте, почетног проширеног дела, који се назива булбус и који са одговарајућим левим и десним полумесечастим залиском формира Валсалвеов синус аорте. Коронарне артерије су мрежа крвних судова која се пружа дуж површине срца, обезбеђујући оксигенисану крв срчаном мишићу. Обе коронарне артерије су покривене танким листом срчане марамице и налазе се у такозваним коронарним жлебовима. Ове артерије са на својим крајевима гранају у артериоле. Артериоле се затим гранају у велики број капилара. Број срчаних артерија може изузетно варирати.

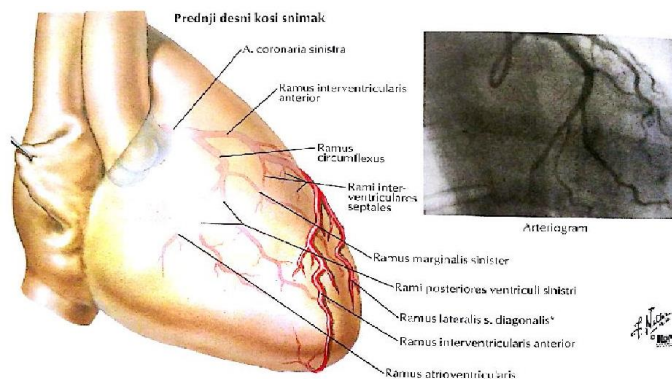
Лева срчана (коронарна) артерија

Лева коронарна артерија (лат. *arteria coronaria sinistra*) снабдева леву половину срца. Она излази из левог синуса аортног ушћа и прошавши субперикардијално између плућне артерије и леве аурикуле протеже се кроз коронарни жлеб према лево, и на предњој страни срца дели се на:

- Предњу међукоморну (силазну) грану (лат. *ramus interventricularis anterior*)
- Циркумфлексну грану (лат. *ramus circumflexus*)

- Силазна грана леве коронарне артерије се спушта предњом страном срца кроз истоимену бразду, обезбеђује крв предњем делу септума септалним гранама, и предњем зиду леве коморе дијагоналним гранама.

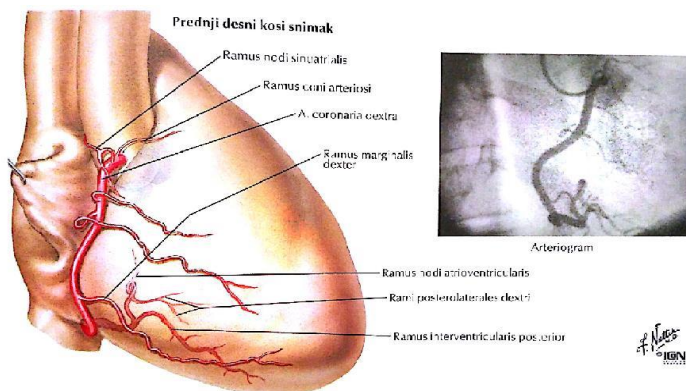
- Циркумфлекса се налази између леве преткоморе и коморе, пружа се дуж леве стране према задњој страни срца, и снабдева крвљу зидове комора и леву преткомору са задње стране.



Слика 16. Лева коронарна артерија

Десна срчана (коронарна) артерија

Десна коронарна артерија (лат. *arteria coronaria dextra*) излази из десног синуса аорталног ушћа, затим се након прелаза субперикардијално кроз коронарни жлеб пружа удесно, обилази десну ивицу срца, између плућне артерије и десне аурикуле, те се на предњој површини срца грана.

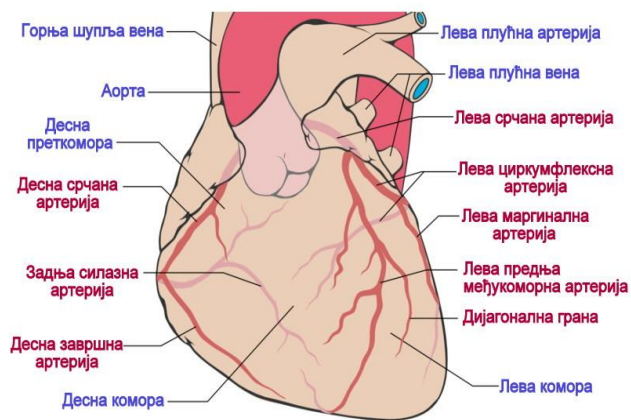


Слика 17. Десна коронарна артерија

Све ове срчане атерије гранају се у мање крвне судове које прекривају цело срце, а неке улазе дубље у сам срчани мишић. Најмање гране се зову капилари, и у њима еритроцити предају кисеоник срчаном мишићном ткиву, и везују се за угљендиоксид и остале непотребне продукте метаболизма које одводе из срца. Коронарне вене прикупљају крв сиромашну кисеоником из ћелија срца и односе је у десну преткомору.

Највећи огранак је задња међукоморна грана (лат. *ramus interventricularis posterior*) која се протеже кроз задњу међукоморну бразду на задњој страни до врха срца.

Десна срчана артерија исхрањује десну половину срца.

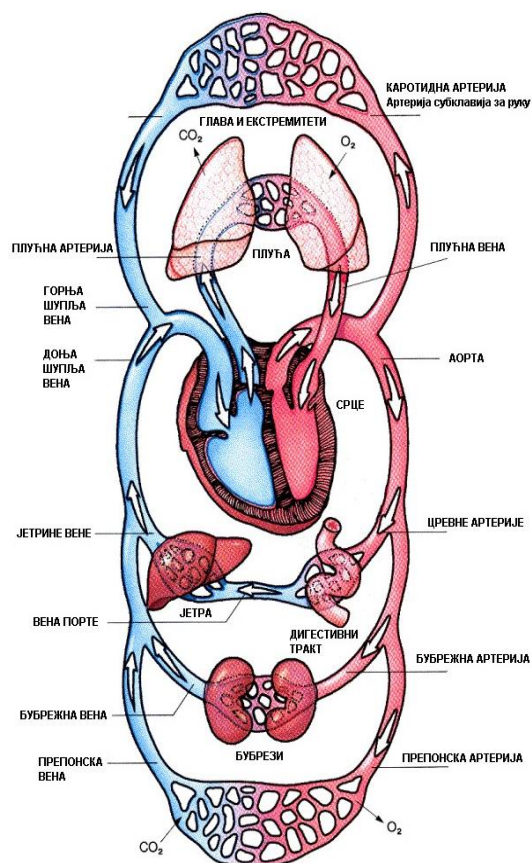


Слика 18. Артерије срца

Циркулаторни систем и срце

Циркулаторни систем органа код човека је затвореног типа и чине га: крв, крвни судови и срце; лимфа, лимфни судови и лимфне жлезде. Овај систем организму омогућује размену кисеоника, храњљивих материја и у њега се излучују продукти размене материја из ћелија и ткива.

Циркулаторни систем се састоји од два подсистема, плућног (мали крвоток) и системског (велики крвоток) циркулаторног круга. Плућни круг обухвата све крвне судове у плућима и крвне судове који спајају плућа и срце. Системски круг обухвата све остале крвне судове и органе у организму. Главна разлика између ових циркулаторних подсистема је у саставу крви која пролази кроз њих.



Слика 19. Циркулаторни систем

Десно срце снабдева крвљу плућни циркулаторни круг, док лево срце снабдева крвљу системски циркулаторни круг. Крв ова два подсистема се никад не меша (осим код дефекта преграде срца). Оба подсистема се састоје од великог броја капиЛАРА који чине мрежу крвних судова у којима се одвија размена молекула.

За крв која напусти плућне капиЛАРЕ кажемо да је оксидована, јер је пуна молекула кисеоника, која се путем васкуЛАТОРНОГ СИСТЕМА транспортује до органа. У органима долази до размена материје, тј. кисеоник из „свеже“ крви се замени за угљен диоксид, од којег ћелије морају да се ослободе. Крв која носи угљендиоксид назива се редукована крв и транспортује се путем системског циркулаторног круга.

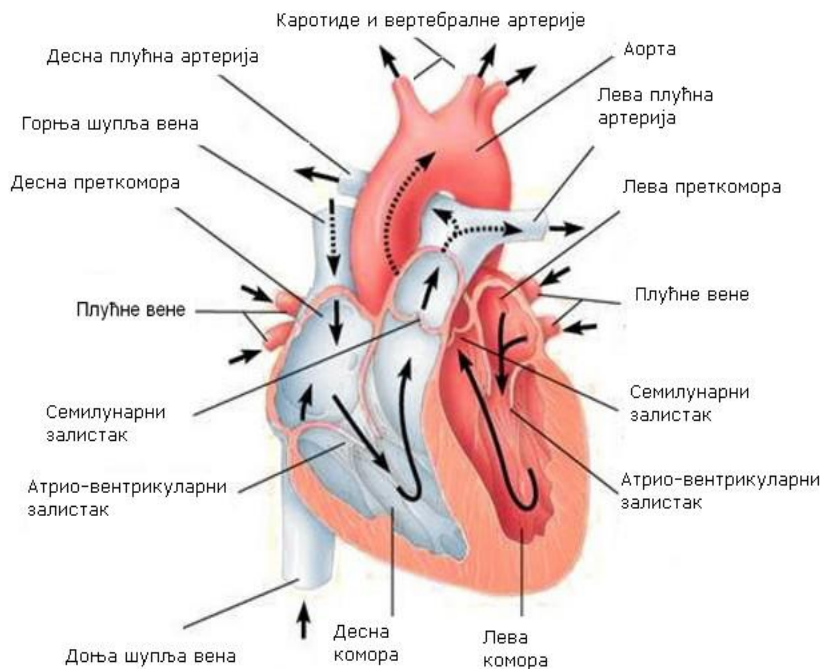
Пућања којом се крв транспортује и обиће цео један круг унутар организма је следећа:

1. Лева комора пумпа кисеоником обогаћену крв у аорту и артерије која транспортује крв у капиЛАРЕ свих органа и ткива у системском циркулаторном кругу.
2. Крв која на нивоу ткива постане редукована (осиромашена кисеоником) у системском циркулаторном кругу венским системом путује натраг у срце и у њега се улива путем горње и доње шупље вене у десну преткомору. Горња шупља вена је одговорна за прикупљање крви из органа изнад дијафрагме (из главе, руку и

горњег дела трупа), док је доња шупља вена одговорна за прикупљање крви из органа испод дијафрагме (из доњег дела трупа и ногу).

3. Из десне преткоморе крв отиче кроз тролисни залистак до десне коморе. То јест мишићно ткиво десне преткоморе се контрахује, тролисни залистак се отвара и редукована крв улази у десну комору. Пулмонални залистак је затворен, и десна комора се пуни крвљу. Када се напуни, десна комора се контрахује, тролисни залистак се затвара, а пулмонални се отвара.
4. Десна комора пумпа крв у плућне артерије, које даље кроз плућа спроводе редуковану крв. Плућне артерије су једине артерије у организму човека које спроводе редуковану крв.
5. У плућима долази до размене материја, тј „стара“ редукована крв врши размену угљен-диоксид-а за кисеоник, и постаје оксидована крв, обогаћена кисеоником, која затим путује плућним венама до леве преткоморе, која се контрахује (мали крвоток - од десне коморе до леве преткоморе).
6. Дволисни залистак се отвара и крв из леве преткоморе отиче кроз тај залистак и долази у леву комору. Аортни залистак је отворен док се комора пуни крвљу. Када се напуни, контрахује се, митрални залистак се затвара а аортни отвара. Крв истиче у аорту, главни и највећи артеријски суд у телу, и у све остале делове тела (велики крвоток - од леве коморе до десне преткоморе).

Овиме је поново започет већ описани пут кретања крви.



Слика 20. Пресек срца (са смером протока крви)

4. Физиологија срца

Срце је мишићна пумпа која својом ритмичком контрактилном активношћу омогућава стални проток крви кроз циркулаторни систем и све органе и ткива.

Сви други фактори су у погледу ове функције од релативно малог значаја. За разлику од других органа, срце се налази у непрестаној ритмичкој активности, те изузевши дијастоличке фазе, нема могућности да се одмара. Јачина рада који срце обавља није константна, него се мења зависно од потреба организма. Срце, према томе, мора имати високо развијену способност адаптације. Постоји још једна карактеристика срца по којој се оно на јединствен начин разликује од других органа. То је висок степен аутоматизације, који омогућава његову трајну активност и без екстракардијалних импулса, нервних или хуморалних.

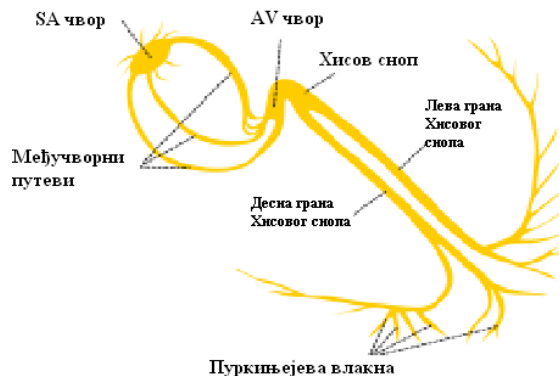
Импулс који настаје у центру аутомације шири се кроз срчани мишић захваљујући његовој способности проводљивости. Проводљивост је способност целог срчаног мишића, али је посебно развијена у специфичном проводном систему срца. Проводни систем срца чине специјализоване ћелије које могу да генеришу и спроводе импулсе. Оне се не контрахују, мање су диференциране и отпорније. Проводни систем срца је одговоран за срчани аутоматизам (способност срца да се контрахује под утицајем импулса насталих у самом срцу).

Функција проводног система срца:

1. Настанак импулса
2. Контрола настанка импулса
3. Спровођење импулса до радне мускулатуре

Проводни систем срца чине:

1. SA чвор (синоатријални чвор)
2. AV чвор (атриовентрикуларни чвор)
3. Хисов сноп
4. Лева и десна грана Хисовог снопа
5. Пуркињејева влакна



Слика 21. Проводни систем срца

Срце ради самостално (аутоматски) јер има ћелије које имају посебну улогу у стварању и преносу импулса, у које спадају:

1. **Ћелије специфичног аутономног система**

Ћелије специфичног аутономног система се одликују тиме да могу да стварају и преносе импулсе. Овај систем чини проводна мускулатура срца, која је по грађи слична ћелијама радне мускулатуре. Разлика је у боји која је светлија од ћелија радне мускулатуре, величини која је нешто мање и што мањем броју миофибрила.

У овом систему (хистолошки) издвајају се три типа ћелија: *П-ћелије (pale- бледе), прелазне и Пуркињеове ћелије.*

П-ћелије се налазе у средишњем делу синусног чвора или атриовентрикуларном чвору у нешто мањем броју. Око ових ћелија нађени су нервни завршеци и сматра се да би П-ћелије могле бити главни ствараоци импулса, јер активност атриовентрикуларног чвора може бити иницирана импулсима вегетативног (симпатичког и парасимпатичког) система.

Прелазне ћелије које се налазе око П-ћелија. Оне највероватније немају велику моћ у стварању импулса и њихова улога састоји се више у преношењу импулса од П-ћелија на Пуркинјејеве ћелије.

Пуркињеове ћелије су најбројније. Оне се налазе у маргиналним деловима синусног чвора и чине везу са ћелијама радне мускулатуре преткомора. Пуркињеових ћелија има у конвексном делу атриовентрикуларног чвора, где примају импулсе са преткомора, затим у атриовентрикуларном чвору, посебно на прелазу атриовентрикуларног чвора у Хисовом снопу, у самом Хисовом снопу и његовим гранама, све до ћелија радне мускулатуре комора.

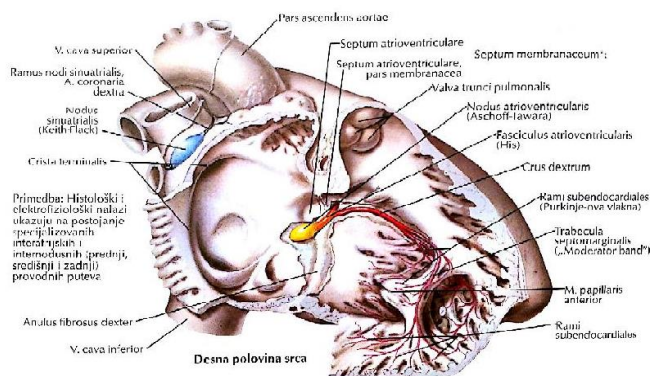
2. **Ћелије радне мускулатуре миокарда преткомора и комора**

Ћелије радне мускулатуре миокарда преткомора и комора су знатно веће и састављене су из многобројних миофибрила, а ове из саркомера у којима се налазе основне контрактилне структуре. У свакој саркомери постоји хексагонални распоред миозинских и актинских нити, које су, док је ћелија у стању мировања, одвојене. При активацији мишићне ћелије долази до споја актина и миозина у актиномиозин, који доводи до скраћења (контракције) саркомере и развоја механичке силе (притиска) унутар мишићних ћелија и мишићних влакана. По завршеној контракцији, актиномиозин се раздваја у актинска и миозинска влакна.

Спроводни систем срца има улогу стварања и провођења нервних надражаја који су одговорни за ритмичку контракцију срца, у току које се прво контрахују обе преткоморе, а потом и обе коморе. Он се састоји од два система: синоатријалног - SA и атриовентрикуларни систем - AV, који су у међусобној вези.

Синоатријални систем

Синоатријални део образује истоимени преткоморни чвор, синусни чвор, односно Кејт - Флаков чвор који се налази у лумену десне преткоморе, и лежи између горње шупље вене и десног увастог наставка (десне аурикуле). Сноп овог чвора се протеже дуж терминалног гребена срца до доње шупље вене.

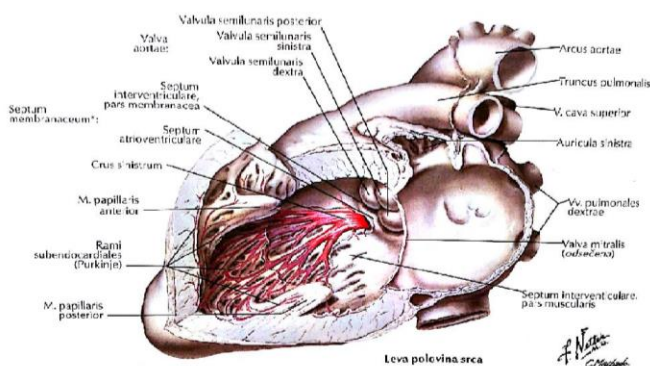


Слика 22. Спроводни систем срца (десна половина срца)

Синоатријални чвор је предводник рада срца, из кога се импулси прво шире кроз зид десне, а затим и леве преткоморе. У овом чвору, у ритму од 60-80 откуцаја у минути, јављају се импулси који изазивају контракцију миокарда преткомора. На тај начин настаје систола преткомора.

Атриовентрикуларни систем

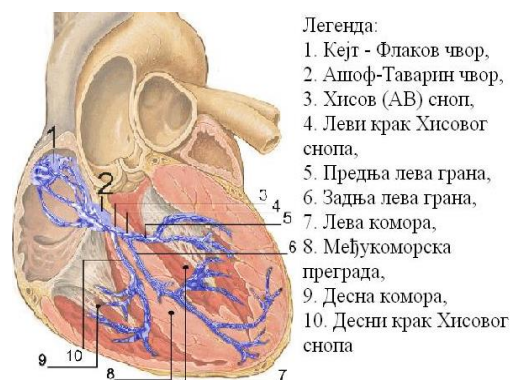
Импулс настао у преткоморама преноси се у коморе преко преткоморно-коморног (атриовентрикуларног) дела спроводног система, који сачињавају преткоморно-коморни или атриовентрикуларни чвор (*AV чвор*), односно преткоморно-коморни чвор или *Ашоф-Таварин чвор* (енгл. *Aschoff - Tawara*) који се налази у нивоу десног преткоморно-коморног ушћа и преткоморно-коморног снопа или *Хисовог снопа* који директно започиње од овог чвора. Његове везе улазе у миокард десне и леве преткоморе и са Хисовим снопом чине основни контакт, који има посебна својства у систему спровођења импулса са преткомора на коморе.



Слика 23. Спроводни систем срца (десна половина срца)

Хисов сноп представља једину директну везу миокарда преткомора са миокардом комора. Полази од атриовентрикуларног чвора према наниже и протеже се кроз мембранозни део међукоморне преграде. На горњем крају међукоморне преграде дели се на два крака, леви и десни. Оба крака протежу се кроз међукоморну преграду до врха срца, где се гранају у зиду комора све до завршних Пуркињеових влакана.

Нервни импулси прво стижу у папиларне мишиће, који се зато први контрахују а потом следи контракција миокарда комора. Контракција миокарда започиње у подручју врха срца и шири се према бази комора. Блокадом тог чвора неће уследити систола комора после систоле преткомора. У том случају у многим ћелијама у миокарду комора појавиће се неконтролисано и спонтано стварање нових нервних импулса што доводи до неправилног рада или фибрилације комора.

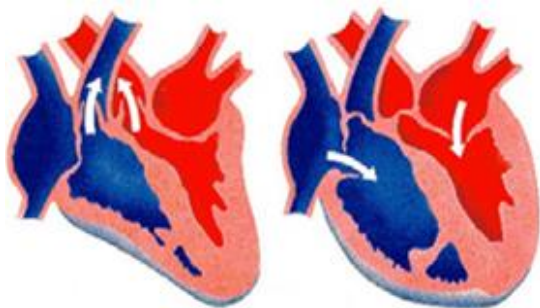


Слика 24. Спроводни систем срца

Стварање и спровођење импулса

Импулси се прво генеришу у SA чвору а затим се, са задршком, преносе на AV чвор. Смисао постојања задршке је да се прво контрахују преткоморе па онда коморе. AV задржавање траје 0,11 s што одговара контракцији преткоморе. SA и AV чвор су примарни и секундарни центри аутомације. Радна мускулатура срца је фиброзним прстеном подељена на преткоморску и коморску и функција јој је контракција под дејством импулса из спроводног система. Импулс се шири у миокарду у нормалним условима без губитка на интензитету. Ако се смањи виталност миокарда (због притиска, упале...) импулс ће се проводити смањеном брзином, а у крајњем случају провођење ће бити онемогућено, тј. настаће срчани блок. Брзина провођења импулса није у свим деловима срца једнака. У радној мускулатури преткомора износи 0,8 m/s; у радној мускулатури комора 0,4 m/s; у Хисовом снопу, његовим гранама, и Пуркињејевим влакнима 1-2 m/s. Већа брзина провођења у специфичној мускулатури омогућава брже довођење импулса у мускулатуру комора него што би то било кад би се импулси ширили радном мускулатуром. Ова чињеница има велико функционално значење. Да би срце радило као ефикасна пумпа, сви делови комора морају се синхронизовано контраховати. Велика брзина провођења импулса омогућује да импулси стигну у различите делове мускулатуре комора у веома кратким временским интервалима.

Две фазе рада срца су систола и дијастола. Систола је испумпавање, а дијастола пуњење крвљу. Срчани циклус представља раздобље од почетка једне до почетка друге контракције и обухвата једну систолу (контракцију) и једну дијастолу (деконтракцију)



Слика 25. Систола и дијастола комора

преткомора и комора и кратку паузу срчаног рада. Сваки циклус почиње генерисањем акционог потенцијала у синусном чвору. Постојање срчаног циклуса условљено је постојањем електричне и механичке активности срца.

Електрокардиограм

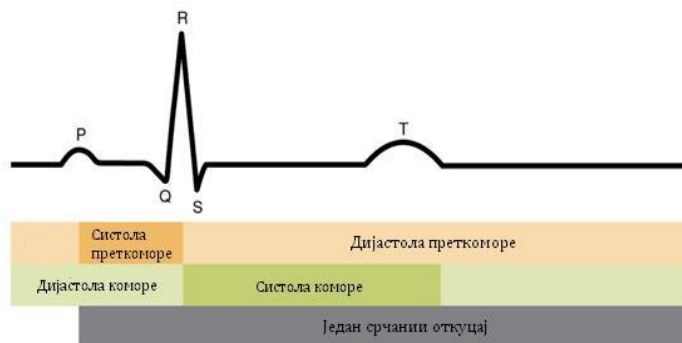
Срчани циклус започиње електричним импулсима који се преносе путем специфичног проводног система до миокарда. Електрокардиограм (ЕКГ) садржи таласе који представљају промене волтаже које настају у срцу, а снимамо их са површине тела помоћу електрокардиографа који бележи активност срца у времену.

Сваки електрични циклус је исти (под нормалним условима) и чине га три компоненте:

- P – талас
- QRS – талас
- T – талас

P - талас који настаје као израз ширења деполаризације по предкоморама, што изазива контракцију предкомора, стога непосредно после почетка P - таласа притисак у предкоморама порасте, а убрзо након тога настаје деполаризација комора што је приказано **QRS - таласима**. Они изазивају контракцију комора па и у њима притисак расте (према томе, QRS - комплекс започиње нешто раније у односу на период контракције комора). На крају се јавља и **T - талас** који представља стадијум реполаризације комора то јест период у коме почиње релаксација влакана миокарда комора (то заправо представља електричну надокнаду срчаних комора коју обављају ST део и T-талас).

Такође ово је и најчешће коришћена дијагностичка метода управо зато што ЕКГ омогућава детекцију широког спектра физиолошких и анатомских промена срца.



Слика 26. Компоненте ЕКГ-а

Систолни волумен је количина крви коју лева комора убаци у циркулацију у току сваке систоле - 75 ml.

Минутни волумен срца је количина крви коју лева комора убаци у аорту за 1 минут. То је истовремено и укупни проток кроз циркулаторни систем у току минуте.

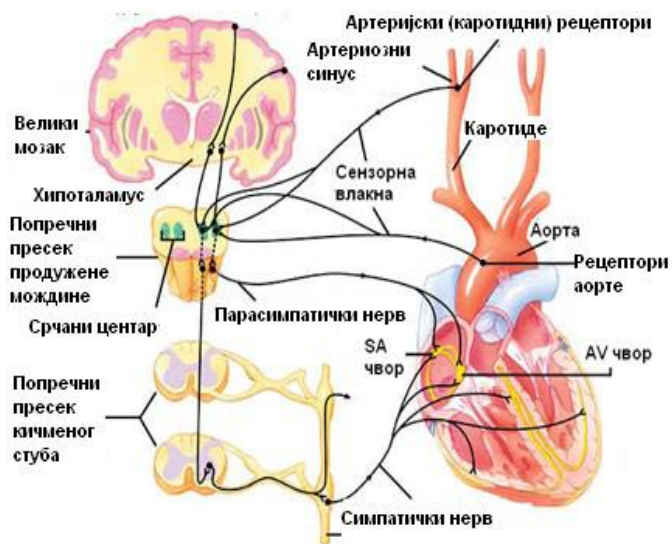
Срчани индекс је количина крви коју срце испумпа за 1 минут на 1 m² површине тела, и износи око 3 литра.

Контрола рада срца

Рад срца се не контролише вољно и свесно, али контрола нервног система свакако постоји. Само срце садржи аутоматске центре за рад, посебне механизме који одржавају срчани ритам и преносе кроз срчани мишић акционе потенцијале који изазивају ритмичне контракције срца. Поред тога, део можданог стабла, продужена мождина, садржи нервне центре који регулишу рад срца.

Осим централног нервног система, за регулацију рада срца везан је аутономни нервни систем, симпатикус и парасимпатикус. Јака симпатичка стимулација може да повећа учесталост рада срца код човека чак до 200 пута. Симпатичка стимулација такође повећа снагу којом се мишић контрахује. У нормалним условима симпатичка нервна влакна стимулишу срце непрекидно електричним импулсима мале фреквенције. Смањењем активности симпатичких нерава смањује се активност срца. Парасимпатичка стимулација смањује снагу срчане контракције. На рад срца утиче и десети пар нервних завршетака тзв. нерв луталац. Нерв луталац контролише синоатриални чвор. Пошто је парасимпатичка нерватура срца делимично под његовом контролом нерв луталац утиче на успорење рада срца.

Неуротрансмитер ацетилхолин се ослобађа у симпатичким нервним влакнима и учествује у процесу преноса нервног импулса и стимулације рада срца. Адреналин и норадреналин су неуротрансмитери који се синтетишу у симпатичким нервним влакнима и убрзавају рад срца. Ако екстрацелуларна течност садржи превише калијума фреквенција рада срца опада. Може доћи и до блокаде преноса импулса из преткоморе у коморе. Виши ниво калцијума доводи до супротног ефекта од калијума, јер директно стимулише контракцију. Тироксин повећава потрошњу кисеоника у миокарду, и убрзава његов рад. Такође за здравље срца је неопходан и магнезијум који помаже да се одржи нормалан срчани ритам. Одговарајући однос магнезијума и калцијума обезбеђује правилан рад срца.



Слика 27. Симпатичка и парасимпатичка контрола рада срца

5. Болести срца

Срчана обољења ограничавају активност, отежавају и угрожавају живот човека и један су од најчешћих узрока смрти савременог човека. Узроци обољења могу бити различити - урођени или стечени. Порекло обољења може бити познато или непознато. Срчана обољења се могу јавити у било ком животном добу, од рођења па до касне старости.

Болести срца се деле у две групе:

1. Запаљења (најчешћи узроци су бактеријске и вирусне инфекције)
2. Дегенеративна обољења (најчешћи узрок је артериосклероза - дисфункција ендотела крвних судова)

У зависности од тога који део срца захватају болести срца се деле на:

1. Запаљења ендокарда (последнице - срчане мане)
2. Запаљења и дегенеративна обољења миокарда
3. Обољења перикарда

Запаљења срца

Ендокардитис (запаљење ендокарда)

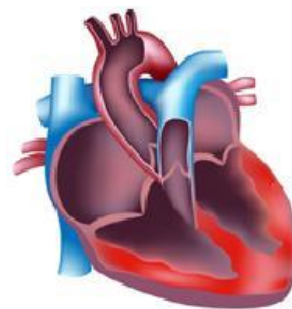


Ендокардитис је инфекција ендокарда која настаје када бактерије, гљивице или други микроорганизми, са једног места у телу, преко крвотока, нападају делове срца. Ако се не лечи, може оштетити или уништити срчане залиске. Повишен ризик за развој ендокардитиса имају особе са вештачким или оштећеним срчаним залисцима, урођеним срчаним манама и особе са трансплантираним срцем.

Слика 28. Залистак са ендокардитисом

Миокардитис (запаљење миокарда)

Миокардитис је запаљење срчаног мишића - миокарда које доводи до слабљења срца због отока и оштећења мишићних ћелија. Последнице миокардитиса варирају. То може изазвати благо обољење без симптома који се решава, или то може да изазове бол у грудима, срчане инсуфицијенције или изненадну смрт.



Слика 29. Срце са миокардитисом

Запаљење је узроковано вирусима, бактеријама, токсинима, или настаје као аутоимуни процес (имуне ћелије уништавају сопствене ћелије срца). У току вирусне инфекције мође доћи до трајног поремећаја функције коморе и дилатативне кардиомиопатије.

Перикардитис (запаљење перикарда)



Перикардитис представља запаљење срчаних овојница - подразумева оток и иритацију перикарда. У току запаљења долази до нагомилавања леукоцита и накупљања течности између два слоја перикарда. Узрок могу бити вируси, бактерије, инфаркт, тумори, хируршке процедуре итд.

Слика 30. Перикард са запаљењем

Дегенеративна обољења срца

Неки од најнепријатнијих поремећаја рада срца се појављују као резултат убрзаног рада срчаног ритма. Некад је срчани рад пребрз или преспор да би се у тело пумпала одговарајућа количина крви; некад је интервал између срчаних откуцаја исувише кратак да би коморе имале времена да се напуне, а некад је ритам преткомора тотално некоординисан са ритмом комора тако да предкоморе више не функционишу као примарне пумпе за коморе.

Исхемијска болест срца

Исхемијска болест срца је назив за групу болести срца које настају услед смањеног протока крви кроз коронарне артерије. Најчешћи узрок је атеросклероза (стварање наслага масти у крвним судовима).

ЗДРАВА
АРТЕРИЈА

ПОЧЕТАК
ФОРМИРАЊА
НАСЛАГА

НАГОМИЛАВАЊЕ
ПЛАКА

ЗАЧЕПЉЕНА
АРТЕРИЈА



Слика 31. Развијање атеросклерозе

Манифестовање исхемијске болести срца:

1. Стабилна *angina pectoris*

Angina pectoris је синдром које се састоји од напада болова иза грудне кости са ширењем на леву руку или врат и гушења. Може да се јави у напору или у мировању, па се према томе дели на стабилну и нестабилну *angina pectoris*.

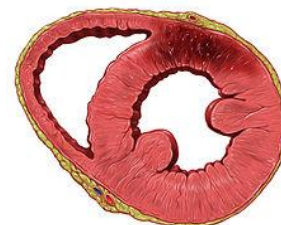
Стабилна *angina pectoris* настаје у току физичког или психичког оптерећења, промене температуре или полног односа када су потребе миокарда за кисеоником повећане, а испорука од стране срчаних крвних судова мала. У току напада *angine pectoris*, настаје исхемија срца, тј. један део срца добија мање кисеоника. То може проузроковати појаву аритмија, од безазлених до опасних по живот које могу бити узрок изненадне срчане смрти.

2. Акутни коронарни синдром

Акутни коронарни синдром обухвата нестабилну *angina pectoris* и акутни инфаркт миокарда.

Нестабилна angina pectoris настаје код високог сужења срчаних крвних судова и јавља се најчешће у мировању. Често претходи акутном инфаркту миокарда.

Акутни инфаркт миокарда је поремећај равнотеже снабдевања и потребе миокарда за кисеоником. Услед инфаркта миокарда настаје оштећење и евентуална смрт срчаних ћелија - миоцита и прекид снабдевања крвљу срчаног ткива.



Слика 32. Инфаркт леве срчане коморе

3. Поремећаји срчаног ритма и провођења

Аритмија је поремећај брзине или ритма срчаног рада. Убрзан срчани рад се назива тахикардија, а успорен брадикардија.

Тахикардија је убрзани срчани ритам до којег долази услед повећаног аутоматизма (појачана надражљивост у SA чвору или Пуркињеовим влакнима) или настајања спонтаног надражаја у преткоморским и коморским структурама.

Брадикардија је успорење срчаног рада испод 60 откуцаја у минути, настаје услед промена у провођењу импулса кроз AV чвор и Хисов сноп.

4. Срчана инсуфицијенција

Срчана инсуфицијенција (срчана слабост) је патофизиолошко стање у коме постоји поремећај срчаног пумпања што доводи до накопљања течности у плућима. Абнормална срчана функција онемогућава да се обезбеди довољна количина крви за метаболизам периферних ткива.

Узроци срчане инсуфицијенције могу бити инфаркт миокарда, кардиомиопатија или миокардитис, урођене срчане мане, аритмије, интоксикације, анемија итд. Срчана слабост може бити хронична и акутна (едем плућа и кардиогени шок).

Едем плућа настаје услед затајивања леве половине срца. Крв се задржава у плућима, а због повишења притиска у плућним крилима долази до изласка крви у међуваскуларни простор и алвеоле.

Кардиогени шок је стање у којем срце не може да испумпа довољну количину крви која је потребна за снабдевање свих органа кисеоником и хранљивим материјама. Најчешће настаје услед акутног инфаркта миокарда.

5. Изненадна срчана смрт

Изненадна срчана смрт је неочекивана смрт из срчаних узрока у временском размаку од једног сата, од почетка тегоба до смрти. Најчешћи узрок су срчане аритмије до којих коронарна болест може довести.

6. Асимптоматска коронарна болест срца

Пацијенти оболели од стабилне и нестабилне ангине пекторис, поред симптоматичних могу да имају и асимптоматичне нападе болести. Асимптоматска ангина је честа код пацијената оболелих од дијабетеса и пушача јер се код ових може јавити оштећење нервног система који преноси бол.

Кардиомиопатије

Кардиомиопатија је болест непознатог порекла којој није предходило аутоимунско, инфламаторно или инфективно обољење срца, која захвата срчани мишић а доводи до увећања, истањења или ригидности срчаног мишића. Оболеле особе су најчешћи кандидати за трансплантацију срца.

Постоје четири типа кардиомиопатија

1. Дилатативне (увећање комора)
2. Хипертрофичне (задебљали и ригидни зидови комора)
3. Рестриктивне (ригидни, али не и обавезно задебљали зидови комора)
4. Аритмогене дисплазије десне коморе (болест десне коморе срца коју карактерише замена срчаног ткива са масним везивним ткивом)

6. Превенција болести срца

Смањење фактора ризика и њиховог утицаја на развој кардиоваскуларних болести је главна тема савремене светске кардиологије. Правовремена дијагноза и правилно примењено савремено лечење смањују проценат инвалидности и смртности срчаних болесника.

Доказано је да емотивни живот у великој мери утиче на стање срца и крвних судова. Смех, задовољство и срећа имају благотворно дејство на срчани мишић и проток крви кроз крвне судове, док стрес, туга и бес имају супротан ефекат. Претерана компететивност и амбициозност такође имају негативан утицај.

Светска здравствена организација препоручује за здрав, квалитетан и дуг живот:

1. Редовно спавати ноћу 7-8 сати,
2. Редовно се бавити физичким активностима (минимум 30 минута дневно)
3. Пити веће количине течности у току дана,
4. Јести паметно: редовно доручковати, повремено јести црну чоколаду и пити црно вино у мањим количинама, храна не сме бити са превише калорија, масноће и соли.
5. Одржавати оптималну тежину
6. Престати са пушењем
7. Алкохол конзумирати умерено или га избегавати
8. Смањити стрес и ускладити амбиције и могућности.



Слика 33. Пирамида здраве исхране за здраво срце

7. Закључак

Срце је шупљи мишићни орган изграђен од глатких мишића, обавијен срчаном марамицом. Својим контракцијама омогућава сталан проток крви кроз тело човека. Има леву и десну преткомору и комору. Леву и десну половину срца одваја мишићна преграда, а комору и преткомору отвори са залисцима који спречавају враћање крви у преткомору.

Срце ради без утицаја наше воље, његове откуцаје регулише аутономни нервни систем. Код одраслог човека при мировању број откуцаја се креће од 60 до 80 пута у минути.

Болести срца и крвних судова представљају најчешћи узрок смрти пацијената у Србији (преко 51%). Срчана обољења ограничавају активност, отежавају и угрожавају живот појединца и такође представљају један од најчешћих узрока смрти савременог човека.

Најважнији узроци настанка кардиоваскуларних болести су стрес, претерана гојазност, неправилна исхрана намирницама богатим холестеролом и zasiћеним масним киселинама, недовољна физичка активност, конзумирање алкохолних пића и пушење. На многе од њих можемо утицати променом начина живота и исхране.

8. Литература

1. Arthur C. Guyton, M.D. , Медицинска физиологија, Савремена администрација, Београд 1999.
2. Миодраг Остојић, Зорана Васиљевић-Покрајчић, Болести срца и крвних судова
3. Др Драгослав Богдановић, Анатомија људског коша, Савремена администрација, Београд 2010.
4. Бранка Добрковић, Јасмина Стошић, Биологија 3М за трећи разред Математичке гимназије, Круг, Београд 2006.
5. Бригита Петров, Милош Калезић, Биологија за други разред гимназије природно - математичког смера и други разред пољопривредне школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003.
6. Frank H. Netter, M.D. , Атлас анатомије човека, Дата Сатус, Београд 2004.
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Heart_development
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/Heart>
9. http://www.ikvby.ns.ac.rs/sr/saveti_i_uputstva/62-prevencija-bolesti-srca