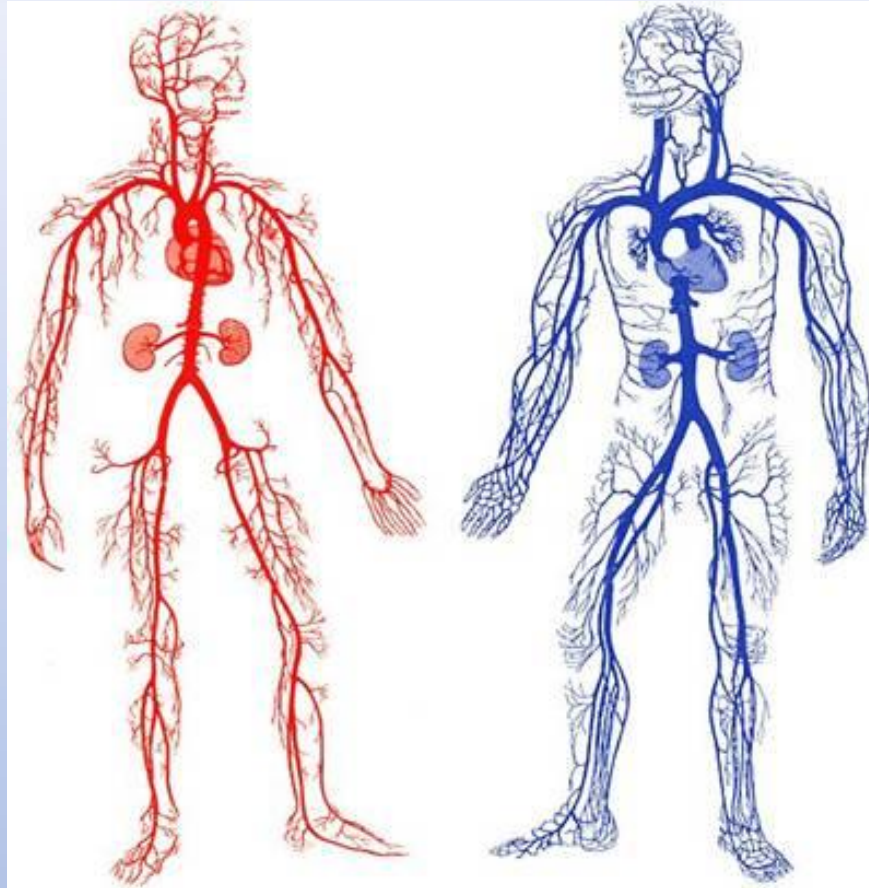


# Širdies ir kraujagyslių sistema



Paruošė: Vytautas Pėčelis

- **Širdies ir kraujagyslių sistemą sudaro:**

- Širdis

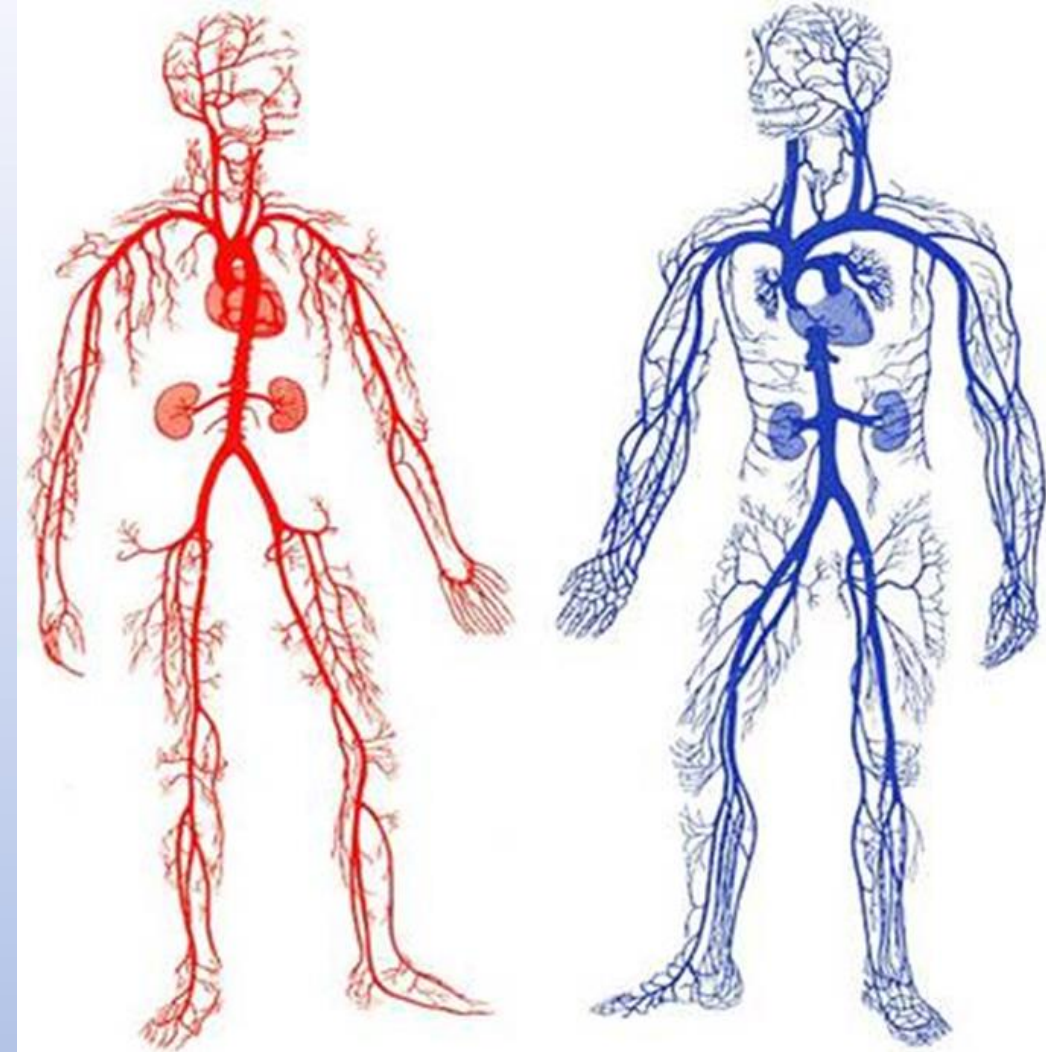
- magistralinės kraujagyslės

- vidaus organų kraujagyslės

- kapiliarų tinklas.

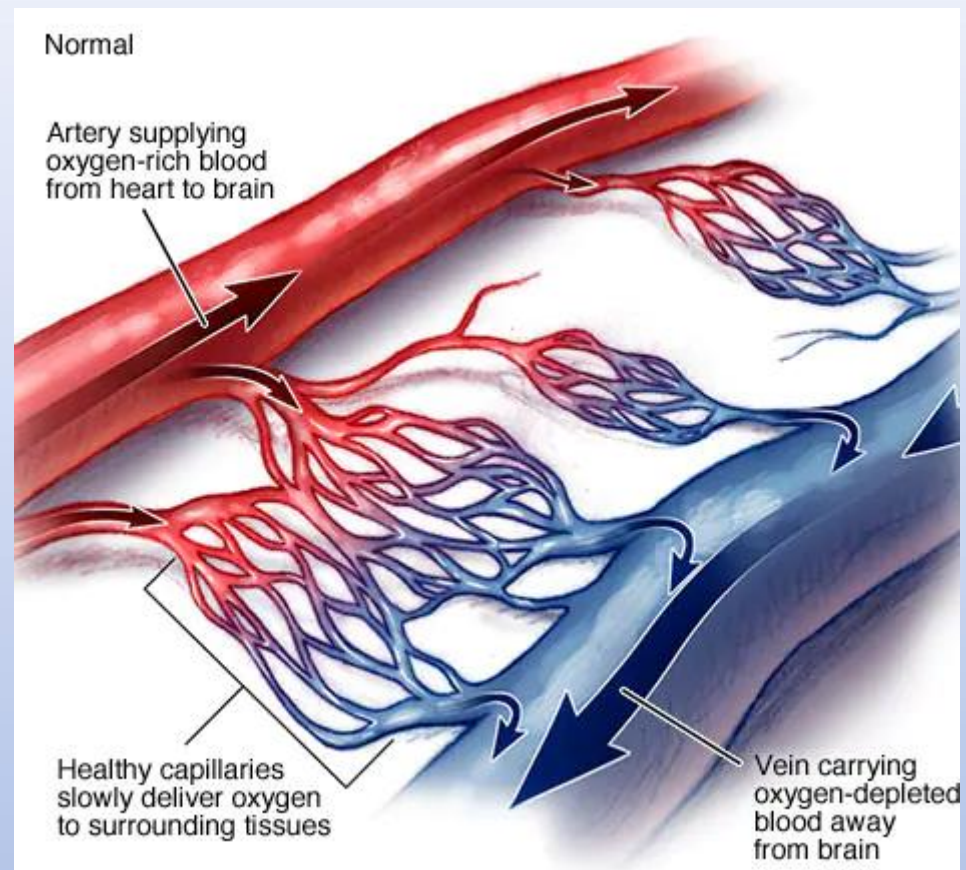
- Kraujas teka širdies ir kraujagyslių sistema, aprūpindamas žmogų reikalingomis medžiagomis.

- Dauguma organizmo gyvybinių procesų vyksta skystoje terpėje – kraujyje, limfoje ir audinių skystyje.



# Širdies ir kraujagyslių sistema

- Kraujagyslės, kuriomis kraujas teka iš širdies į organus, vadinamos **arterijomis**, o kraujagyslės, kuriomis kraujas teka iš organų į širdį – **venomis**.
- Tarp arterijų ir venų organuose susidaro platus tinklas – vadinamas **kapiliariniu tinklu**.



# Širdies ir kraujagyslių sistema

## FUNKCIJOS:

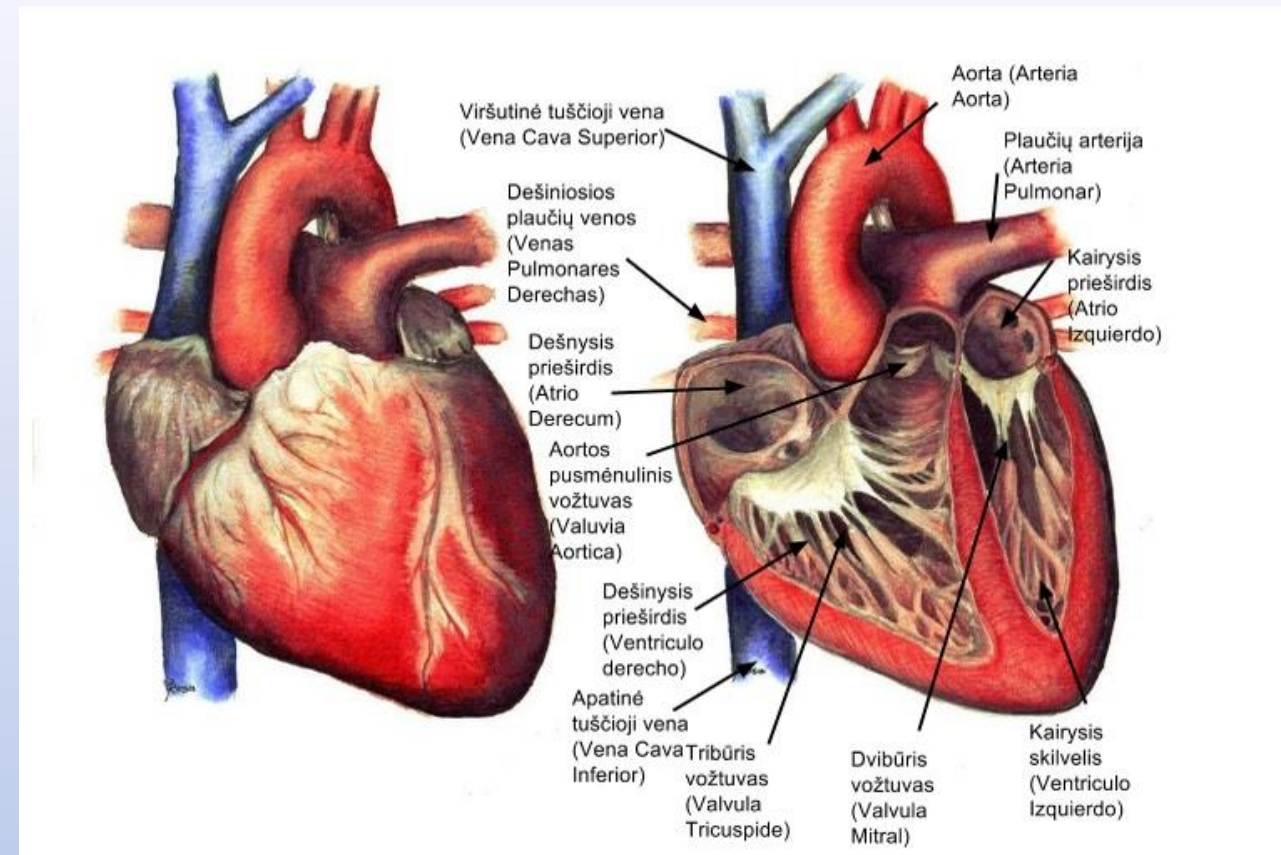
- perneša **limfą**;
- perneša **anglies dvideginį** iš audinių tarpų į plaučius;
- gamina **antikūnus**;
- **perneša deguonį** iš plaučių į audinius;
- padeda palaikyti pastovią **kūno temperatūrą**;
- aprūpina audinius **maisto medžiagomis**;
- **išnešioja hormonus** iš liaukų į kitas kūno dalis;
- perneša į inkstus **medžiagų apykaitos produktus**.





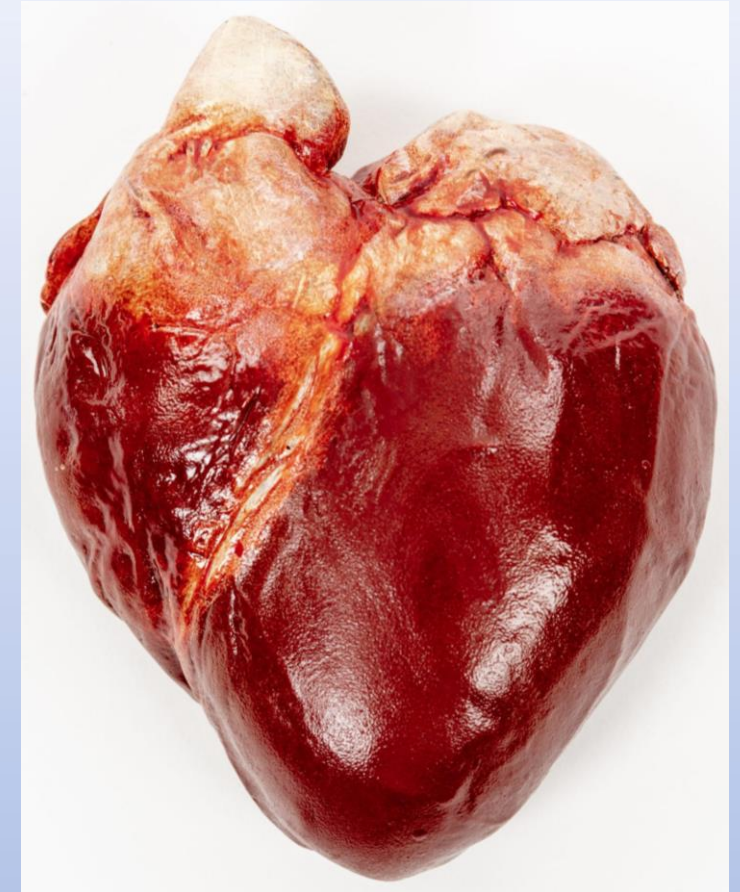
# Širdis

- Širdis – kūgio formos tuščiaviduris, raumeninis organas, esantis krūtinės ląstoje, labiau kairėje pusėje už krūtinkaulio.
- Žmogaus širdis yra kumščio dydžio, sveria apie **250-350g**
- Širdį galima įvardinti kaip **pagrindinį** kraujotakos sistemos organą, kuris padeda vykdyti cirkuliaciją.
- Dėl savo vidinės sandaros kraujas kryptingai teka į tuos kraujotakos ratus, į kuriuos reikia, o arterinis kraujas niekada nesimaišo su veniniu.



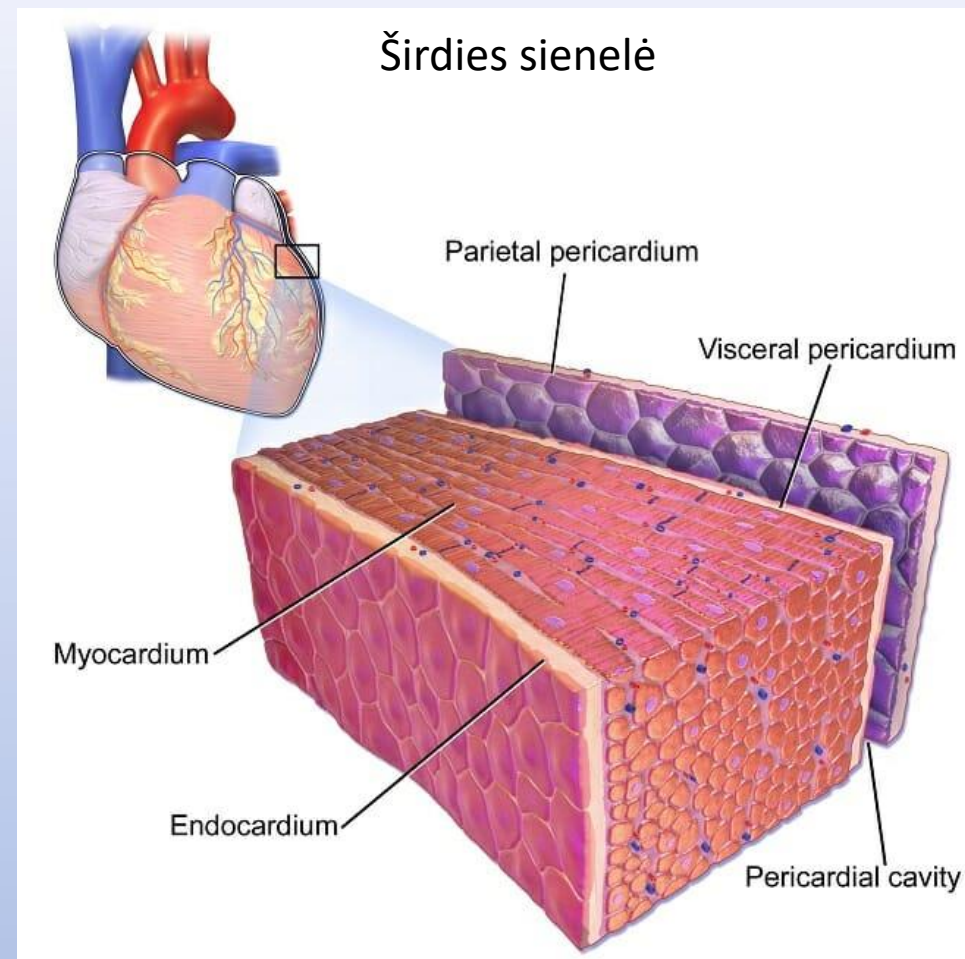
# Širdis

- Platesnis širdies galas - **pagrindas**, nukreiptas atgal ir į viršų, o smailesnis – **viršūnė** – atsukta žemyn, į kairę ir priekį.
- Širdies pagrindas daugmaž sutampa su linija, išvesta per šonkaulių III poros kremzlių prisitvirtinimo prie krūtinkaulio vietą.



# Širdies sienos sandara

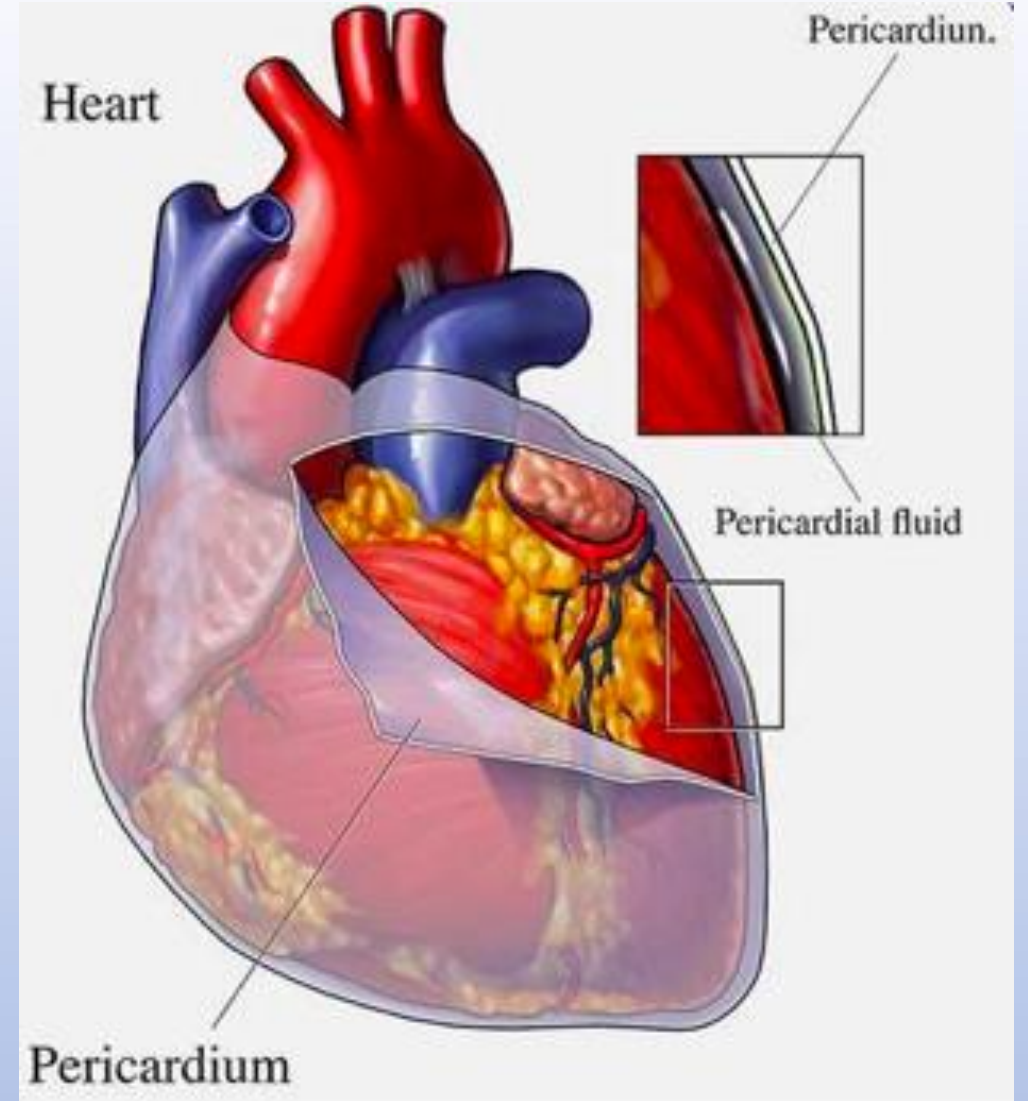
- Širdies siena susideda iš trijų sluoksnių:
- išorinio serozinio – **epikardo**,
- viduriniojo raumeninio – **miokardo**,
- vidinio – **endokardo**.





# Perikardas (1)

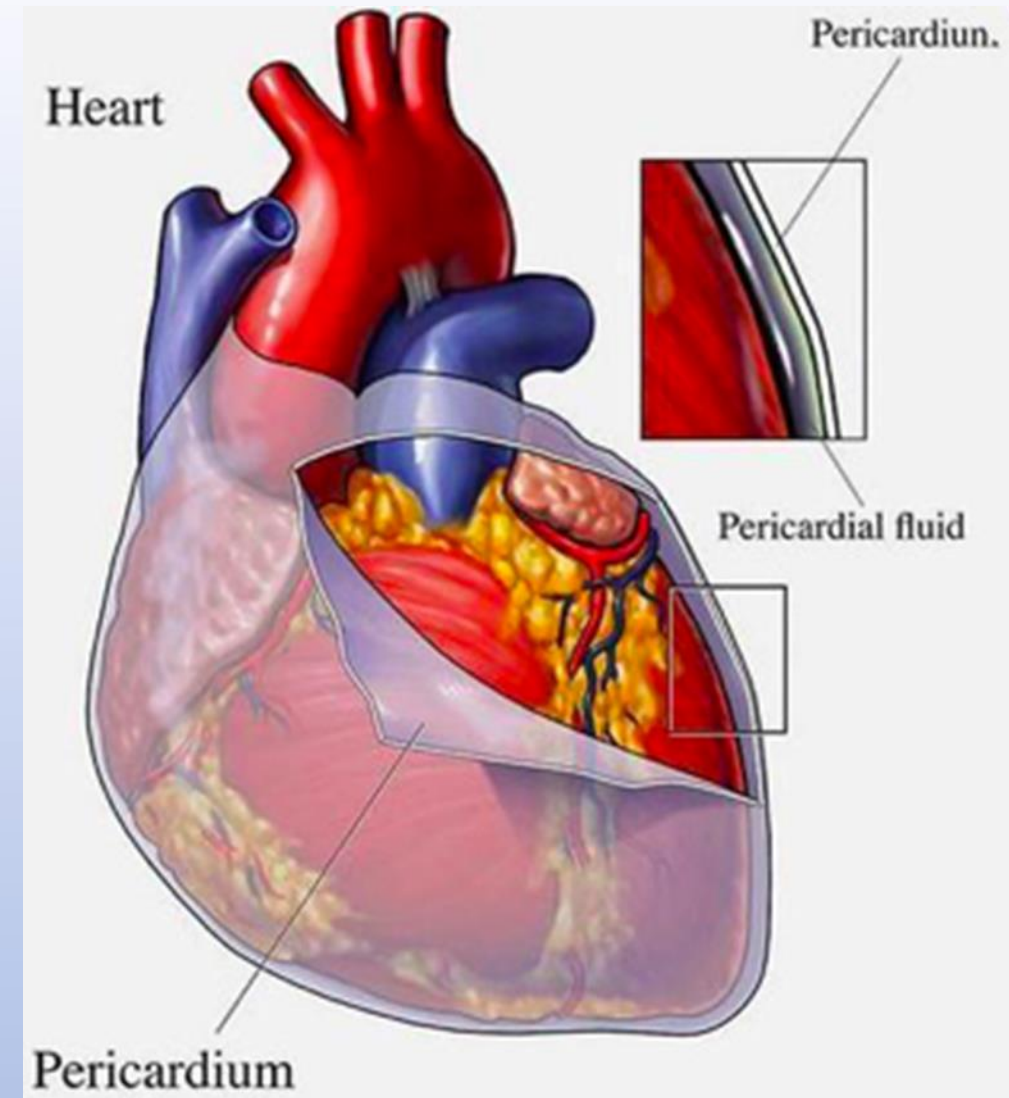
- Tai uždaras maišas, kuris dengia širdį iš visų pusių.
- Ji sudaryta iš dviejų lapelių vidinio ir išorinio.
- Vidinis į išorinį pereina ties širdies pamatu. Tarp šių lapelių susidaro hermetiška ertmė, užpildyta nedideliu kiekiu serozinio skysčio, kuris sumažina trintį širdžiai susitraukinėjant.
- Apačioje širdiplėvė suaugusi su diafragma. Purusis jungiamasis audinys širdiplėvę sujungia su krūtinplėve, su stemple, aorta, priekyje širdiplėvė prisitvirtinusi prie krūtinkaulio. Tokiu būdu **širdis fiksuojama**.





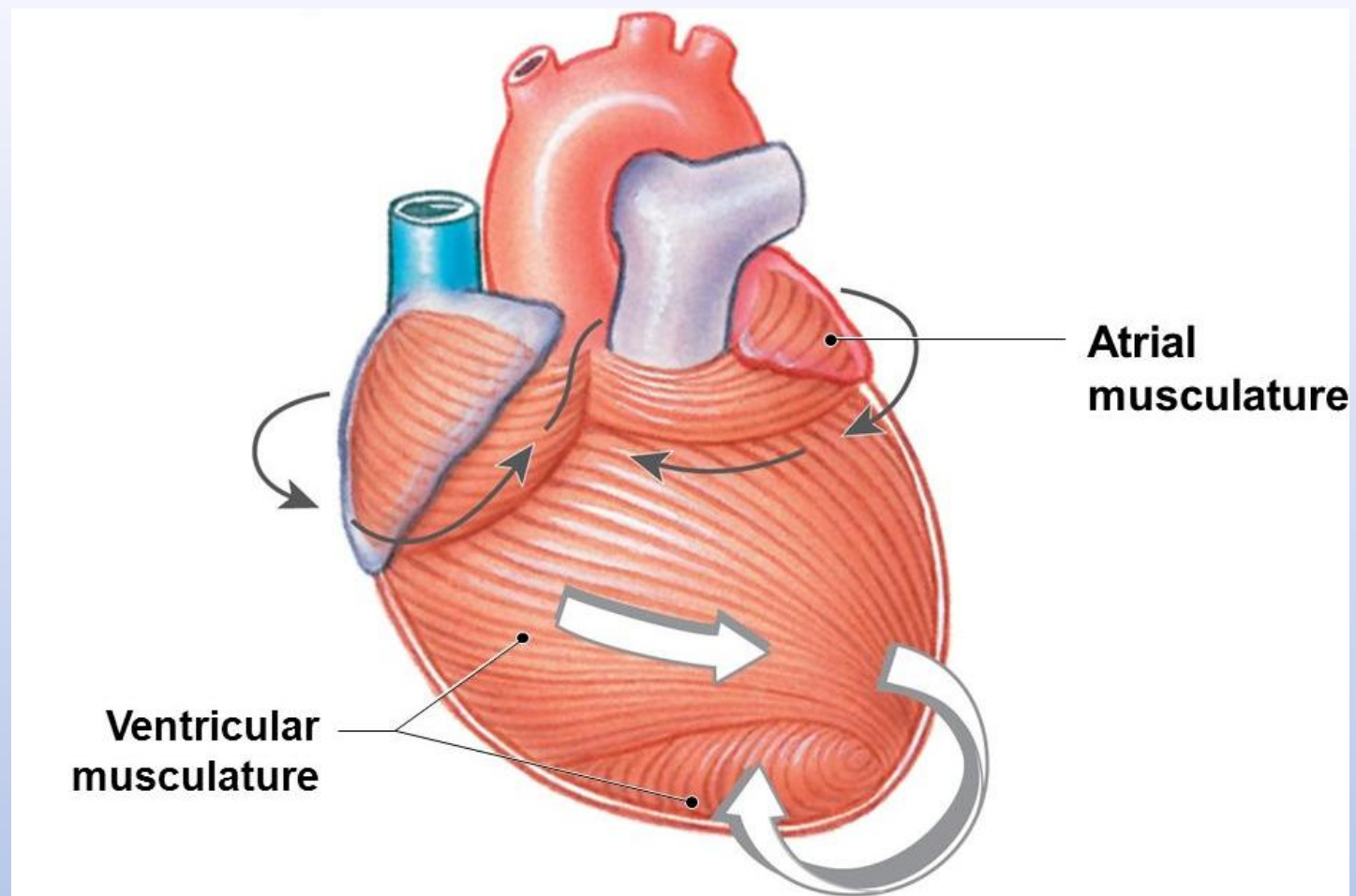
# Išorinis širdies sluoksnis - epikardas

- Dengia miokardą iš išorės.
- Epikardas taip pat yra serozinio dangalo - širdiplėvės (perikardo) - vidinis lapas.
- Epikardo paviršius padengtas mezotelio ląstelių sluoksniu.
- Epikardas permatomas, po juo matosi miokardas, kraujagyslės, riebalinis audinys.



# Vidurinis širdies sienelės sluoksnis - miokardas

- Jis sudarytas iš širdies ruožuotojo raumeninio audinio.
- Miokardo skaidulos prasideda nuo dviejų skaidulinių žiedų, kurie apsupa prieširdines skilvelių angas ir nuo plėvinės tarpkilvelinės pertvaros dalies.
- Širdies miokardas **skirstomas į prieširdžių ir skilvelių miokardą**. Jie atskiri, nes gali susitraukti atskirai.



# Prieširdžių miokardas

- Susidarytas iš paviršinio ir giliojo sluoksnių.
- Paviršiniame sluoksnyje raumenų pluoštai eina žiedine kryptimi (skersai) ir yra bendri abiem prieširdžiams.
- Giliajame sluoksnyje raumenų pluoštai eina išilgai ir nepereina iš vieno prieširdžio į kitą.
- Prieširdžiuose miokardas yra 2-3 mm storio

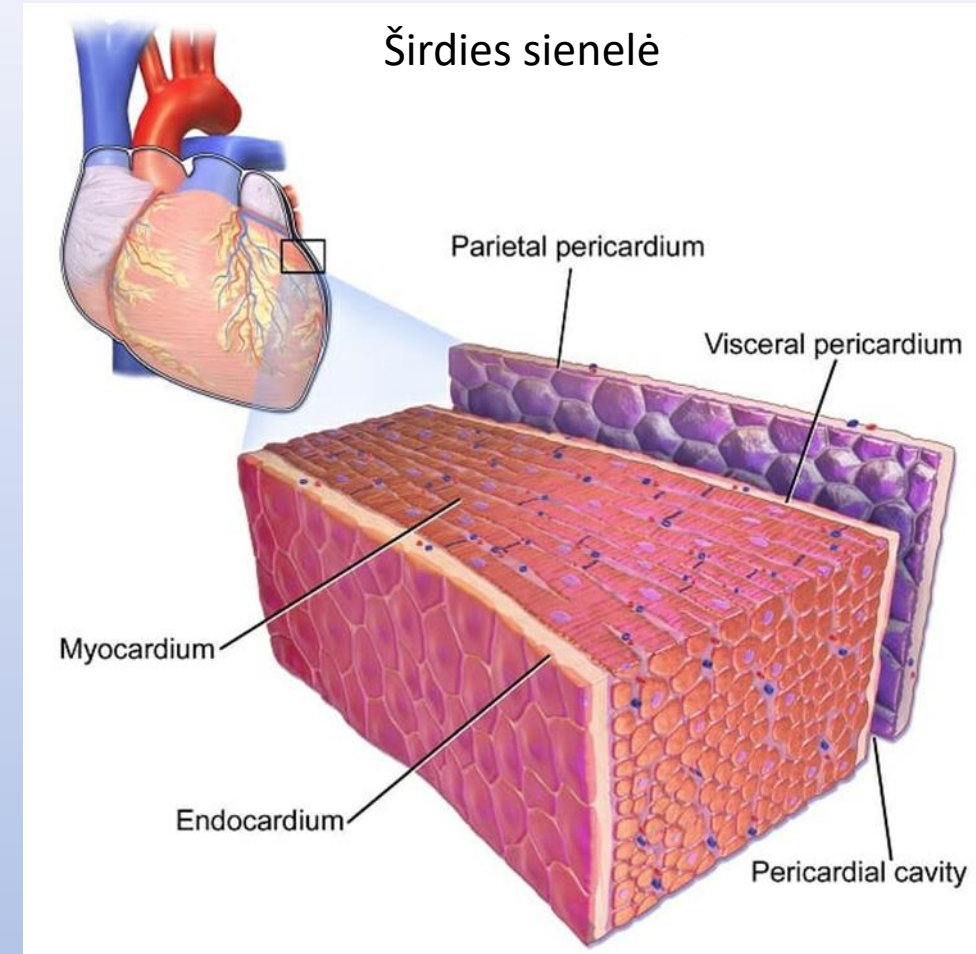


# Skilvelių miokardas

- Sudarytas iš trijų sluoksnių: paviršinio, vidurinio ir giliojo.
- **Paviršinis sluoksnis** yra bendras abiemis skilveliams, šio sluoksnio pluoštai eina įstrižai. Ties širdies viršūne raumenų pluoštai užsilenkia, sudaro širdies verpetą ir vėl kyla aukštyn, bet jau kaip gilusis sluoksnis.
- **Vidurinio sluoksnio** pluoštai yra tarp paviršinio ir giliojo. Jie eina beveik žiedine kryptimi ir yra atskiri kiekvienam skilveliui.
- Į tarpuskilvelinės pertvaros sudėtį įeina raumenų pluošteliai priklausantys abiemis skilveliams ir sudaro jo raumeninę dalį.
- Miokardas dešiniajame skilvelyje - 5-8 mm, kairiajame skilvelyje - 10-15 mm

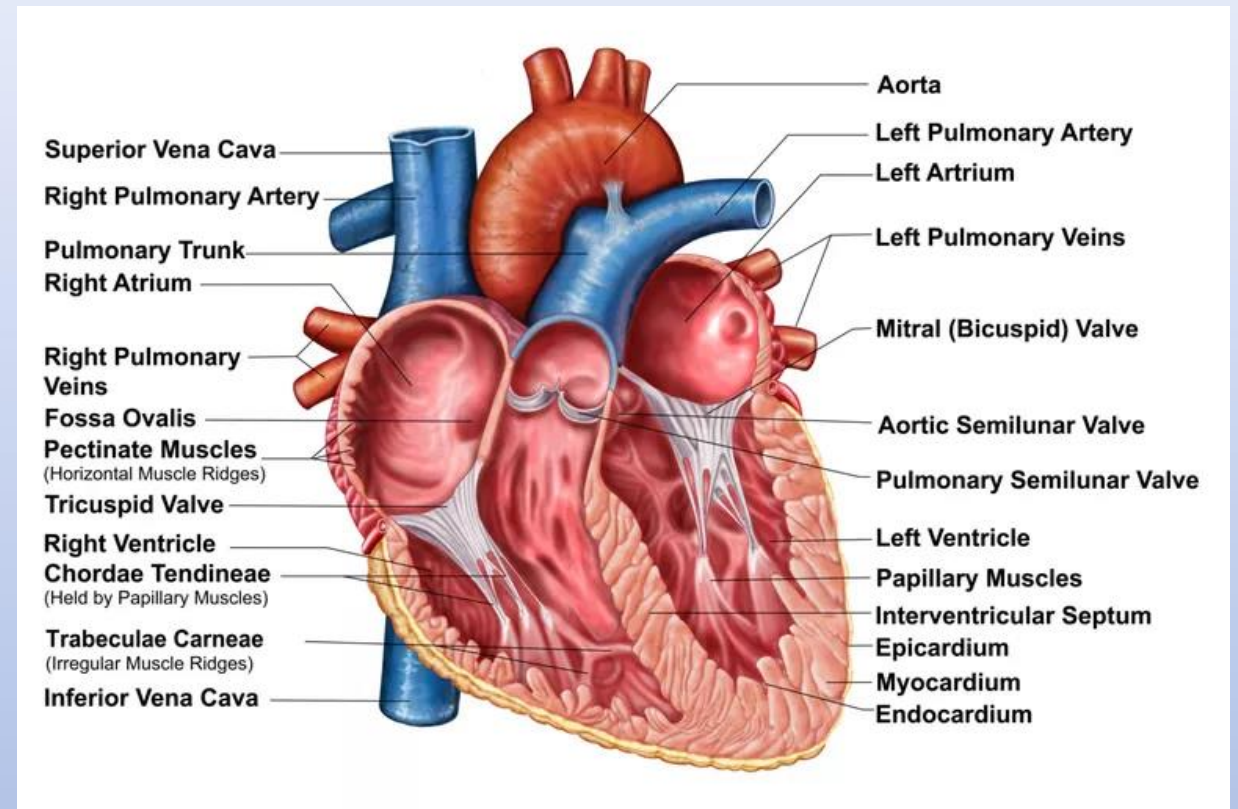
# Širdies sienelės vidinis sluoksnis - endokardas

- Iškloja visas širdies ertmes, taip pat sudaro vožtuvus.
- Jis sudarytas iš jungiamojo audinio, kuriame yra elastinių, kolageninių skaidulų bei lygiojo raumeninio audinio ląstelių.
- Iš širdies ertmės pusės endokardas išklotas endotelinių ląstelių sluoksniu.
- Širdies vožtuvus sudaro **endokardo dublikatūros**.



# Širdis

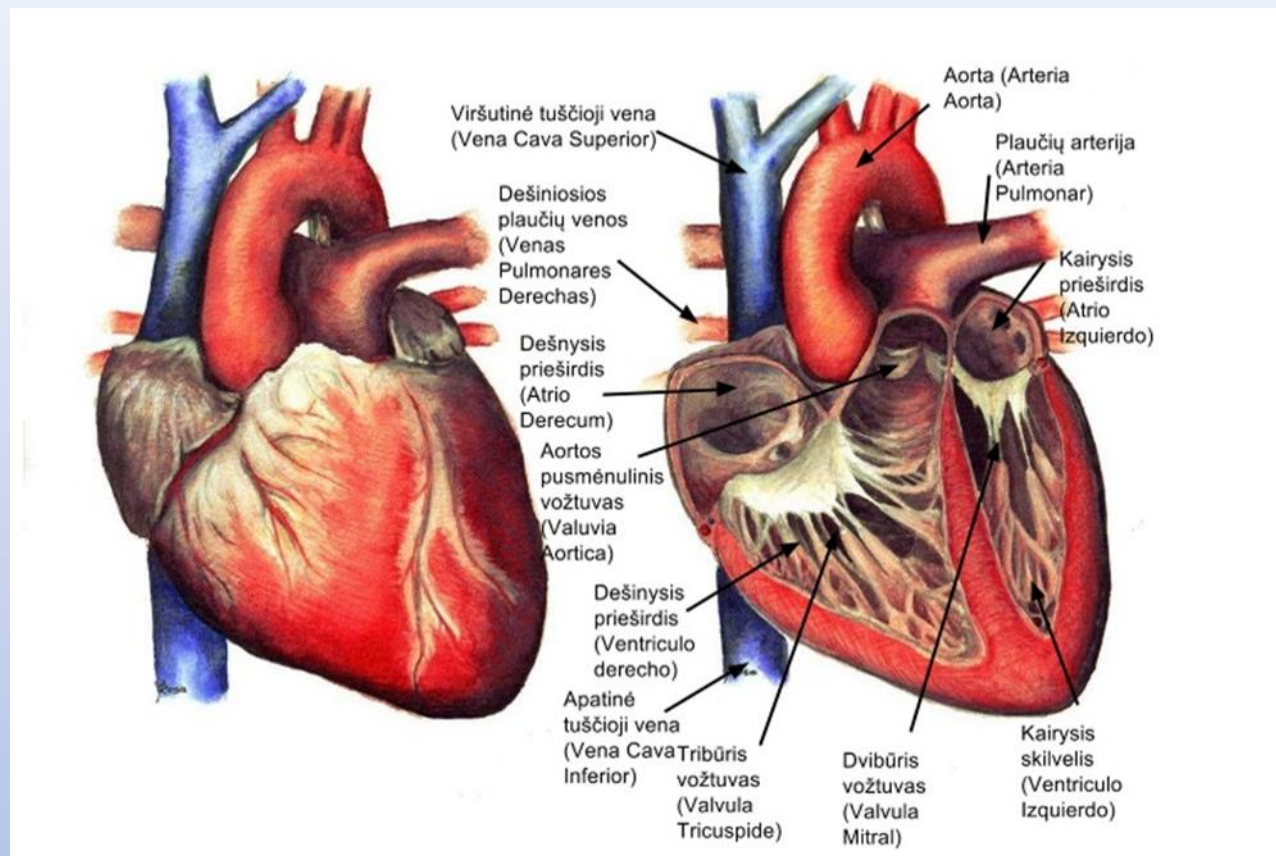
- Širdies pertvara dalija širdį į **dešiniąją** – joje cirkuliuoja veninis kraujas ir **kairiąją** – joje cirkuliuoja arterinis kraujas.
- Kiekviena širdies pusė **dar padalinta į dvi dalis:**
  - prieširdį** – į kurį patenka iš kraujagyslių kraujas
  - skilvelį** – iš kurio išstumiamas kraujas į kraujagysles.





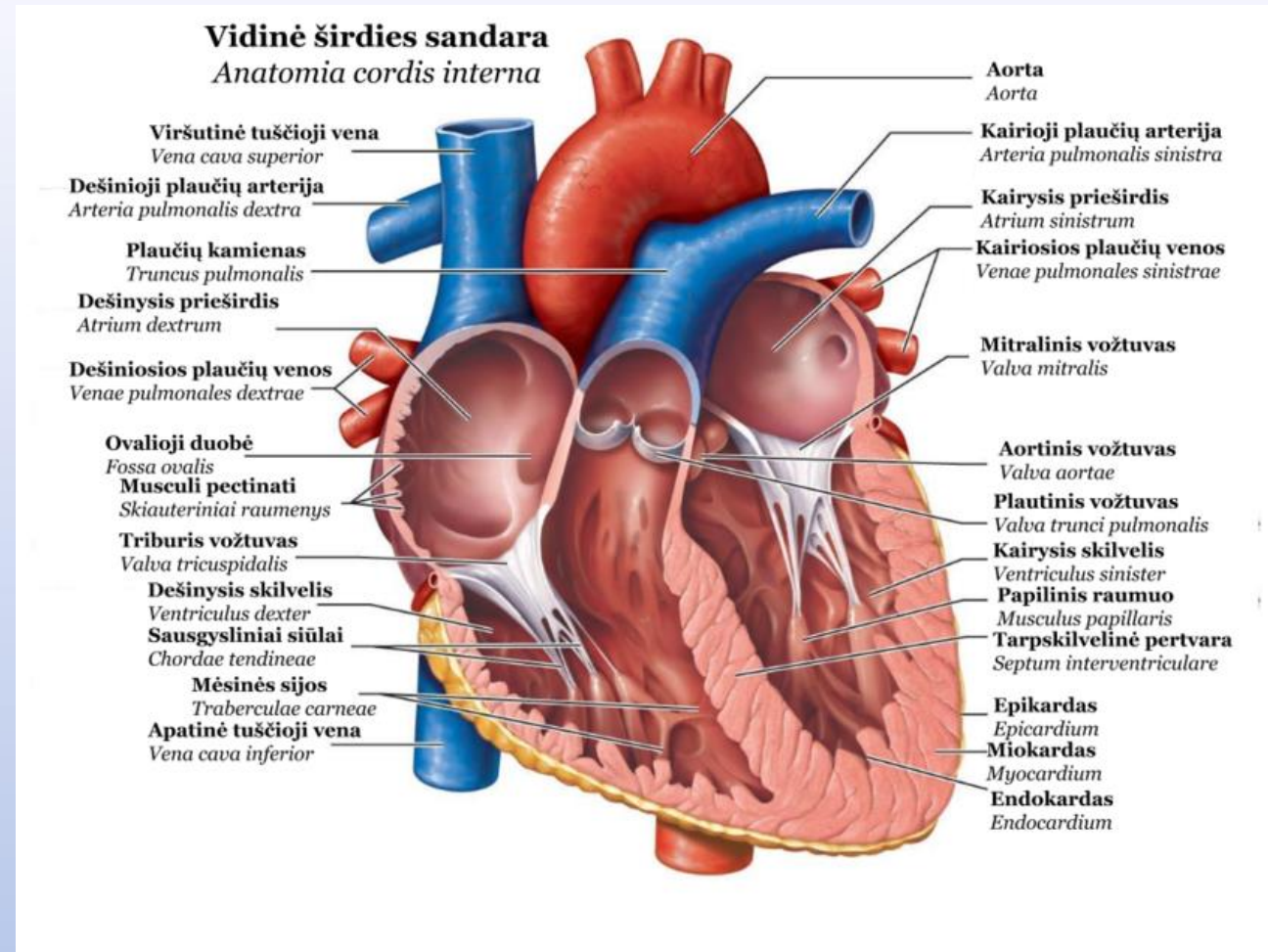
# Širdies sandara

- **Dešinysis prieširdis** yra širdies dešiniajame pagrinde. Į jį įteka abi tuščiosios venos ir daug mažųjų širdies venų.
- **Dešinysis skilvelis** turi dvi angas, apačioje ir priekyje, nes skilvelis priima kraują iš prieširdžio ir toliau siunčia jį į plaučių kraujagysles.
- **Kairysis prieširdis** - į jį įeina keturios plautinės venos.
- **Kairysis skilvelis** viršuje turi dvi angas: užpakalyje ir kairėje, pro kurią patenka kraujas iš kairiojo prieširdžio, o priekyje ir dešinėje yra aortos anga, kuria kraujas išteka į aortą.



# Širdies vožtuvai (1)

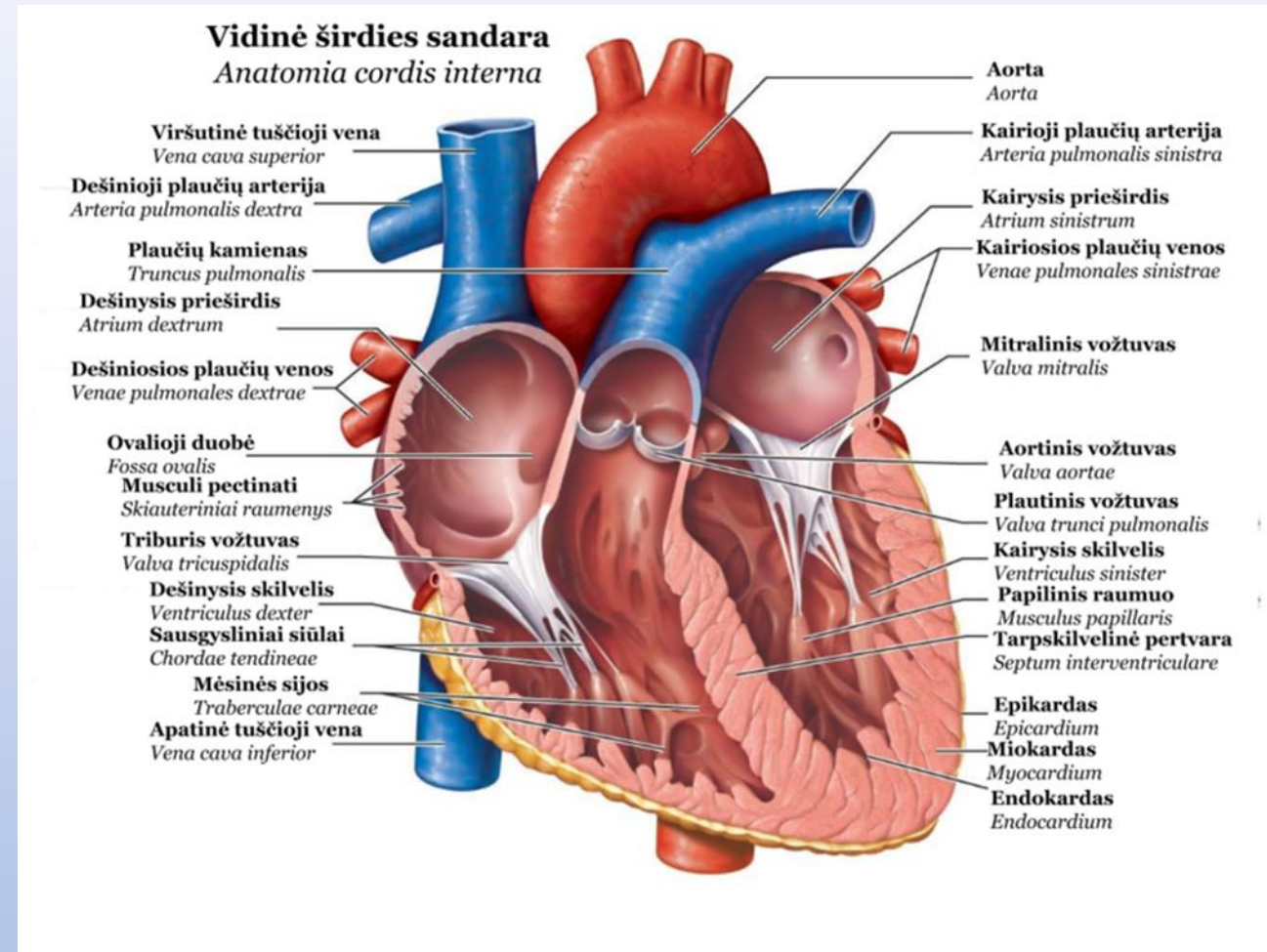
- Tarp dešiniojo prieširdžio ir dešiniojo skilvelio yra **triburis vožtuvas**, susidedantis iš priekinės, užpakalinės ir pertvarinės burės.
- Laisvieji burių kraštai per sausgyslinius siūlus siejasi su trimis **speniniais raumenimis**, jaugusiais į dešiniojo skilvelio sieną. Tokia “konstrukcija” neleidžia burėms atsilenkti į dešiniojo prieširdžio ertmę.
- Tarp kairiojo prieširdžio ir kairiojo skilvelio yra **dviburis (mitralinis) vožtuvas**, susidedantis iš priekinės ir užpakalinės burių, kurios per sausgyslinius siūlus jungiasi su atitinkamais kairiojo skilvelio **speniniais raumenimis**.
- Kai kraujas iš prieširdžių stumiamas į skilvelius, kurio srovė slėgia bures iš viršaus, lyg prispaudžia jas prie skilvelių sienų, ir anga praplatėja.





# Širdies vožtuvai (2)

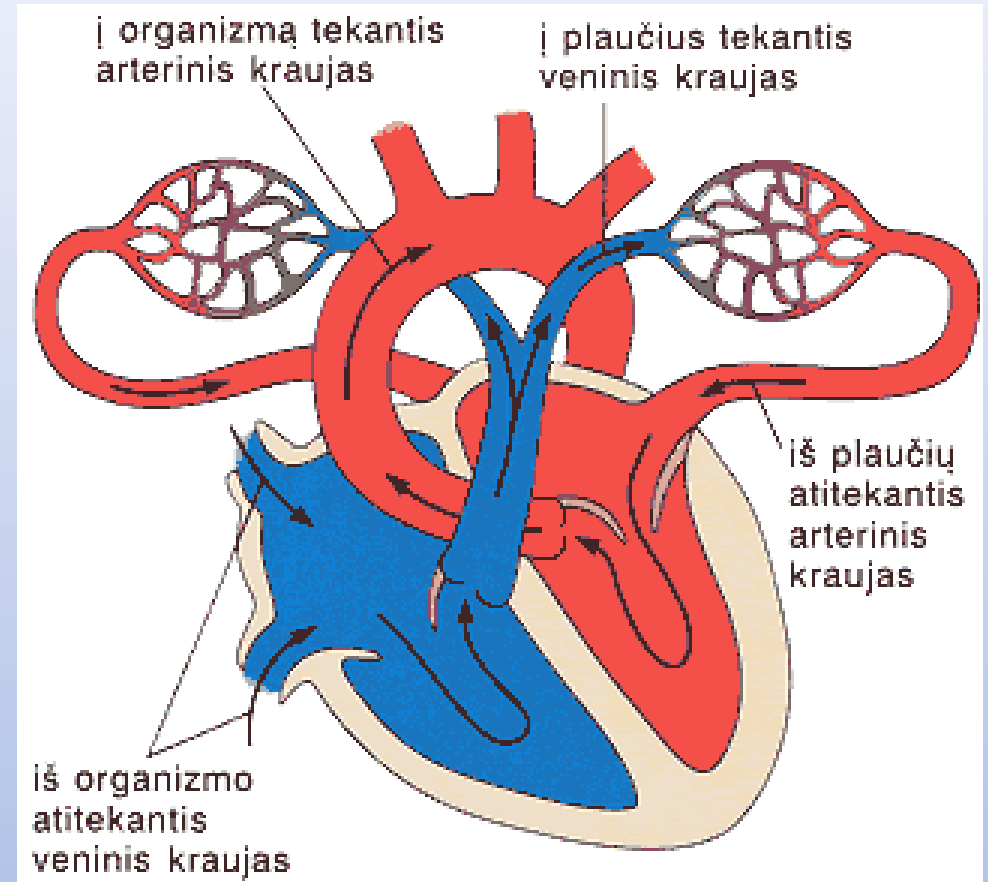
- **Pusmėnuliniai vožtuvai** - juos turi dešiniajame skilvelyje esantis plautinis kamienas (atviras į plautinio kamieno pusę) ir iš kairiojo skilvelio išeinanti aorta.
- Jeigu kraujas stumiamas iš širdies į stambiausias kraujagysles, kraujo srovė vožtuvėlius “priploja” prie kraujagyslių sienelių, ir angos atsiveria. Kai kraujas atsitrenkia į vožtuvus, norėdamas grįžti atgal į širdį, jie išsipučia ir susiglaudžia, uždarydami praėjimą į širdį.





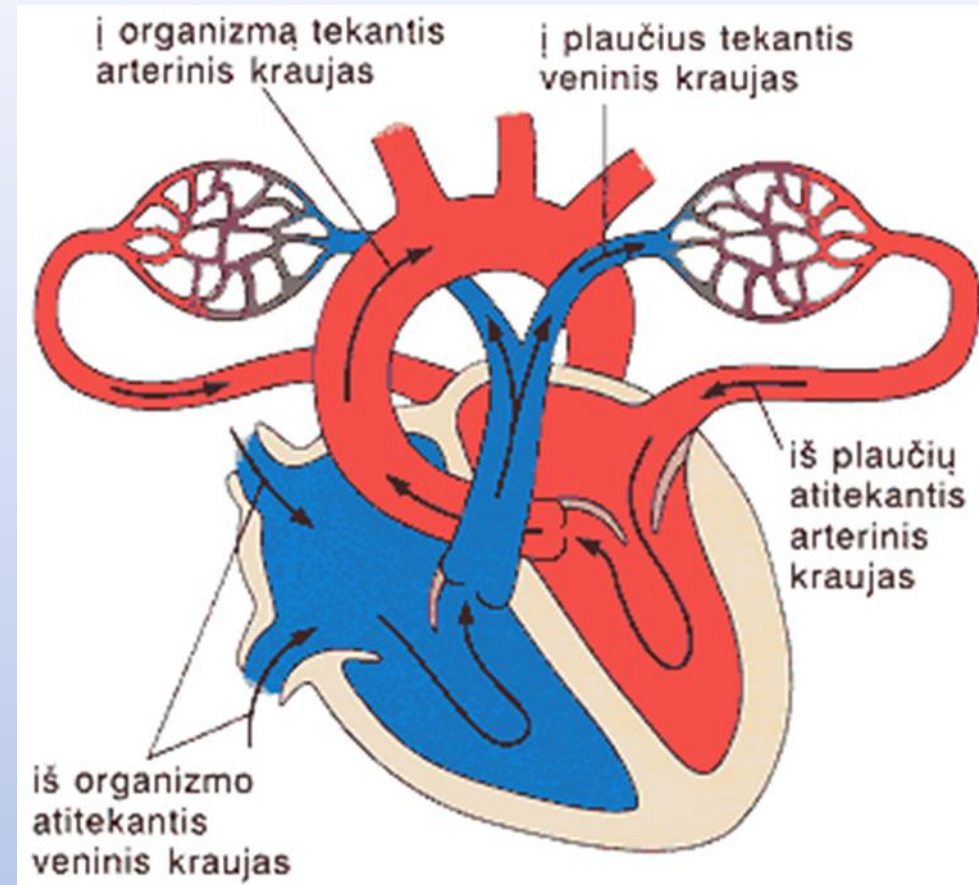
# Širdies susitraukimas (1)

- Širdis dirba cikliškai.
- Kiekvieną ciklą sudaro staigus susitraukimas – **sistolė (systole)**, kuri yra darbo fazė, ir ilgas atsipalaidavimas – **diastolė (diastole)** – poilsio fazė.
- Pirma susitraukia prieširdžiai, po to – skilveliai.



# Širdies susitraukimas (2)

- Iš pradžių susitraukia prieširdžiai (trunka apie **0,1s**) ir išstumia kraują į skilvelius.
- Po to prieširdžiai atsipalaiduoja (esti jų diastolė), o susitraukia skilveliai (užtrunka **0,3s**). Tuo metu prieširdžiai yra atsipalaidavę.
- Pasibaigus skilvelių sistolei, prieširdžiai ir skilveliai dar ilsisi kartu (visos širdies pauzė vidutiniškai trunka apie **0,4s**).
- Po to susitraukia prieširdžiai, o skilveliai dar ilsisi (**0,1s**).
- Taigi **skilveliai ilsisi 0,5s**, o susitraukia **per 0,3s**, **prieširdžiai susitraukia per 0,1s**, o ilsisi **0,7s**; visas širdies darbo ciklas užtrunka **0,8s**.
- Vadinasi, per minutę širdis vidutiniškai susitraukia (plaka) 60-80 kartų.
- Sveiko žmogaus diastolė visada yra ilgesnė nei sistolė, todėl širdis ilsisi ilgiau.



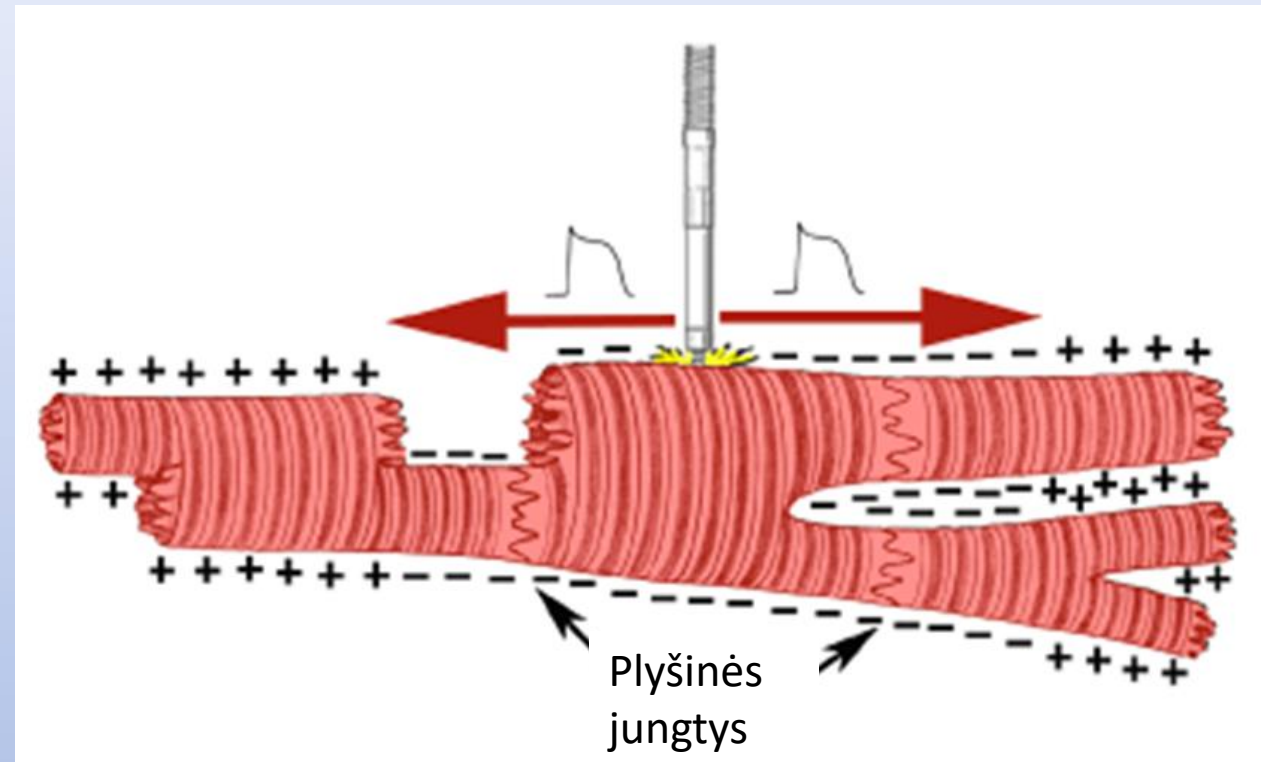
# Širdies laidžioji sistema (1)

- Tinkamą prieširdžių ir skilvelių susitraukimo seką sąlygoja širdies laidžioji sistema, susidedanti iš tam tikrų raumeninių ląstelių - miocitų, kurių vienos sukelia, o kitos perduoda nervinį impulsą. jos sudaro mazgus ir pluoštus.
- Miocitų sudėtyje yra mažiau miofibrilių ir mitochondrijų, gerokai daugiau glikogeno, daug glikolizinių ir mažiau oksidacinių fermentų. Dėl to jos atsparesnės deguonies stokai.
- Todėl laidžiosios sistemos miocitai yra šviesesni už viso miokardo ląsteles ir kartais matomi kaip šviesūs siūleliai. Iš jų sudaryti laidžiosios sistemos mazgai ir pluoštai.



# Širdies laidžioji sistema (2)

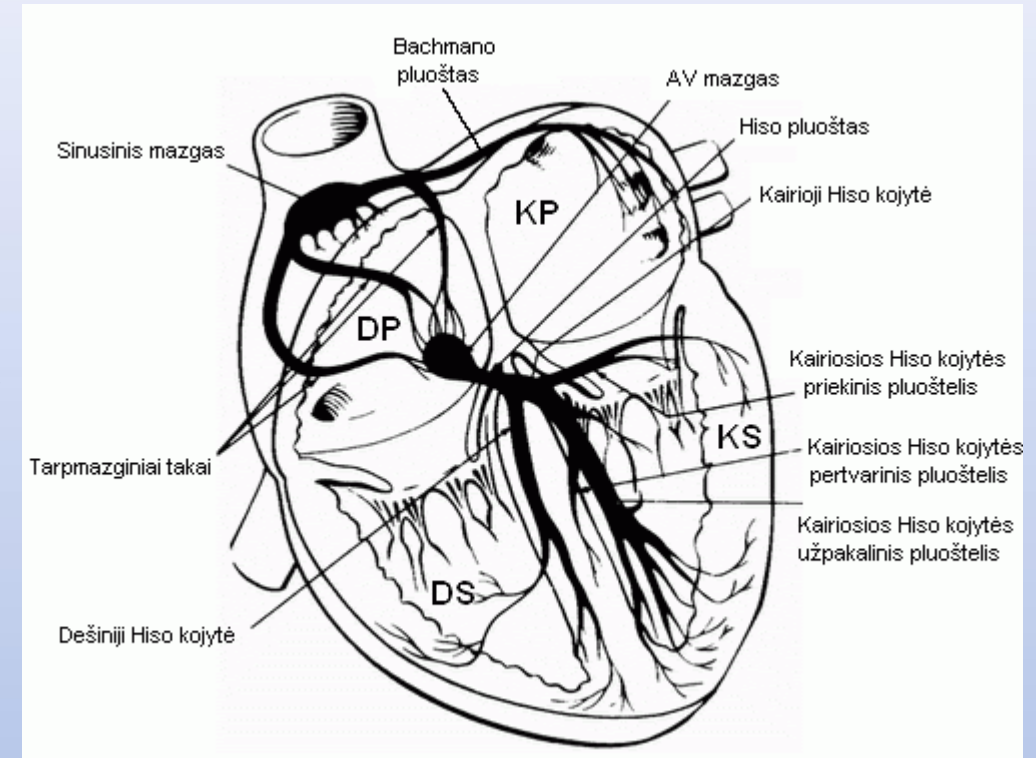
- Širdies laidžiosios sistemos ląstelės, turi unikalią savybę, **savaime generuoja elektrinius impulsus.**
- Laidžiosios sistemos miocitai yra prisitaikę raumenų susitraukimą skatinančio impulso plitimui.
- Elektriniai impulsai pirmiausia atsiranda sinusinio mazgo P ląstelėse, iš kur laidžiaja sistema išplinta po visa miokardą ir sukelia prieširdžių, vėliau skilvelių susitraukimą.



# Širdies laidžioji sistema (3)

## L Aidieji kardiomiocitai:

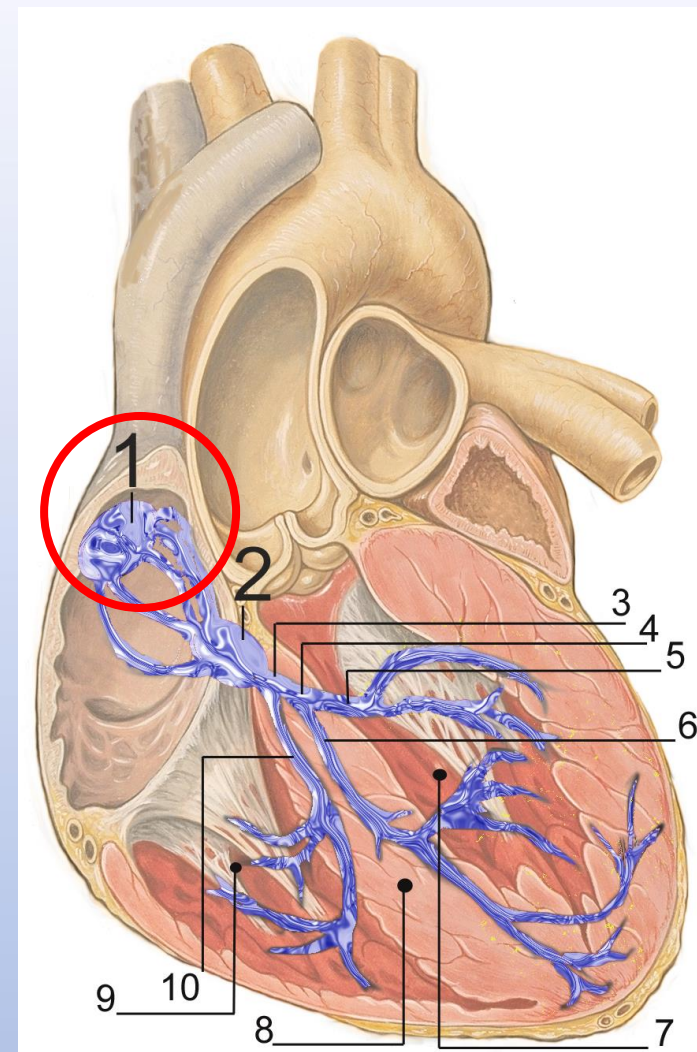
- **P (peismekeriai)** – širdies laidžiosios sistemos mazgų miocitai, kurie generuoja susitraukimo impulsus.
- **T (tarpinės) ląstelės** – tarpinės ląstelės tarp tarp P ląstelių ir kontrakcinių kardiomiocitų.
- **Purkinje ląstelės** – užtikrina greitą ir sinchronišką elektrinio impulso sklaidimą skilveliais.



# Širdies laidžioji sistema (4)

## Sinusinis mazgas

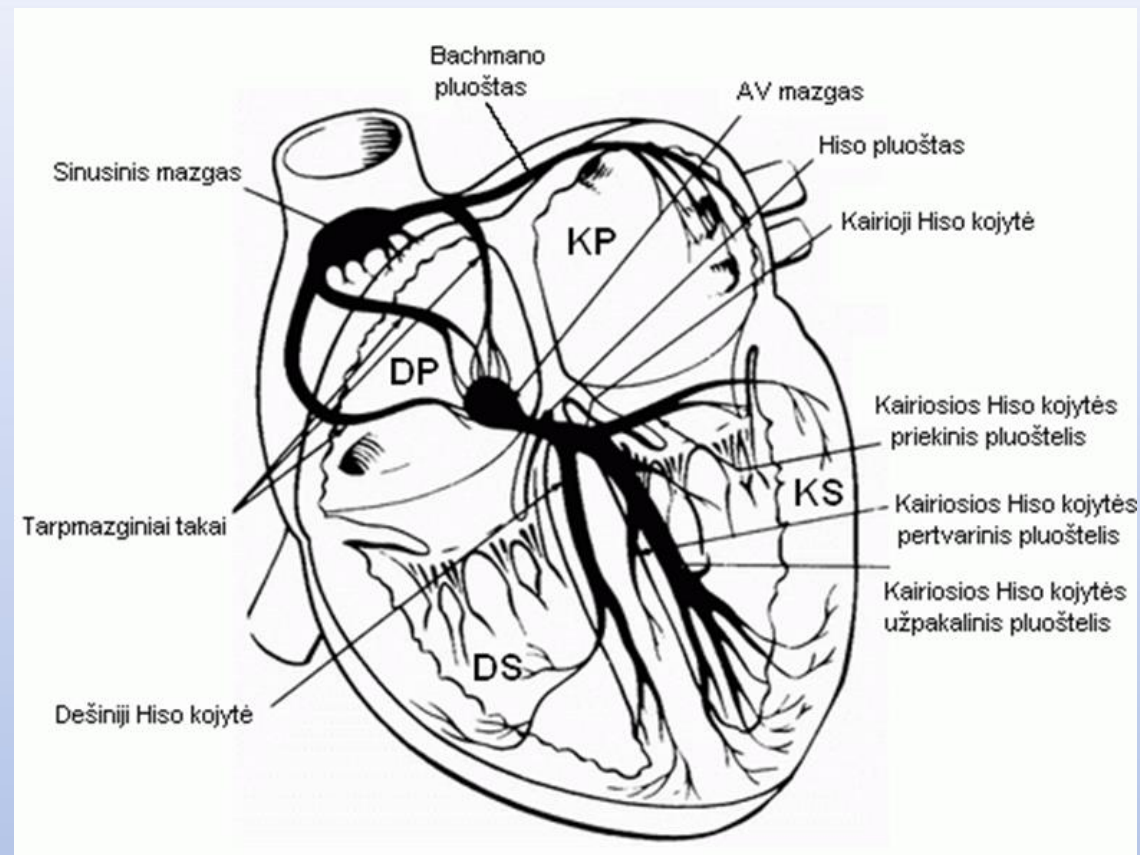
- tai elastiniu fibroziniu jungiamuoju audiniu apsuptas nedidelis specifiku kardiomiocitų telkinys dešiniojo prieširdžio subendokarde, ties viršutinės tuščios venos įtekėjimo į dešinįjį prieširdį anga.
- Jis yra 10-20 mm ilgio ir 3-5 mm pločio.
- Sinusiniame mazge yra dviejų tipų ląstelės:
  - ritmo vadovo peismeikerinės (angl. pacemaker) - P ląstelės
  - laidumo - T ląstelės.
- P ląstelės generuoja elektrinį impulsą, o T ląstelės atlieka impulso laidumo funkciją. Šios ląstelės viena prie kitos glaudžiai prigludusios, sudaro trimis kryptimis išsišakojantį rezginį.
- Ląstelių grupės, arba pluoštai, apsupti vienos bendros išorinės membranos, tiesiogiai susisiekiiančios su mazgą gaubiančiu jungiamuoju audiniu.
- P ląstelių daugiausia yra sinusinio mazgo centre, mažiau prieširdiniuose tarpmazginiuose pluoštuose, AV mazge, Hiso pluošte ir Purkinjė skaidulose.
- P ląstelėse yra mažai miofibrilių, mitochondrijų ir glikogeno.





# Širdies laidžioji sistema (5)

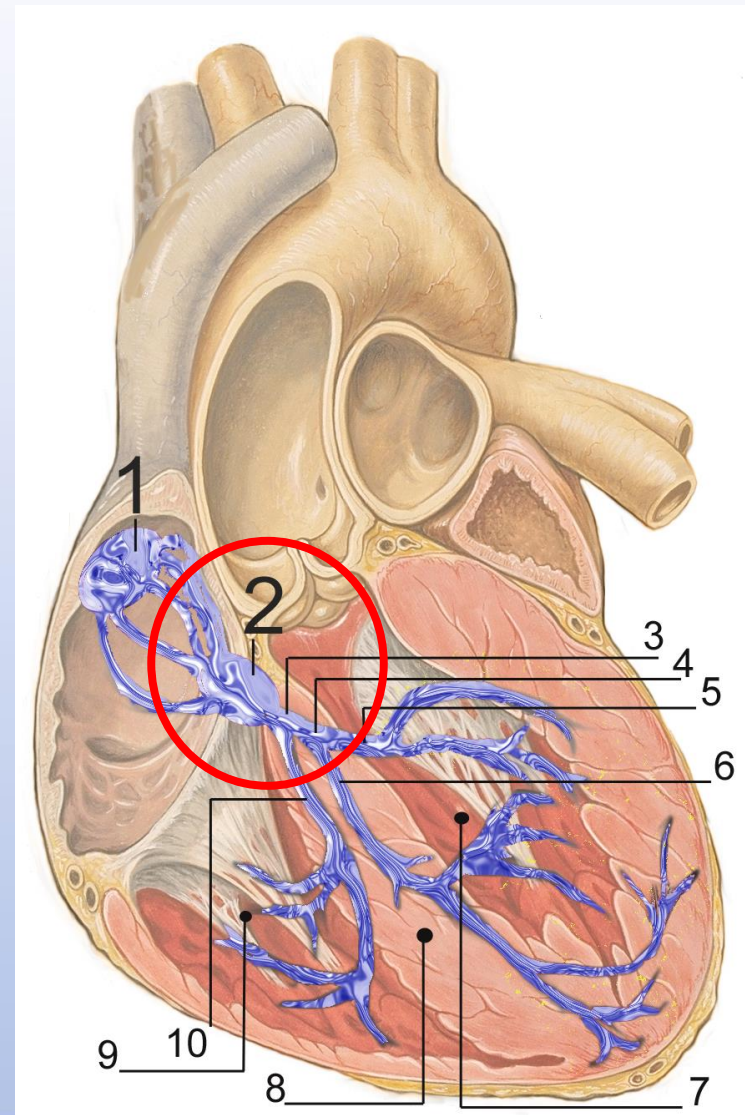
- Impulsai iš sinusinio mazgo **plinta trimis takais**.
  - Svarbiausias - **priekinis**, kuris čia pat išsiskiria į du pluoštelius: pirmasis (Bachmano), eina kairiojo prieširdžio link, o antrasis - pasiekia AV mazgą.
  - Mažiausiai svarbus yra vidurinis takas, mažai išsivystęs (aprašytas Venkebacho), kuris leidžiasi išilgai tarp prieširdinės pertvaros dešiniojo šono užpakalinės dalies AV mazgo link.
  - Užpakalinis tarpmazginis takas, vadinamas Torelio, anatomiškai ilgiausias, eina virš koronarinio sinuso ir pasiekia užpakalinę AV mazgo dalį. Jo funkcinė reikšmė gerai neištirta.
- Visi trys tarpmazginiai takai vienas su kitu susijungia netoli viršutinės AV mazgo dalies ir į ją patenka.



# Širdies laidžioji sistema (6)

## Antrioventrikulinis mazgas (AV)

- Yra apatinėje fibrozinės tarpširdinės pertvaros dalyje, virš triburio vožtuvo.
- Mazgo ilgis 5-6 mm, plotis 2-3 mm, sudarytas iš P ir T ląstelių, bet jame, palyginti su sinusiniu mazgu, yra gerokai mažiau P ląstelių.
- Pagal morfologinę sandarą skiriamos trys mazgo zonos: proksimalinė, centrinė ir distalinė.
  - **Proksimalinės zonos** specifinės ląstelės labiausiai panašios į sinusinio mazgo ląsteles. Jos turi po vieną branduolį, daug glikogeno, mažai kontraktilinių medžiagų.
  - **Centrinės mazgo zonos** ląstelės esti mažesnės ir sudaro jungiamuoju audiniu skiriamus pluoštelius.
  - **Distalinės AV mazgo dalies specifinės ląstelės**, paraleliai išsidėsčiusios ir turinčios konuso formą, pereina į Hiso pluoštą.
  - Apie AV mazgą, riebalinėje ląstelienoje, netoli koronarinio sinuso yra daug n. vagus skaidulų.

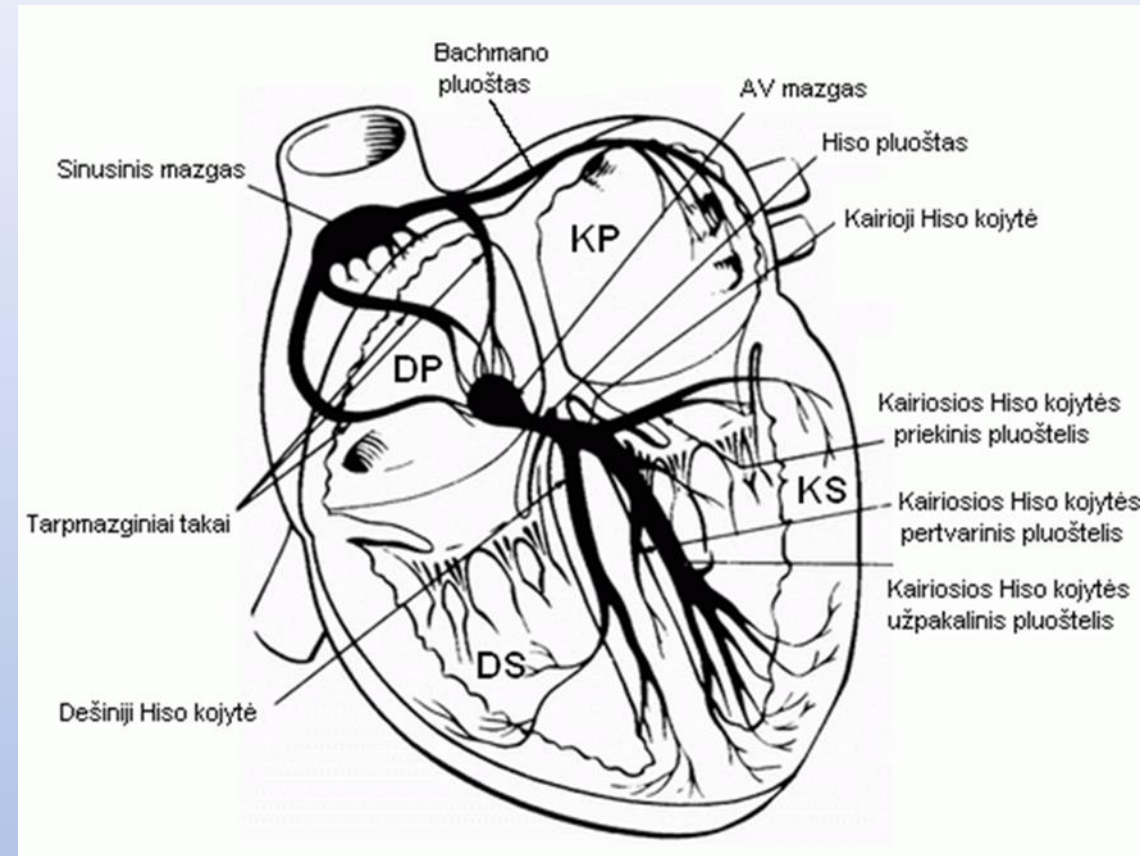




# Širdies laidžioji sistema (7)

## Hiso pluoštas

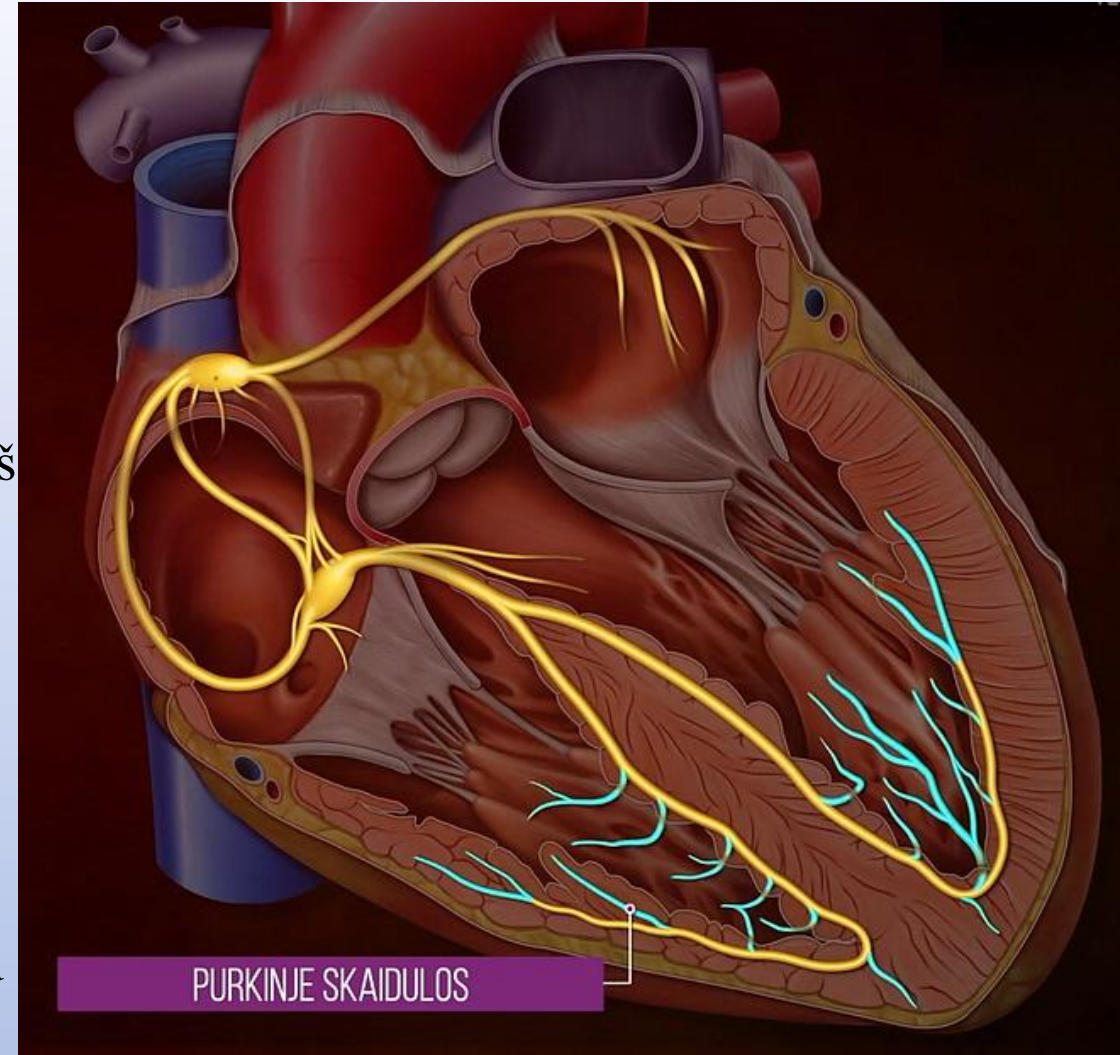
- Yra šalia užpakalinio nekoronarinio aortos vožtuvo, jo ilgis 20 mm, jį maitina AV mazgo arterija.
- Tai specifinis raumens skaidulų pluoštas, kuris pro fibrozinę tarpšilvelinės pertvaros dalį įsiskverbia į skilvelius ir prasiskverbęs į raumeninę tarpšilvelinę pertvarą **dalijasi į dešiniąją ir kairiąją kojųtes**.
- Hiso pluoštas apatinėje dalyje dalijasi į kairiąją ir dešiniąją kojųtes, kurios yra po endokardu atitinkamoje tarpšilvelinės pertvaros pusėje.
- **Dešinioji kojtė** ilga, plona, sudaryta iš dauginių skaidulų, proksimalinėje dalyje kartais suskylančių į smulkesnes. Dešinioji kojtė pasiekia dešiniojo skilvelio priekinį papildinį raumenį, suskyla ir susijungia su Purkinjė skaidulomis.
- **Kairioji Hiso** pluošto kojtė čia pat dalijasi į tris šakas: priekinę, užpakalinę ir centrinę pertvarinę.
- Susijungusios kairiosios kojtės priekinės ir užpakalinės šakų terminalinės dalys sudaro laidumo sistemos žiedą, kuriuo impulsas išplinta į visą kairįjį skilvelį.





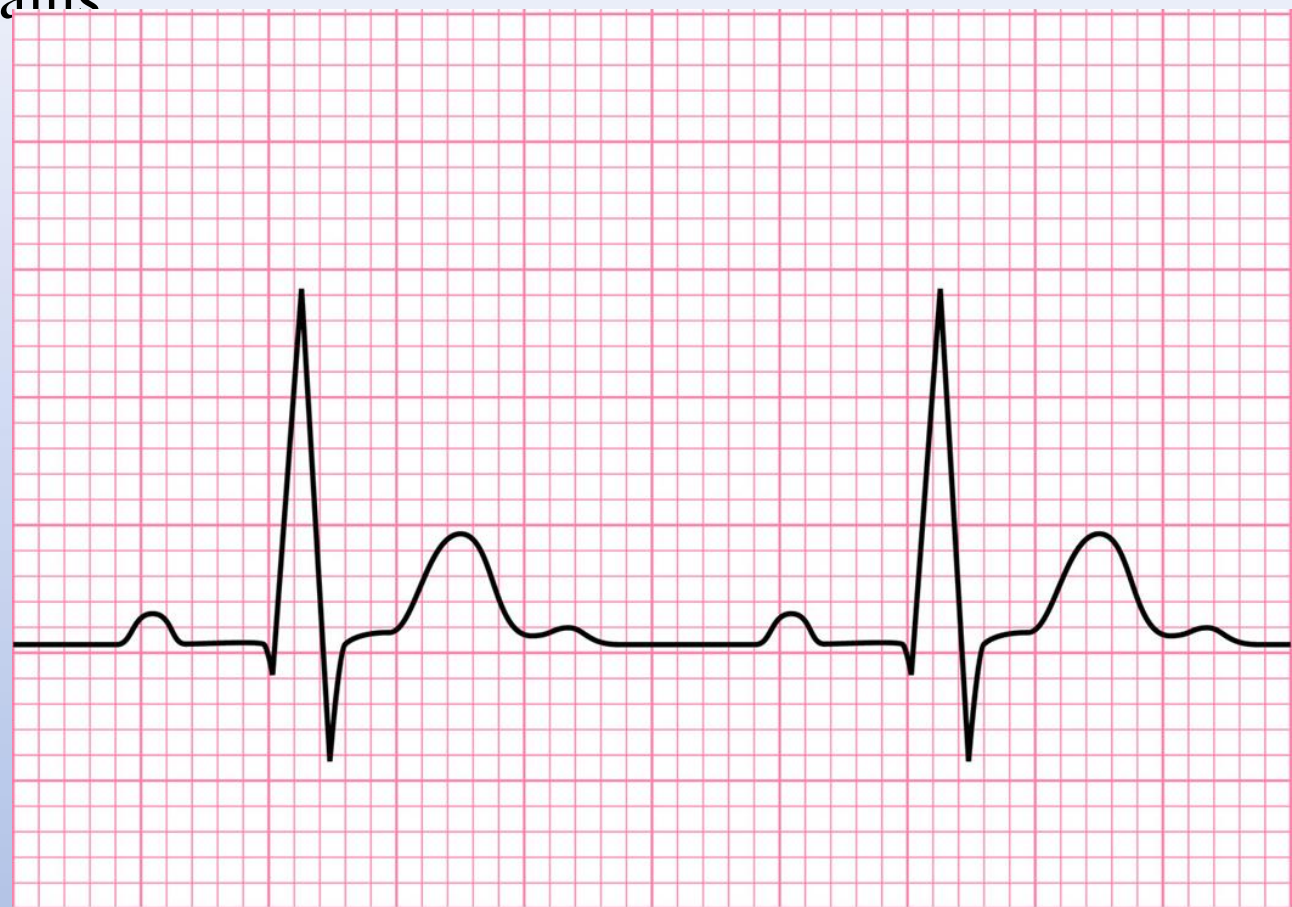
# Širdies laidžioji sistema (8)

- Maždaug ties pertvaros viduriu iš abiejų kojųčių atsišakoja vadinamosios **Purkinjė skaidulos**, kurių ląstelės geba praleisti impulsus.
- Hiso pluoštą sudaro Purkinjė skaidulos ir į miokardą panašus audinys.
- Purkinjė skaidulos išsidėsčiusios lygiagrečiomis eilėmis su neryškiomis anastomozėmis tarp jų, gaubiamos kolageninio audinio membranos. Kartais iš distalinės Hiso pluošto dalies atsišakoja trumpos skaidulos tarpkilvelinės pertvaros miokardo link.
- Purkinjė skaidulos yra po endokardu **abiejuose skilveliuose**, iš čia įsiskverbia į miokardą. Skaidulos jungiasi viena su kita, aplink jas yra susikaupusios pereinamosios ląstelės, kuriomis impulsas patenka į miokardą.
- Purkinjė skaidulų klajojančio nervo (n. vagus) skaidulos nepasiekia, jas maitina tam tikros zonos kapiliarai.
- **Papildomi pluošteliai** turi įtakos priešlaikiniam skilvelių sujaudinimui: **Kento** (dešinysis ir kairysis) pluošteliai jungia prieširdžius ir skilvelius, **Džeimso pluošteliai** - dešinį prieširdį su AV mazgo distaline dalimi arba su proksimaline Hiso pluošto dalimi, **Maheimo** - viršutinę Hiso pluošto dalį su skilveliu.



# Elektrokardiograma

- (EKG) – fiksuoja širdies bioelektrinius potencialus.
- P banga – prieširdžių susitraukimas;
- QRS kompleksas – skilvelių susitraukimas;
- T banga – skilvelių atsipalaidavimas

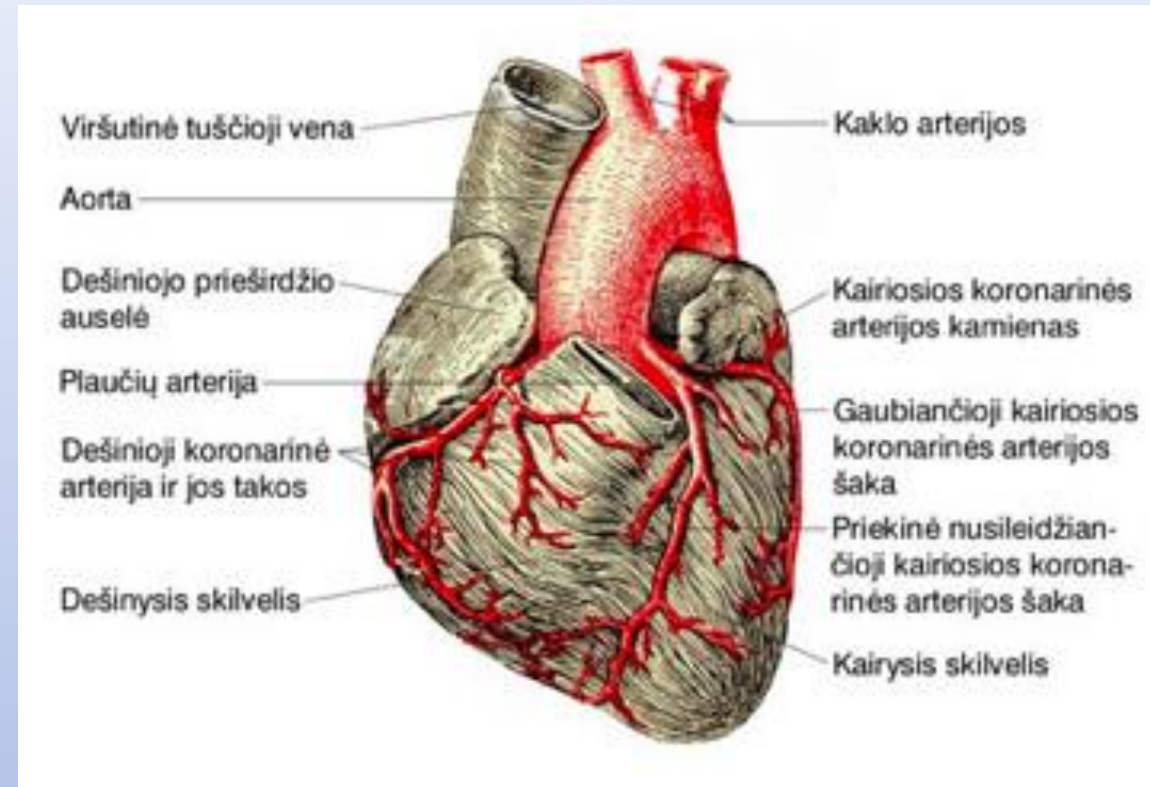




# Širdies kraujagyslės (1)

## Arterijos

- Širdies sieną maitina **dvi vainikinės (koronarinės) arterijos**.
- **Dešinioji vainikinė** arterija maitina didesnę dalį dešniosios širdies, širdies pertvaros užpakalinę pusę ir dalį kairiojo skilvelio. Ji apsupa dešiniąją širdies pusę ir pereina į jos užpakalinę sritį, kur atskyla **užpakalinė tarpkilvelinė šaka**
- **Kairioji vainikinė** arterija aprūpina likusias širdies dalis. Nuo kairiosios vainikinės arterijos atskyla **priekinė tarpkilvelinė ir apsuikinė šakos**.

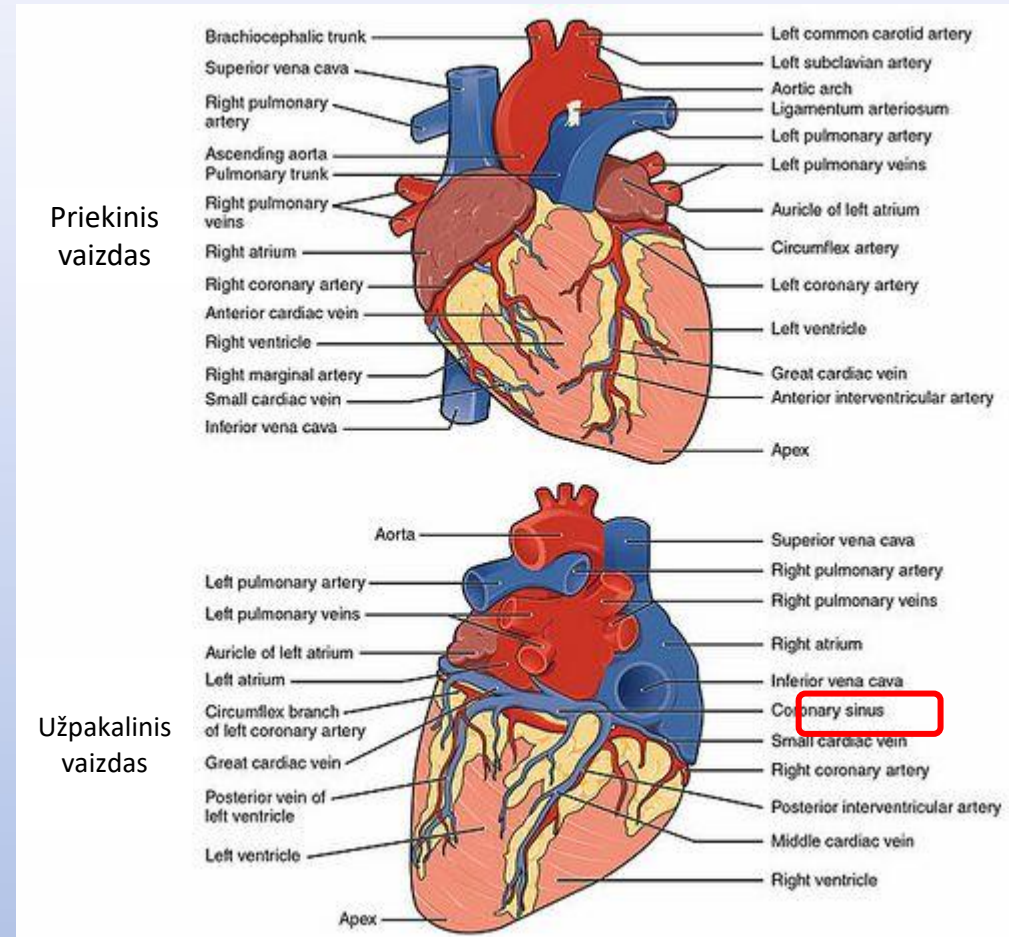




# Širdies kraujagyslės (2)

## Venos

- Širdies venų yra žymiai daugiau negu arterijų.
- Širdies venos skiriamos į mažąsias ir didžiąsias.
- **Mažosios venos** atsiveria savarankiškai į dešinįjį prieširdį.
- **Didžiosios venos** suteka į vainikinį širdies antį, taip pat atsiveriantį į dešinįjį prieširdį.



# Kraujotakos sistema (1)

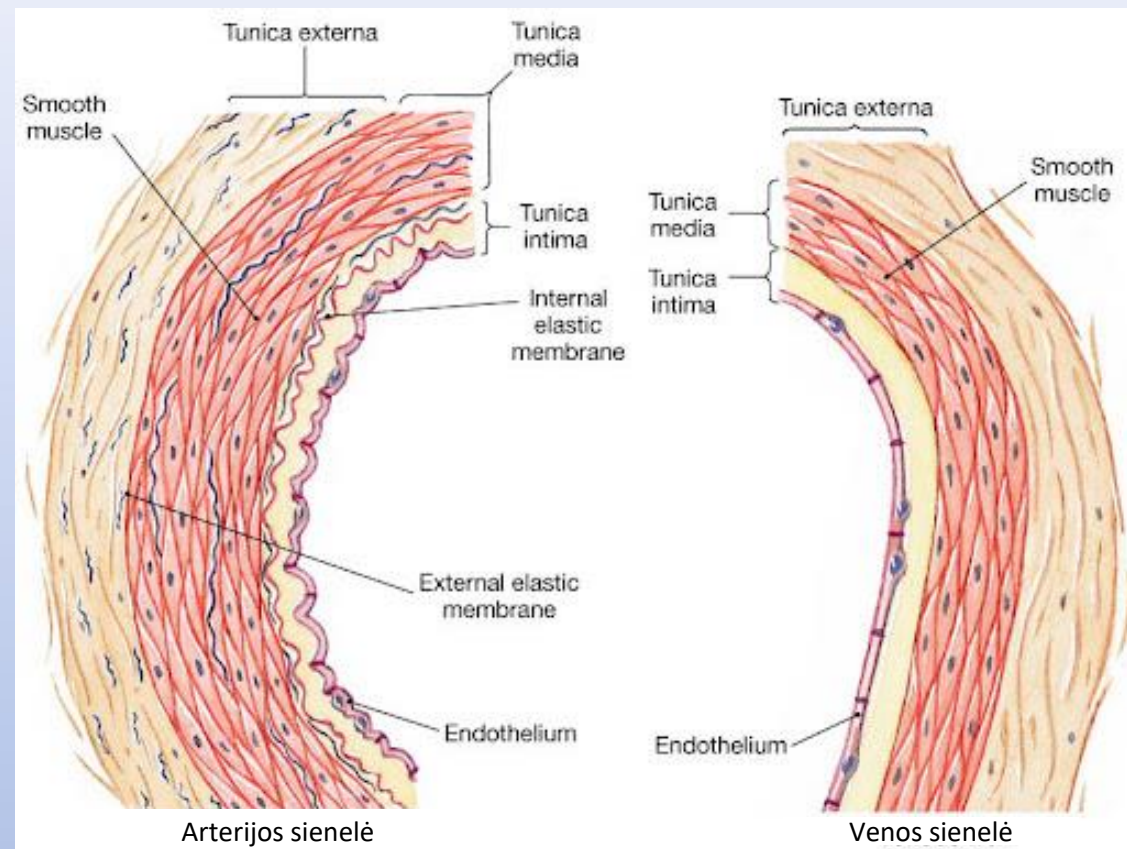
**Yra trys kraujagyslių tipai:**

- arterijos,
  - venos,
  - kapiliarai.
- 
- **Arterijos** - kraujagyslės, kuriomis kraujas teka ir širdies. Organizme jos šakojasi į smukesnes - arterioles.
  - **Venos** yra kraujagyslės, kuriomis kraujas teka į širdį. Smulkios venos vadinamos venulėmis.



# Kraujotakos sistema (2)

- Kraujagyslių sieną sudaro **trys audinių sluoksniai**:
- **išorinis**- purusis jungiamasis audinys, adventicija.
- **vidurinis** – raumeninis, jį sudaro lygiojo raumeninio audinio ląstelės. Vidurinis sluoksnis nuo vidinio ir išorinio atskirtas elastine membrana.
- **vidinis**- vienasluoksnis plokščias epitelis - endotelis, išsidėstęs ant paraminės membranos.

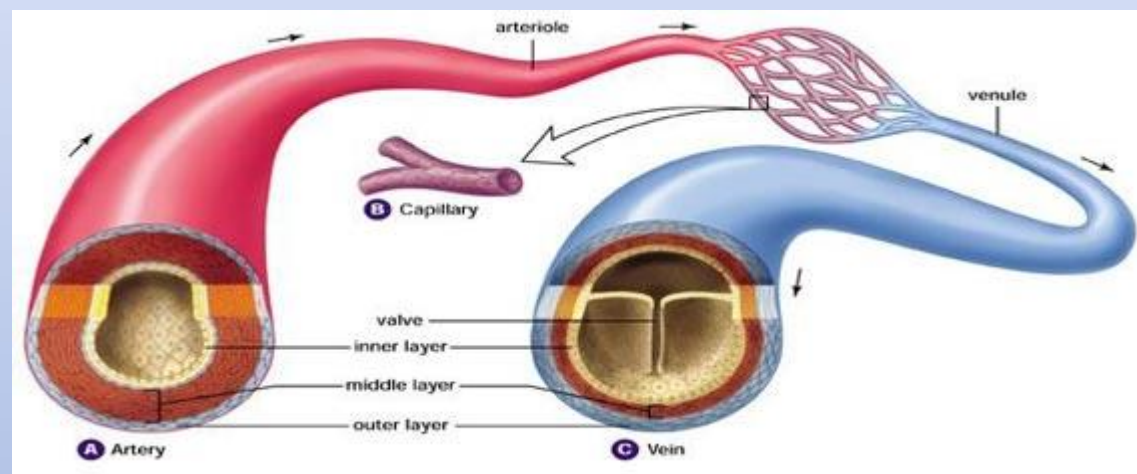




# Kraujotakos sistema (3)

## Kraujagyslių skirtumai

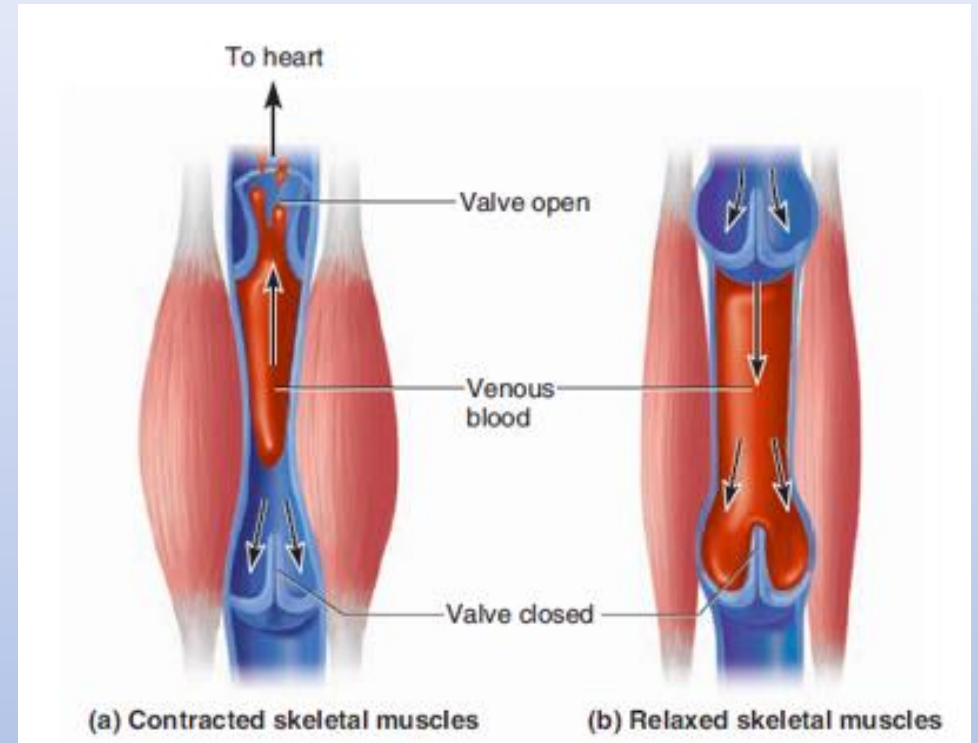
- Vidiniame venų sluoksnyje, ypač galūnių venose, yra daugybė **veninių vožtuvų**, kurie leidžia tekėti kraujui tik viena kryptimi - link širdies.
- Arterijų sienelė storesnė, jų vidiniame sluoksnyje daugiau elastinių skaidulų, todėl jos nesubliūkšta.



# Kraujotakos sistema (4)

## Venos

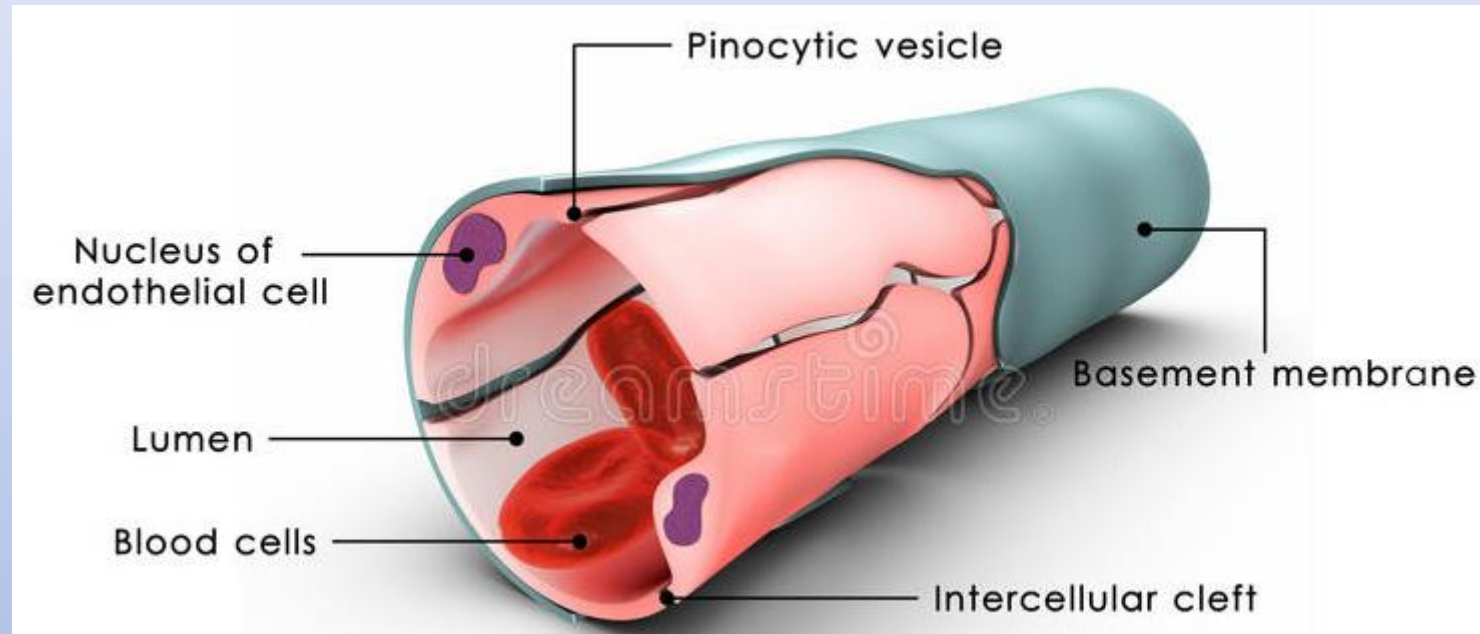
- Griaučių raumenų "pompa"
- Raumens susitraukimas suspaudžia giliąsias venas ir stumia kraują širdies kryptimi per artimiausią vožtuvą
- Kai raumuo atsipalaiduoja, kraujas teka atgal gravitacijos kryptimi tačiau tik iki artimiausio vožtuvo



# Kraujotakos sistema (5)

## Kapiliarai

- Kapiliarų sienelė labai plona, sudaryta iš paraminės membranos ir vieno endotelio ląstelių sluoksnio.
- Ramybės būklėje kraujo apytakoje dalyvauja 20% visų organizmo kapiliarų.
- Fizinio krūvio metu į kraujo apytaką įsijungia daugiau kapiliarų, dėl to suintensyvěja dujų ir maisto medžiagų apykaita tarp kraujo ir audinių.


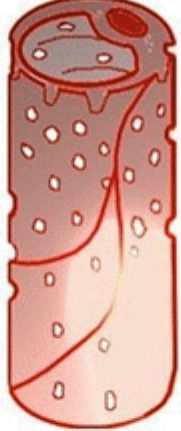
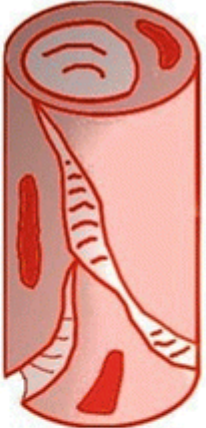
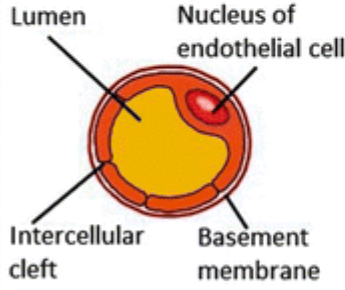
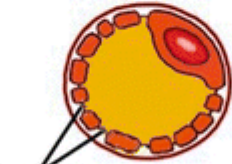
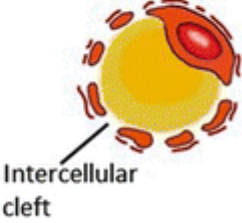




# Kraujotakos sistema (6)

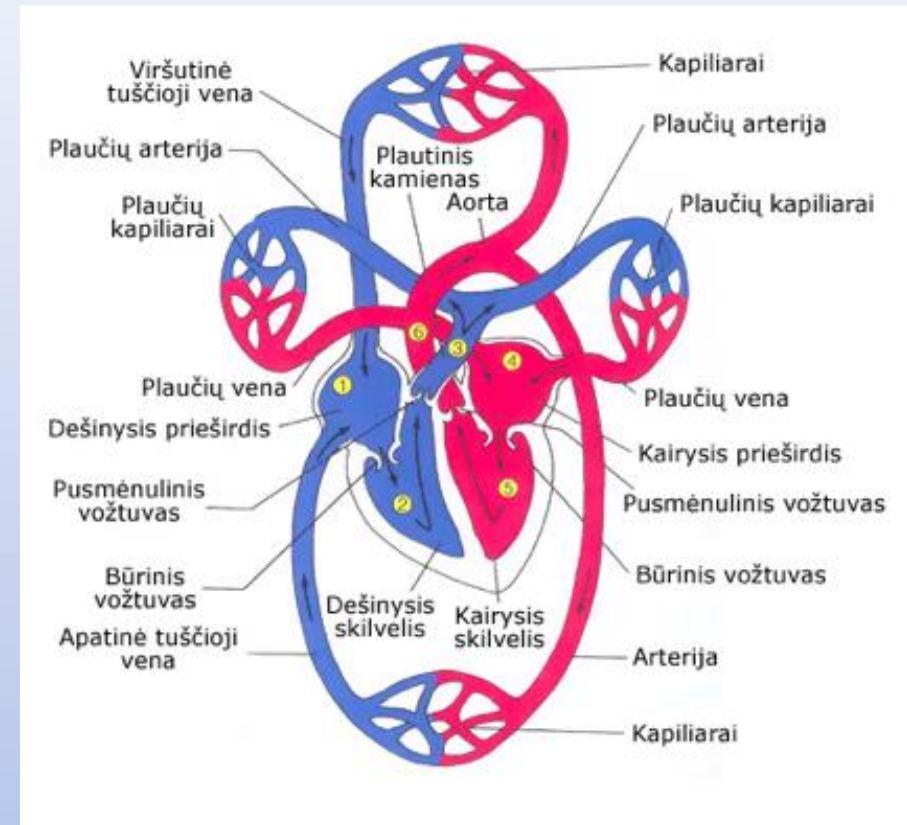
## Kapiliarų tipai

- **Somatiniai** - nenutrūkstama endoteliocitų grandinė, mažos poros, ištisa pamatinė membrana. Praeina vandenyje ištirpusios mažos molekulės. (Oda, kaulai, raumenys)
- **Visceraliniai (fenestruoti)** (didelės poros tarp endoteliocitų, didelė difuzija (liaukos plonosios žarnos gaureliai, inkstai, kt.)
- **Sinusoidiniai** - pamatinė membrana nevientisa, spindis nevienodas, prasiskverbia baltymai, įvairios ląstelės (kepenys, KČ, blužnis).

		
		
<b>CONTINUOUS CAPILLARY</b>	<b>FENESTRATED CAPILLARY</b>	<b>DISCONTINUOUS CAPILLARY</b>
Examples: nervous system and muscle.	Examples: glomerular and gut mucosa.	Examples: liver and marrow.

# Mažasis kraujo apytakos ratas (1)

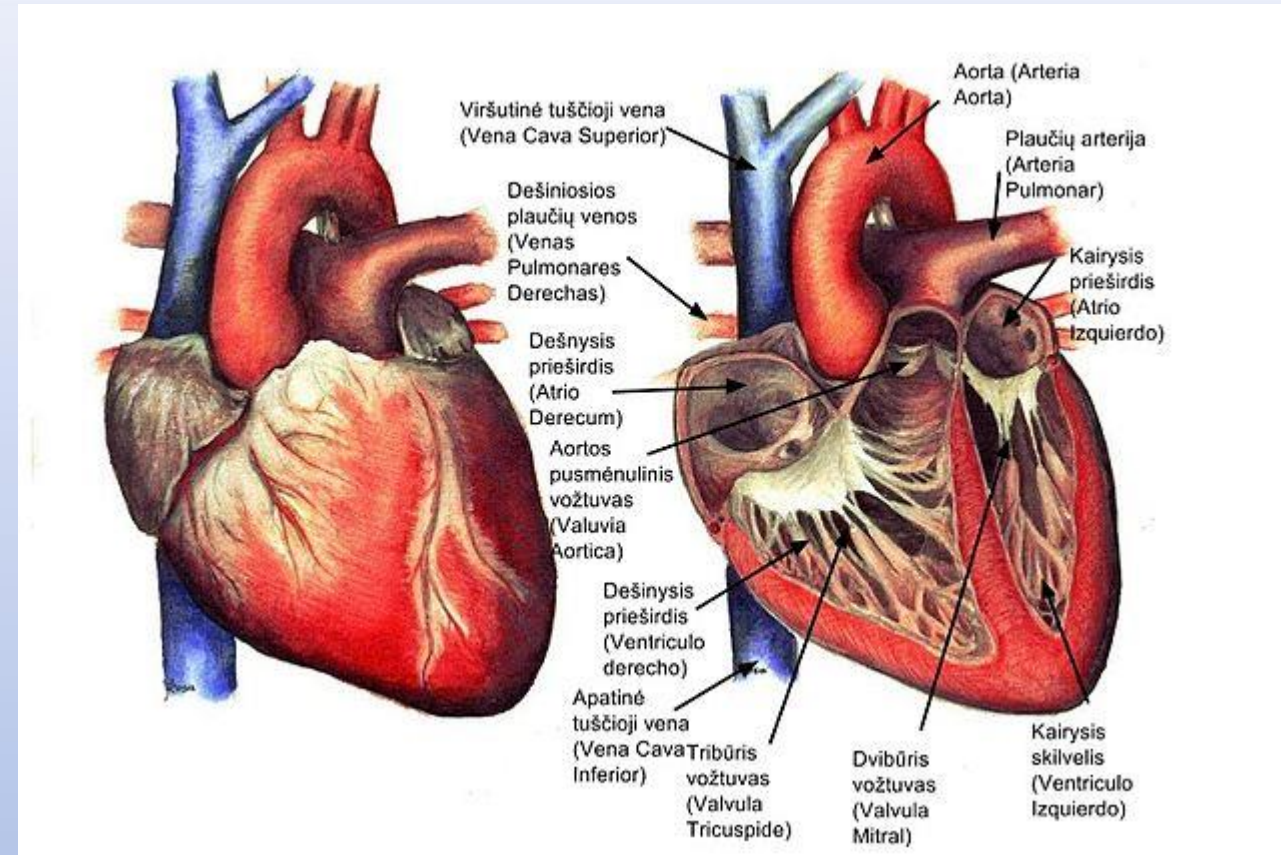
- Mažasis kraujo apytakos ratas betarpiškai dalyvauja dujų apykaitoje.
- Mažąjį kraujotakos ratą sudaro:
  - **plautinis kamienas**
  - **dešinioji ir kairioji plaučių arterijos bei jų šakos**
  - **dešinėsios bei kairiosios plaučių venos bei jų šakos.**



# Mažasis kraujo apytakos ratas (2)

## Plaučių kamienas

- Prasideda iš dešiniojo skilvelio, juo teka veninis kraujas į plaučius.
- Plaučių kamieno ilgis yra 5 - 6 cm, diametras 3 - 3,5 cm.
- Po aortos lanku IV - V krūtininių slankstelių aukštyje plaučių kamienas suskyla į **dešiniąją ir kairiąją plaučių arterijas.**

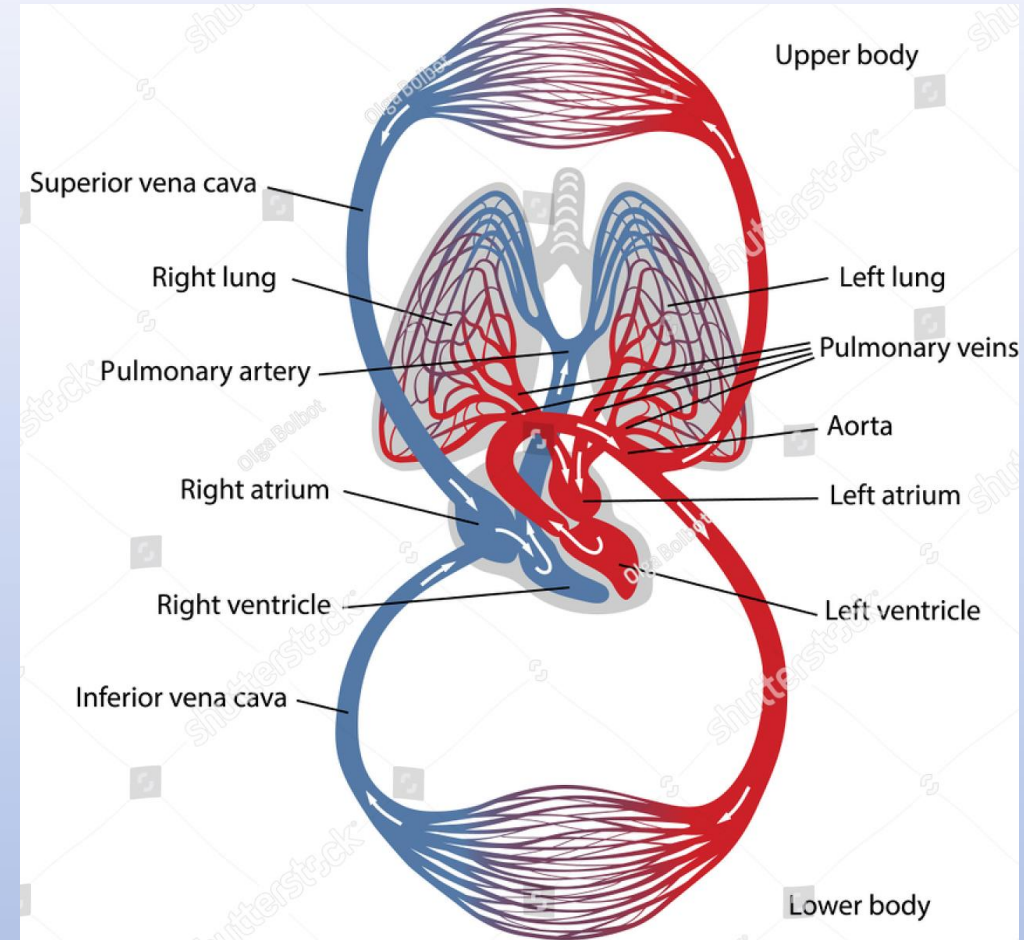




# Mažasis kraujo apytakos ratas (3)

## Plaučių arterijos ir venos

- Dešinioji plaučių arterija yra ilgesnė ir platesnė. Ji yra už kylančiosios aortos, viršutinės tuščiosios venos ir dešiniojo broncho. Ties plaučių vartais ji pasidalija į tris skiltines arterijas – viršutinę, vidurinę ir apatinę. Skiltinės arterijos suskyla į segmentines arterijas, kurios kartoja bronchų išsišakojimą.
- Kairioji plaučių arterija yra priekyje nusileidžiančiosios aortos ir kairiojo broncho. Ji skyla į dvi skiltines šakas, o pastarosios - į plaučių segmentų arterijas.
- Plautinės venos išeina po dvi iš abiejų plaučių vartų ir įeina į kairiojo prieširdžio viršutinę dalį. Jomis teka arterinis kraujas.



# Mažasis kraujo apytakos ratas (4)

## Plaučių kraujotaka

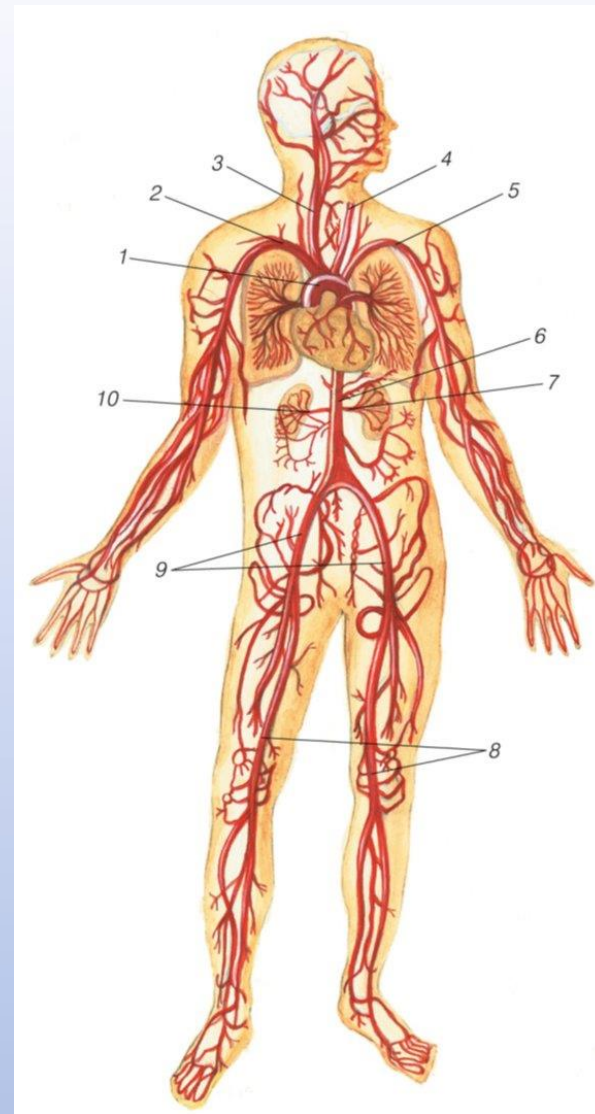
- Plaučiuose (po pleura ir kvėpuojamųjų bronchiolių srityje) plaučių arterijų smulkesnės šakos anastomozuojasi su krūtininės aortos bronchinėmis arterijų šakomis (**arterioarterinės anastomozės**).
- Šios anastomozės yra vienintelė vieta kraujotakoje, kur kraujas pačiu trumpiausiu keliu iš didžiojo kraujotakos rato patenka į mažąjį kraujo apytakos ratą.

# Didysis kraujo apytakos ratas (1)

## Aorta (aorta)

Stambiausia didžiojo kraujo apytakos rato kraujagyslė:

- Ji yra į kairę nuo medialinės (vidurinės) plokštumos.
- Iš jos kraują gauna visos kūno arterijos.
- Aorta dalijama į tris pagrindines dalis: **kylančiąją aortą, aortos lanką ir nusileidžiančiąją aortą.**
- Nusileidžiančioji aorta eina per krūtinės ąstą ir pilvo ertmę, todėl dar skirstoma į **krūtininę ir pilvinę dalį.**

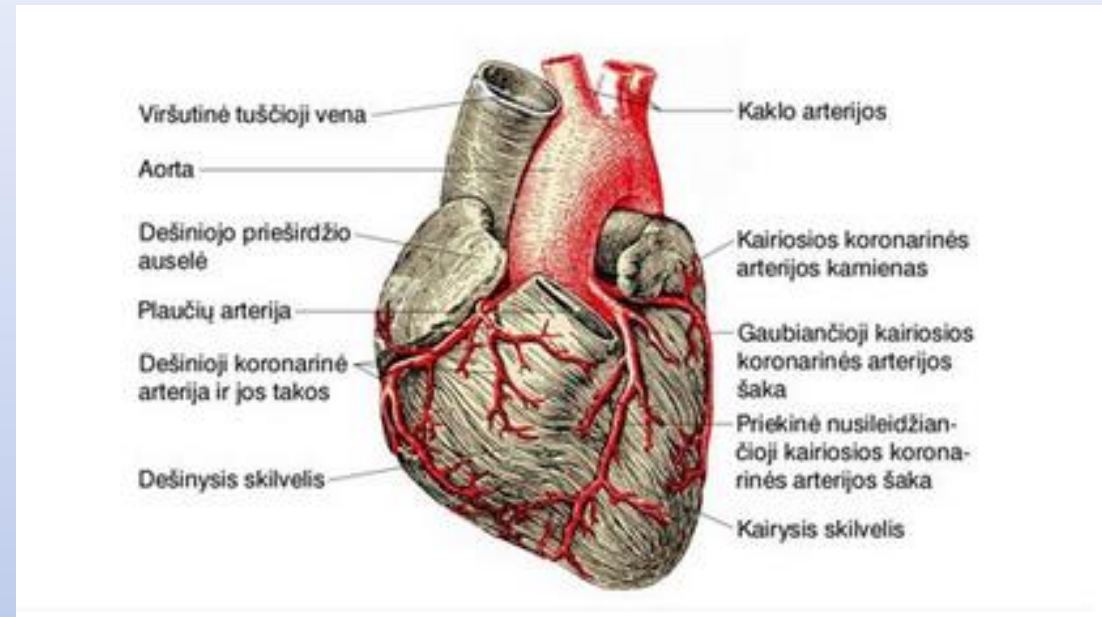




# Didysis kraujo apytakos ratas (2)

## Kylančioji aorta

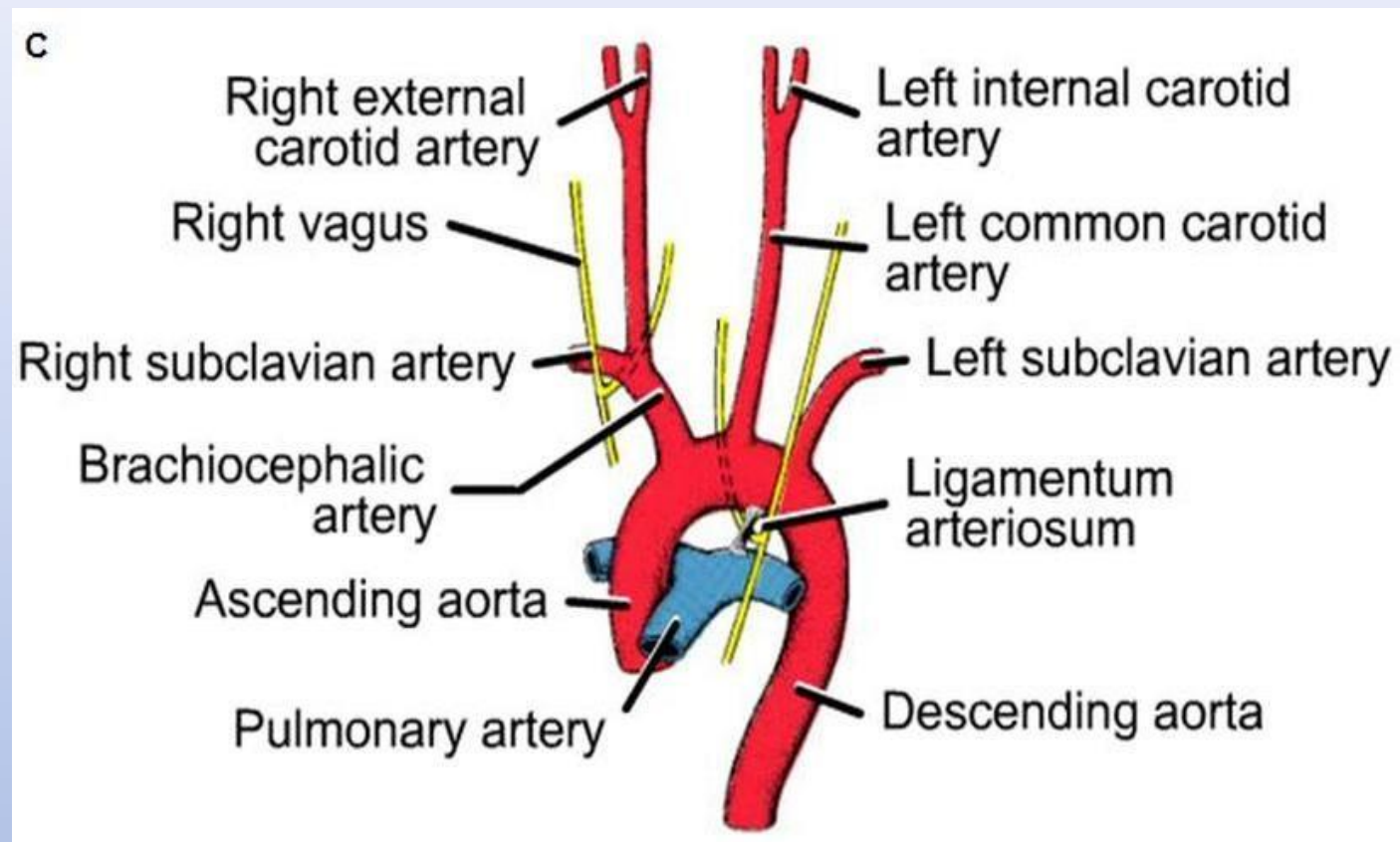
- Kylančioji aorta ir jos šakos išeina iš kairiojo skilvelio praplatėjimu, ilgis apie 6 cm.
- Kylančioji aorta padengta perikardu, iš skilvelio prasideda praplatėjimu vadinamu aortos stormeniu. Stormens viduje yra trys aortos ančiai (sinusai).
- Aortos angą uždaro trys puse mėnuliniai vožtuvai.
- Nuo aortos stormens prasideda **dešinioji ir kairioji vainikinės arterijos** maitinančios širdį.



# Didysis kraujo apytakos ratas (3)

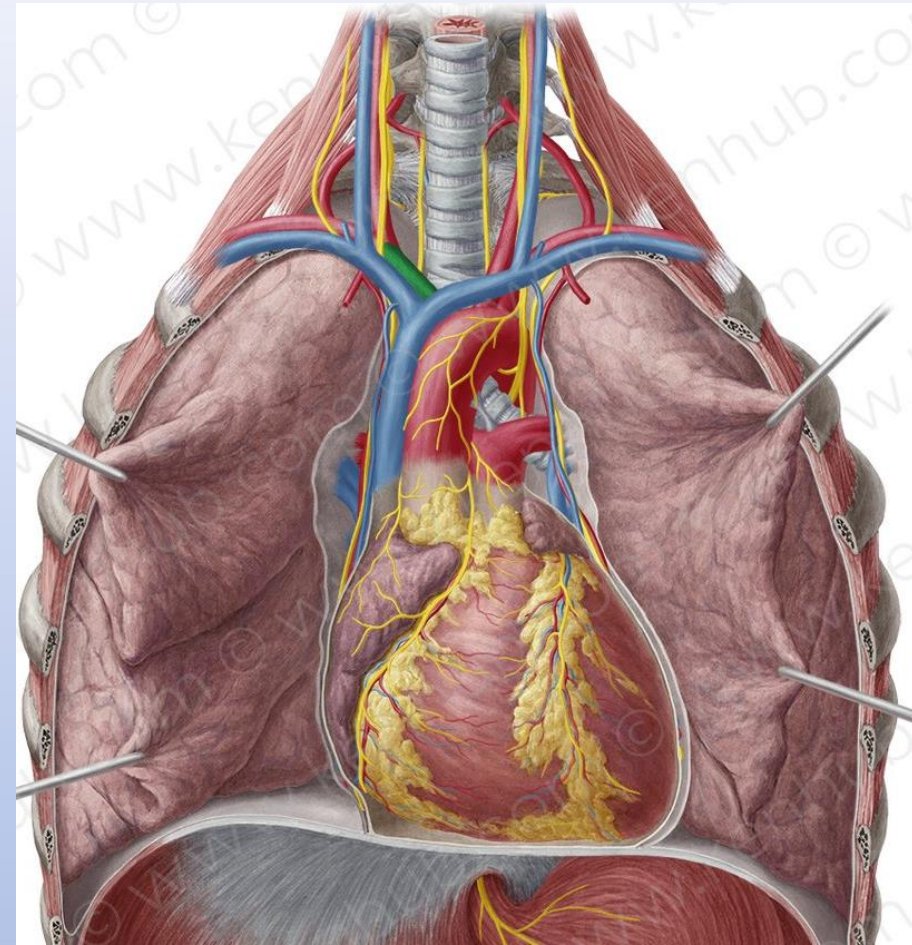
## Aortos lankas ir jo šakos

- Nuo kylančiosios aortos dalies aortos lankas suka į kairę ir atgal, iš viršaus persikryžiuoja su kairiuoju bronchu ir IV krūtininio slankstelio aukštyje pereina į nusileidžiančiąją aortą. Aortos lanko priekyje yra krūtinkaulio rankena, užpakalinėje pusėje - gerklė, apačioje plautinis kamienas, suskylantis į plaučių arterijas.
- Iš įgaubtos lanko pusės išeina keletas plonų arterijų šakelių **į gerklę ir bronchus bei užkrūčio liauką.**
- Iš viršutinės, išgaubtosios lanko pusės, einant iš dešinės į kairę, prasideda trys stambūs kamienai:
  - **žasto ir galvos kamienas**
  - **kairioji bendroji miego arterija**
  - **kairioji paraktinė arterija**



# Didysis kraujo apytakos ratas (4) Žasto ir galvos kamienas

Yra apie 3 cm, kyla į viršų, atgal ir į dešinę (trachėjos priekyje). Dešiniojo krūtininio raktikaulio sąnario aukštyje kamienas pasidalija į **dešiniąją bendrąją miego arteriją** ir **dešiniąją poraktinę arteriją**.

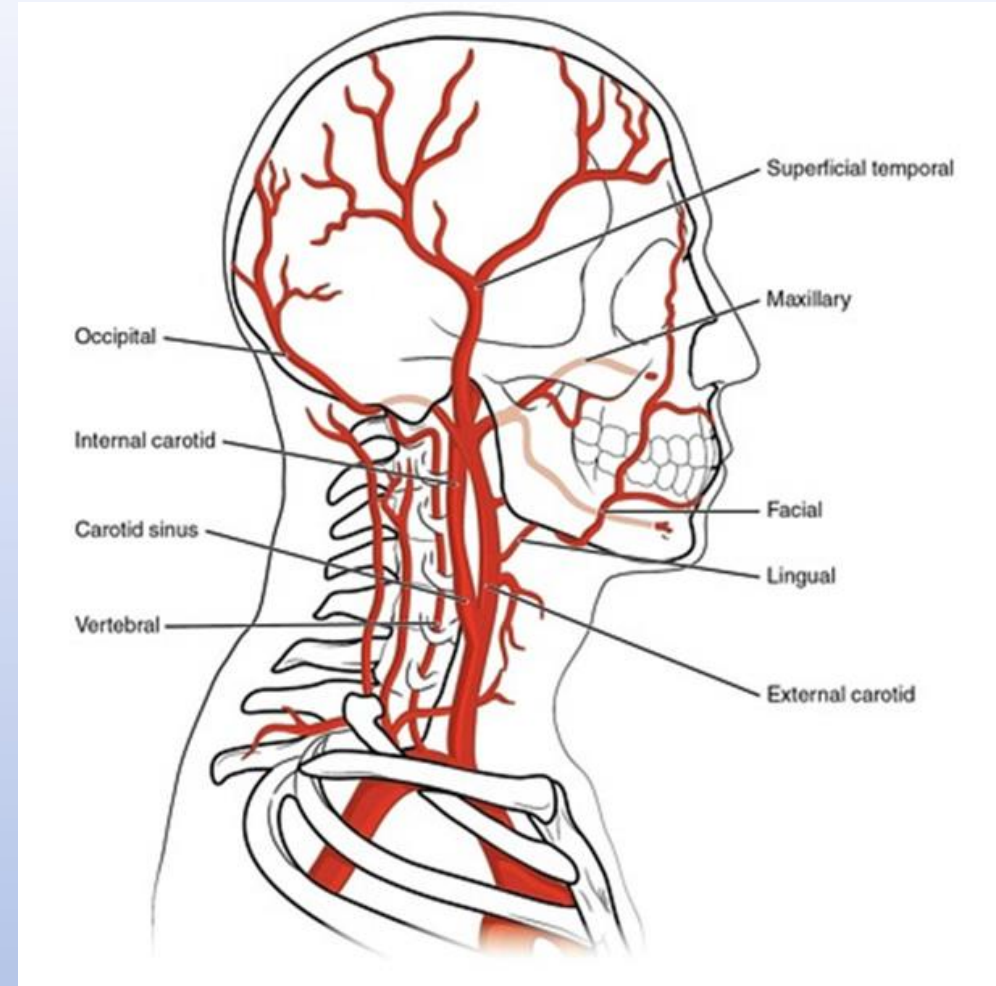




# Didysis kraujo apytakos ratas (5)

## Bendroji miego arterija

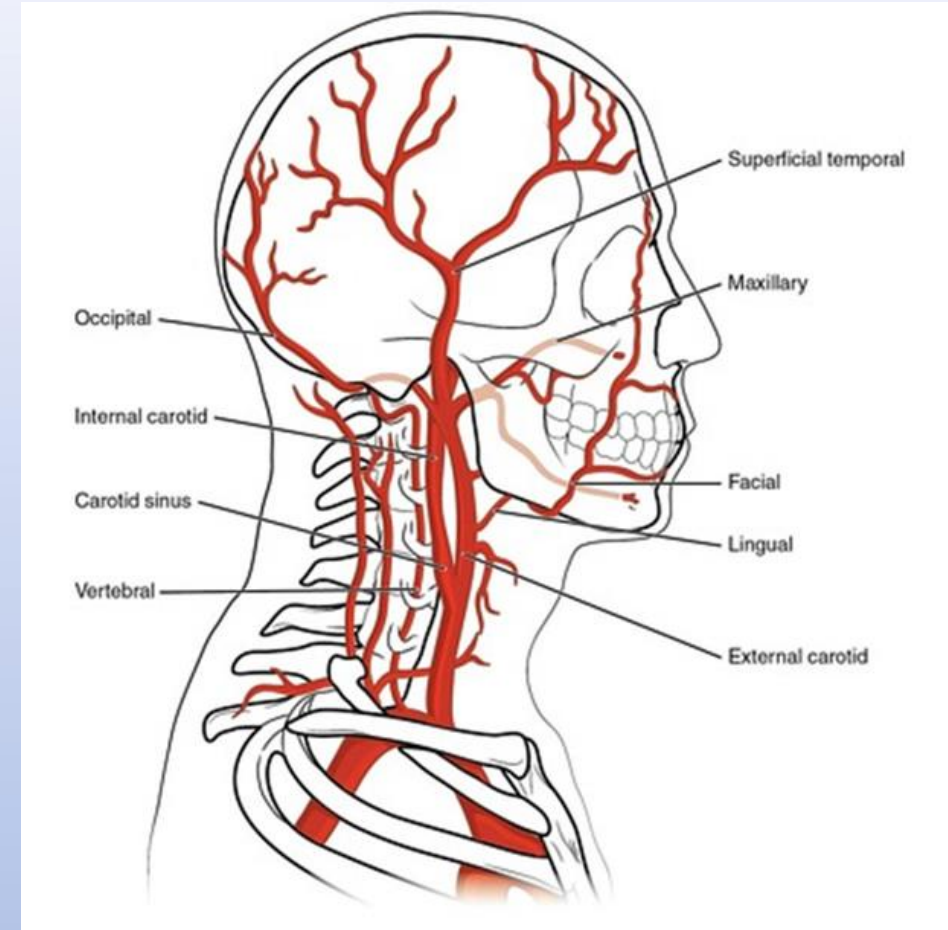
- Kairioji bendroji miego arterija išeina tiesiai iš aortos lanko, dešinioji išeina iš žasto ir galvos kamieno.
- Abi bendrosios miego arterijos tęsiasi abipus gerklės, per viršutinę krūtinės ląstos atvarą nueina į kaklą, patenka į miego arterijos trikampį, kuriame suskyla į **išorinę ir vidinę miego arterijas**.
- Miego arterijos trikampyje bendroji miego arterija ir abi jos šakos guli po oda ir fascija, todėl šioje vietoje lengvai užčiuopiama pulsacija.
- Bendrosios miego arterijos galas truputį praplatėjęs ir sudaro miego antį. Jo sienose yra daug angioreceptorių, kurie sudaro svarbią refleksogeninę zoną, kuri reguliuoja ne tik galvos, bet ir viso kūno kraujo apytaką.



# Didysis kraujo apytakos ratas (6)

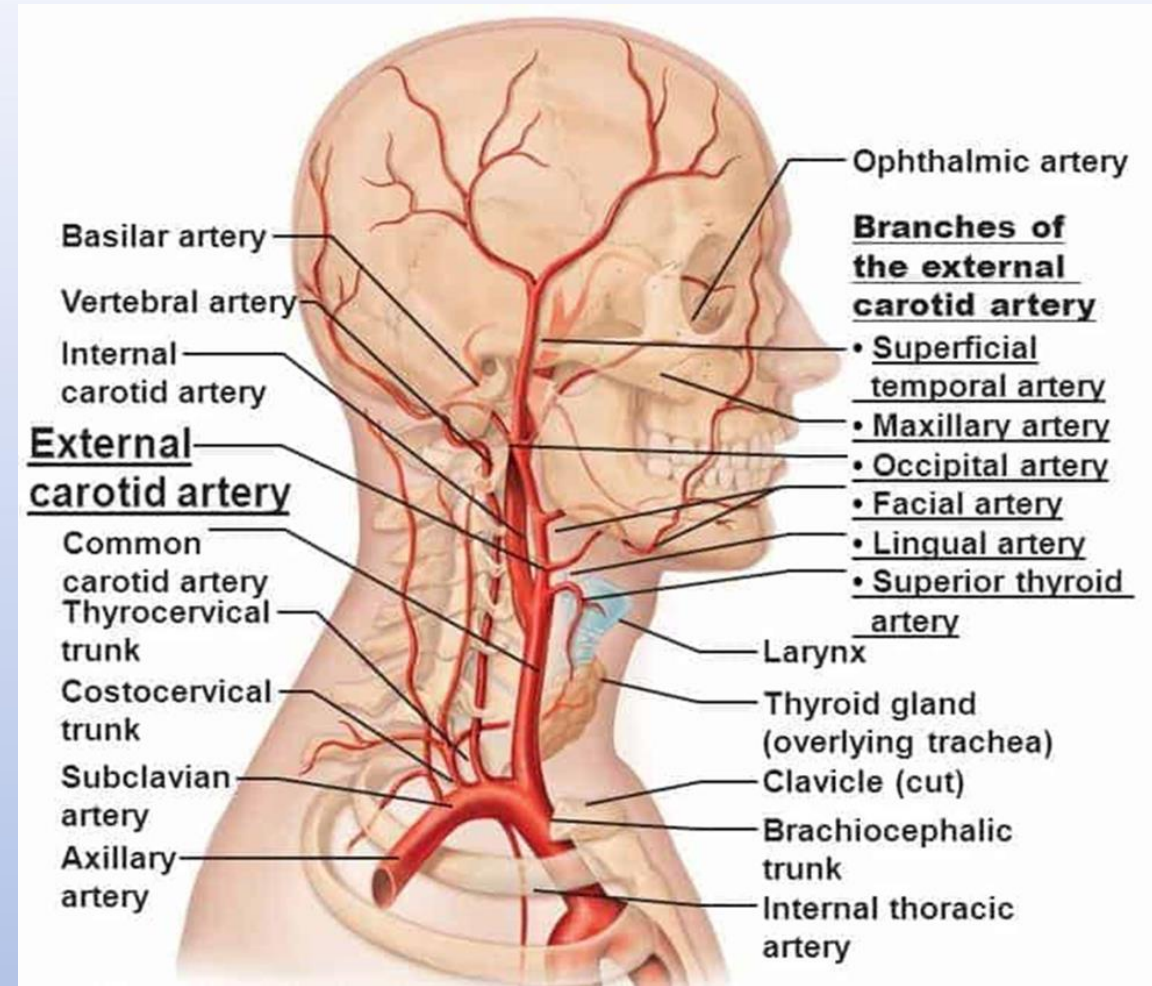
## Išorinė miego arterija

- Prasideda nuo viršutinės skyd liaukės kremzlės ribos, tuomet pakrypsta į priekį ir į viršų, aukščiau pasislenka į užpalyje apatinio žandikaulio esančią ertmę, kur skyla į paviršinę smilkinio (superficial temporal) ir viršutinio žandikaulio (maxillary) arterijas;
- Išorinė miego arterijos spindis sparčiai mažėja, kai ji kyla aukštyn kaklu, dėl jos šakų skaičiaus ir gausaus kraujagyslinio tinklo;
- Iš pradžių ši arterija yra arčiau odos ir labiau medialinėje pusėje nei vidinė miego arterija ir yra miego trikampyje (carotid triange).



# Kildama aukštyn išorinė miego arterija, suformuoja šias šakas:

- 1. Miego trikampyje (carotid triangle):
- **Superior thyroid artery**, ji atsišakoja iš priekinio paviršiaus;
- **Ascending pharyngeal artery** - atsišakoja iš medialinio ar giliojo paviršiaus;
- **Lingual artery** - atsišakoja iš priekinio paviršiaus;
- **Facial artery** - atsišakoja iš priekinio paviršiaus;
- **Occipital artery** - atsišakoja iš užpakalinio paviršiaus;
- **Posterior auricular artery** - atsišakoja iš užpakalinio paviršiaus;
- 2. IMA baigiasi 2-jomis šakomis:
- Maxillary artery
- Superficial temporal artery





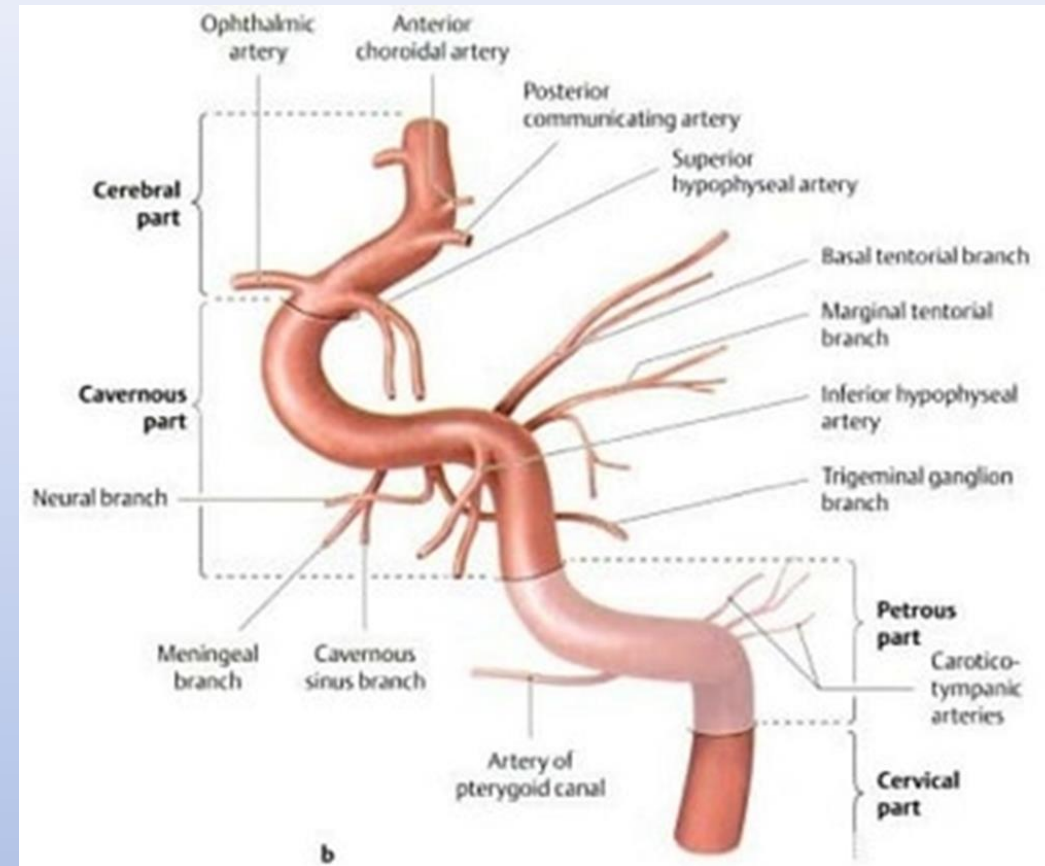
# Didysis kraujo apytakos ratas (7)

## Vidinė miego arterija

- VMA prasideda kakle kaip viena iš paskutiniųjų BMA šakų (viršutiniame skydinės kremzlės krašto aukštyje).

**VMA skirstoma į 4 dalis:**

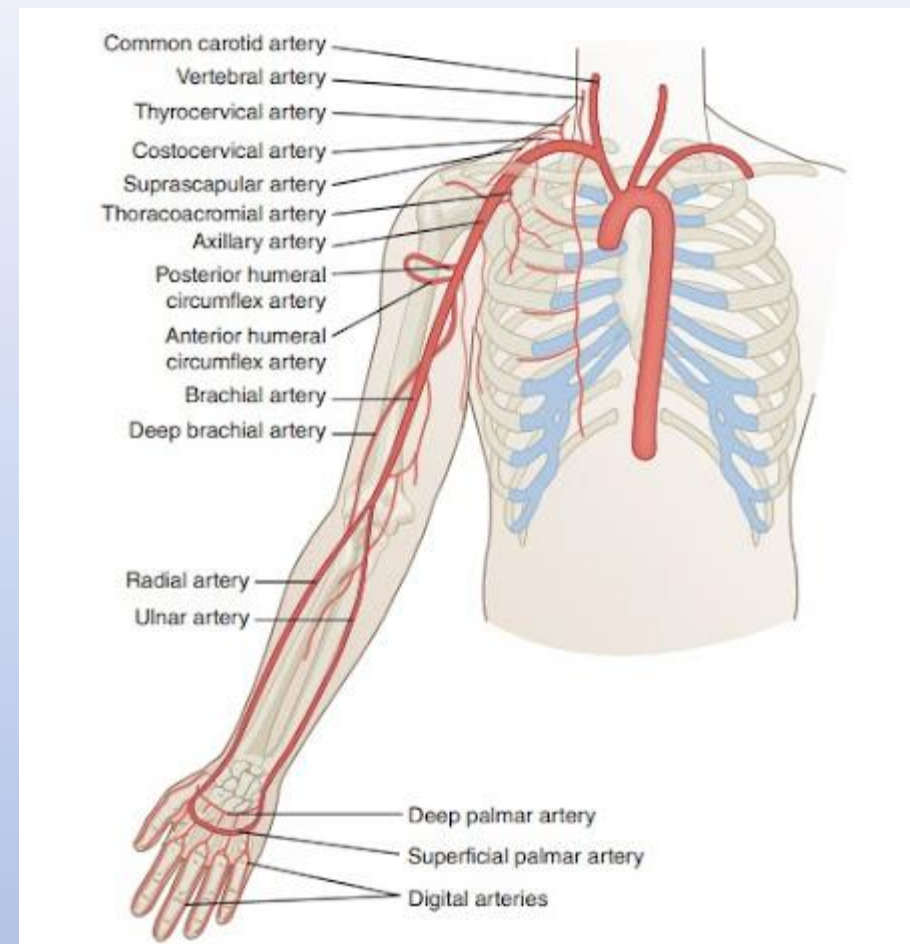
1. **Kaklinė dalis** – kakle nuo jos neatskyla jokios šakos;
2. **Petrous dalis** – kaulinėje smilkininio kaulo dalyje atsišakoja 2 šakos:
  - A. corticotympanic
  - A. Pterygoidea
3. **Cavernozinė dalis** – kaverosinio sinuso dalyje
  - a) Cavernozines šakas į trigeminalį ganglioną
  - b) Superior & inferior hypophyseal šakas
4. **Cerebralinė dalis** – yra smegenų pamate, prasideda iš kaverozinių sinusų
  - A. ophthalmica
  - A. anterior cerebri
  - A. middle cerebri
  - Posterior communicating artery
  - Anterior choroidal artery
  - „S“ figūra, vadinama miego arterijų angiogramų sifonu



# Didysis kraujo apytakos ratas (8)

## Paraktinė arterija

- Paraktinė arterija yra dešinioji ir kairioji.
- Dešinioji paraktinė a. išeina iš žasto ir galvos kamieno, o kairioji paraktinė a. prasideda iš aortos lanko, todėl yra 3 cm ilgesnė.
- Iš krūtinės ląstos išeina per viršutinę krūtinės ląstos atvarą, persiveria per I-ąjį šonkaulį, leidžiasi į pažasties duobę.

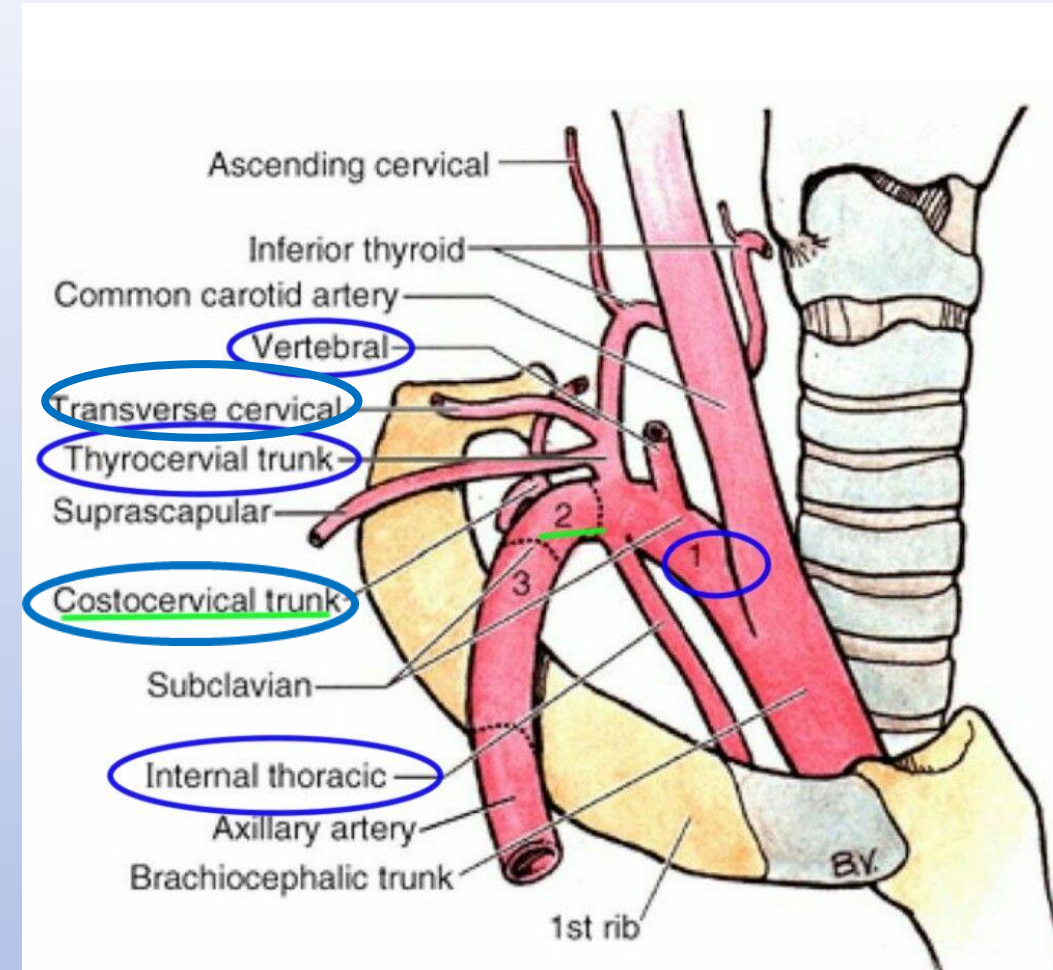


# Didysis kraujo apytakos ratas (9)

## Paraktinė arterija

### Paraktinės arterijos šakos:

- 1. Slankstelinė arterija.** Jos šakos maitina giliuosius kaklo raumenis, nugaros raumenis, smegenėles. Slankstelinė arterija patekusi į kaukolės ertmę eina po pailgosiomis smegenimis ir susijungia su priešingos pusės slanksteline arterija ir sudaro pamatinę arteriją. Pamatinės arterijos svarbiausios šakos yra dvi užpakalinės smegenų arterijos, kurios maitina galvos smegenis (tiltą, pakaušinę pusrutulių skiltį).
- 2. Vidinė krūtinės arterija** eina palei krūtinkaulio kraštą. Maitina užkrūčio liauką, trachėją, bronchus, viršutinius tarpšonkaulinius raumenis, diafragmą, krūtinplėvę, širdiplėvę.
- 3. Skydinis kaklo kamienas** maitina skydliaukę, gerklas, kaklo ir mentės raumenis.
- 4. Šonkaulinis kaklo kamienas** maitina nugaros raumenis, giliuosius sprando raumenis, du viršutinius tarpšonkaulinius tarpus.
- 5. Skersinė kaklo arterija** maitina nugaros raumenis.

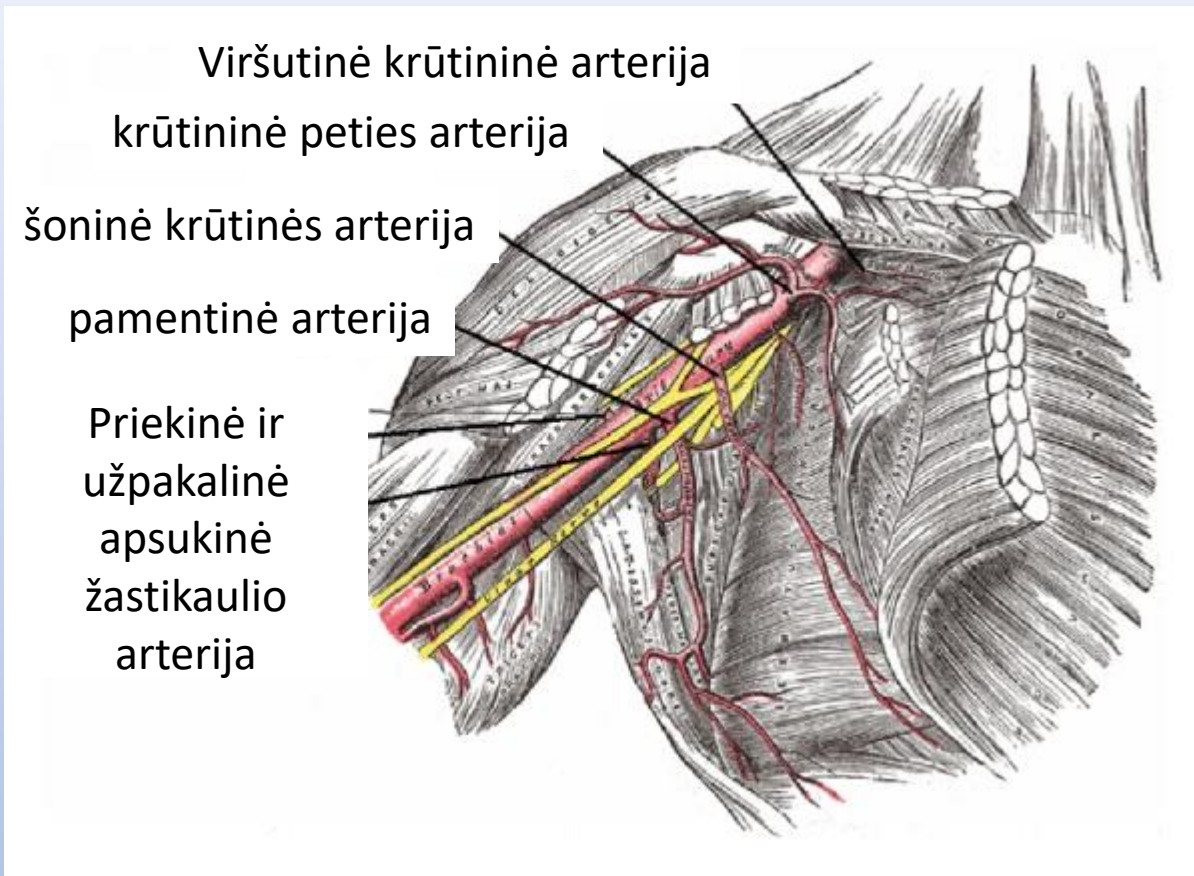




# Didysis kraujo apytakos ratas (10)

## Pažastinė arterija

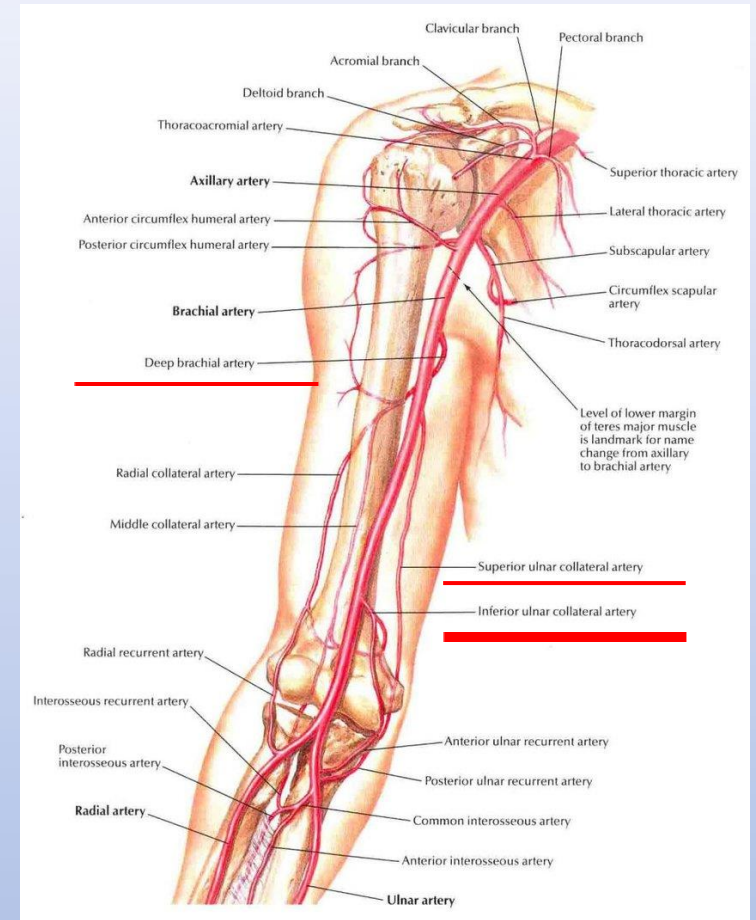
- Pažastinė arterija paraktinės arterijos tiesioginis tęsinys.
- Prasideda nuo I-ojo šonkaulio išorinio krašto. Eina per pažasties duobę.
- **Jos šakos** maitina čia esančius audinius bei peties sąnarį:
  - **krūtininė peties arterija**
  - **šoninė krūtinės arterija**
  - **pamentinė arterija**



# Didysis kraujo apytakos ratas (11)

## Žastinė arterija

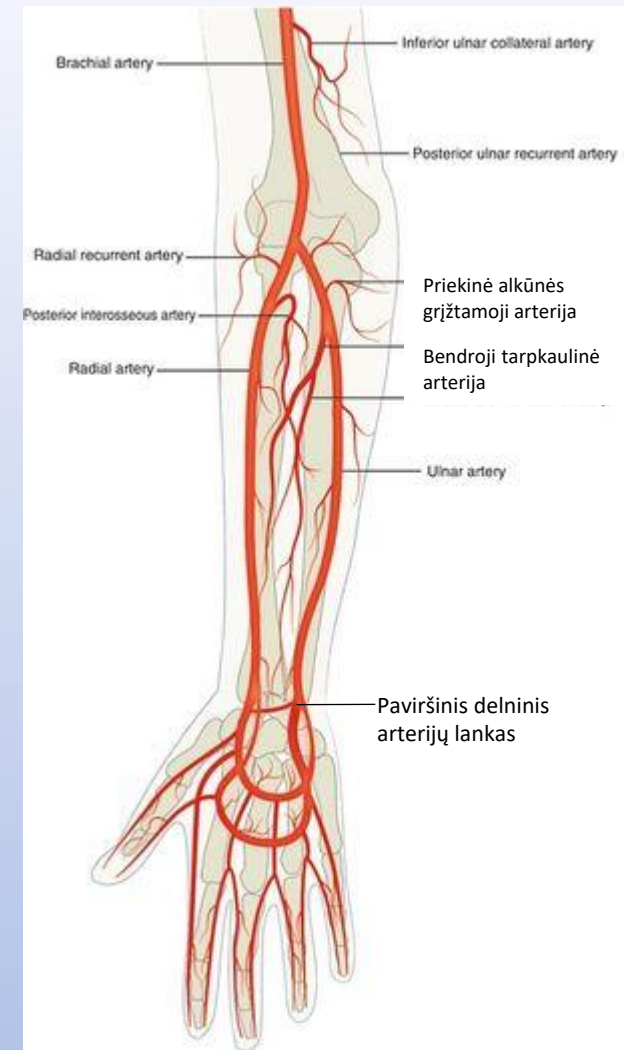
- Žastinė arterija yra tęsinys pažastinės arterijos.
- **Jos šakos** maitina žasto audinius ir alkūnės sąnarį.
- **Gilioji žasto arterija**
- **Viršutinė alkūnės arterija**
- **Apatinė šalutinė alkūnės arterija**
- Žastinės arterijos šakos anastomozuojasi.
- Žastinė arterija alkūnės duobėje skyla į dvi šakas: **alkūninę arteriją ir stipininę arteriją.**



# Didysis kraujo apytakos ratas (12)

## Alkūninė arterija

- Alkūninė arterija leidžiasi medialine dilbio puse, storesnė už stipininę arteriją.
- **Jos šakos:**
  1. **Priekinė alkūnės grįžtamoji arterija**
  2. **Bendroji tarpkaulinė arterija:**
    - Priekinė
    - Užpakalinė šakos
  3. **Paviršinis delninis arterijų lankas**

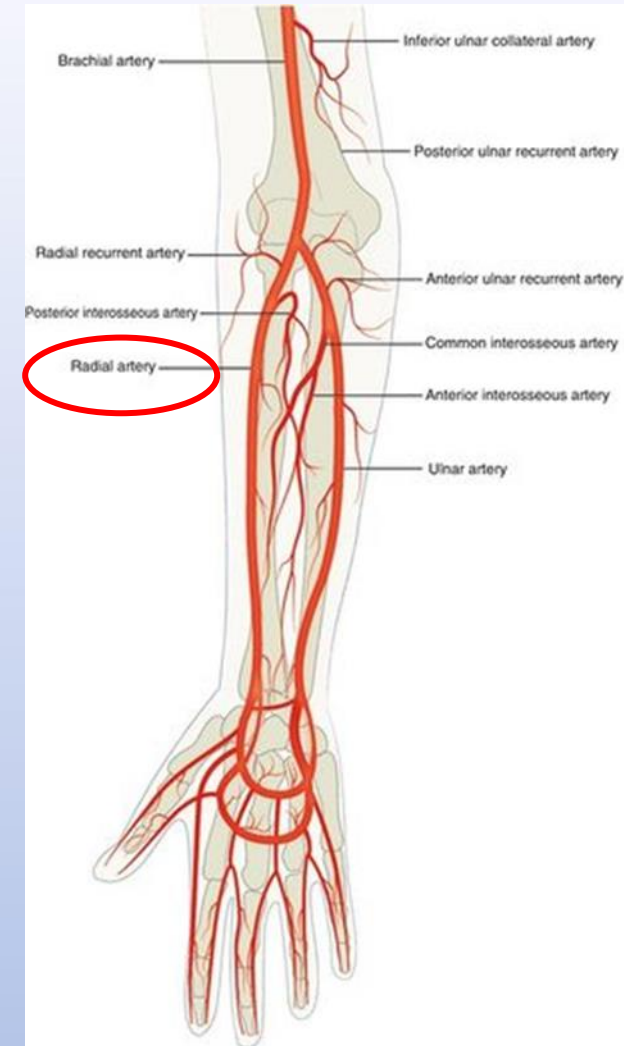




# Didysis kraujo apytakos ratas (13)

## Stipininė arterija

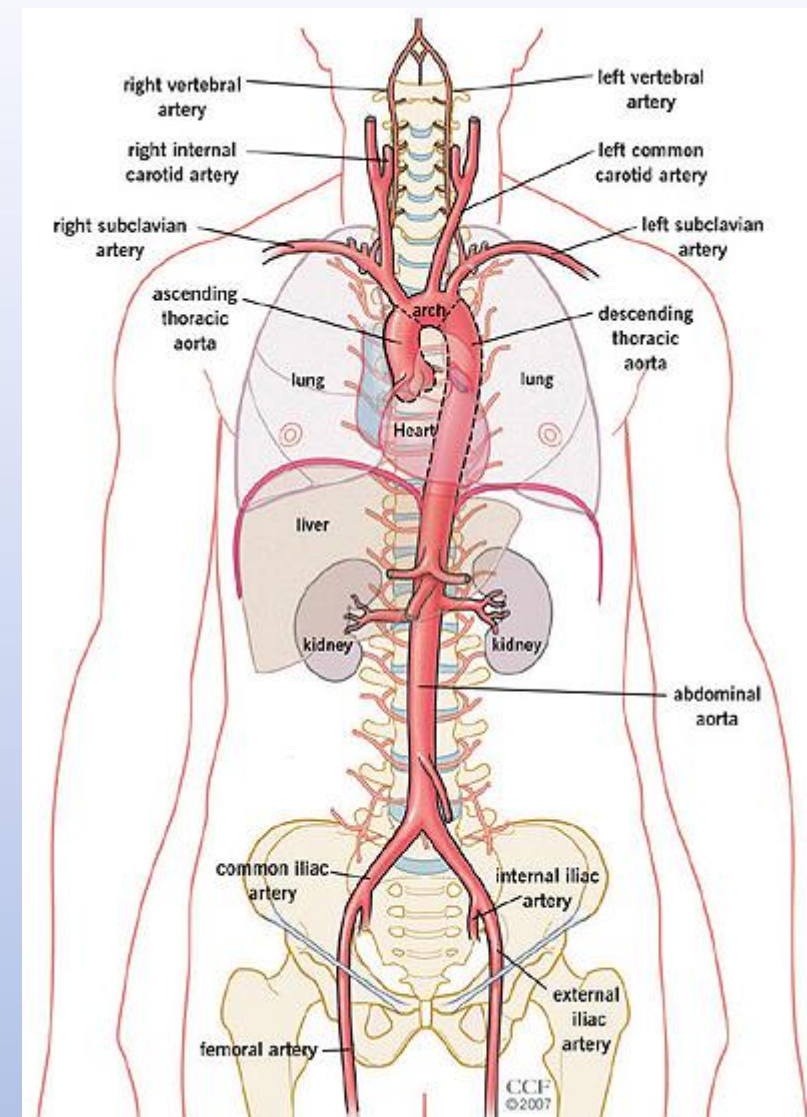
- Stipininė arterija leidžiasi lateraline dilbio puse ir apatiniame dilbio trečdalyje atsiduria ant stipinkaulio. Kadangi toje vietoje apdengta tik oda, tai galima lengvai apčiuopti ir pajusti pulsaciją.
- Alkūninė ir stipininė arterijos turi šakų, kurios anastomozuojasi ir maitina dilbio audinius.
- Riešo srityje alkūninės ir stipininės arterijos šakos anastomozuojasi ir sudaro du lankus: **paviršinį delno lanką ir gilųjį delno lanką.**
- Nuo šių lankų atsišakoja arterijos, kurios maitina plaštaką.
- Iš paviršinio delninio lanko išeina pirštų arterijos, kurios eidamos pirštų kraštais susisieikia skersinėmis anastomozėmis, o pirštų galuose sudaro tinklus.



# Didysis kraujo apytakos ratas (14)

## Nusileidžiančioji aorta

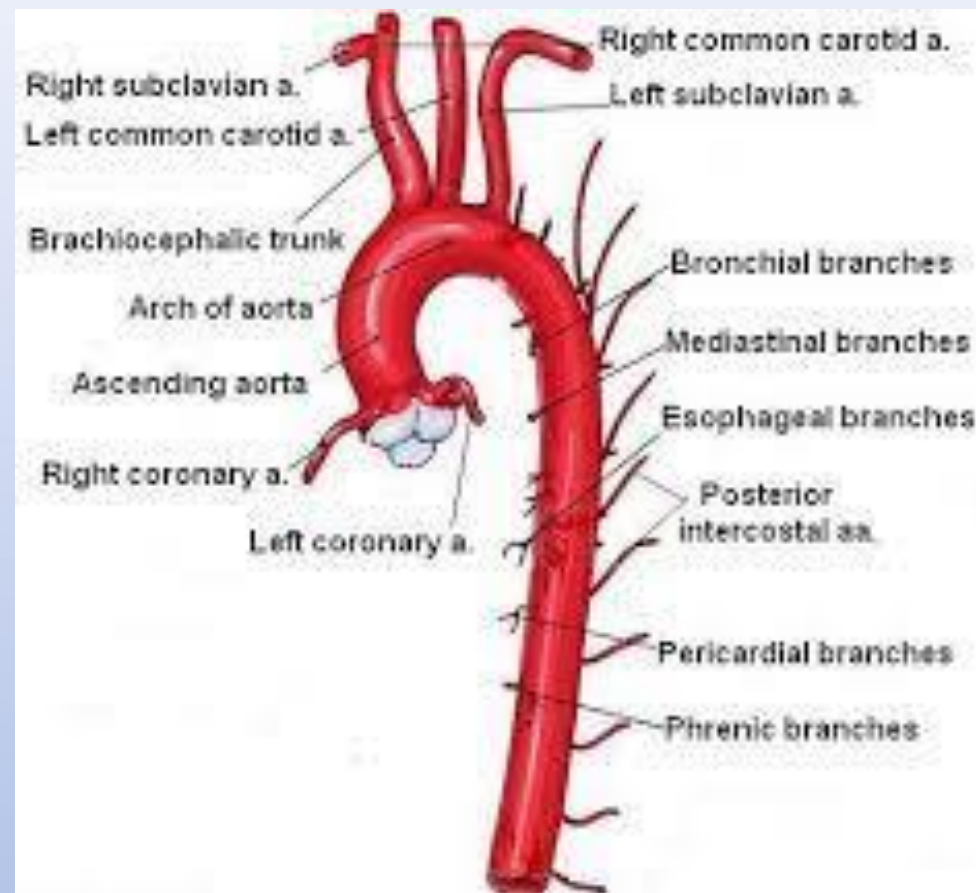
- Tiesioginis aortos lanko tęsinys.
- Leidžiasi žemyn krūtinės lašta. Iš pradžių ji yra stuburo kairėje pusėje, o paskui eidama per diafragmą, atsiduria stuburo priekyje. Toliau leidžiasi pilvo ertme iki IV juosmeninio slankstelio, šalia apatinės tuščiosios venos.
- Iki diafragmos vadinama **krūtinės aorta**, o po diafragma - **pilvo aorta**.



# Didysis kraujo apytakos ratas (15)

## Krūtinės aorta

- Krūtinės aorta skiriamos vidurių ir pasieninės šakos.
- **Vidurių šakos:** bronchinės, stemplinės, širdiplėvinės, tarpšieninės (tarpuplautinės) maitina tarpuplaučio limfmazgius ir jungiamąjį audinį.
- **Pasieninės šakos:** užpakalinės tarpšonkaulių arterijos (10 porų) - jos maitina nugaros smegenis, nugaros smegenų dangalus, krūtinės ir nugaros dangalus bei odą. Viršutinės diafragmos arterijos - maitina viršutinį diafragmos paviršių

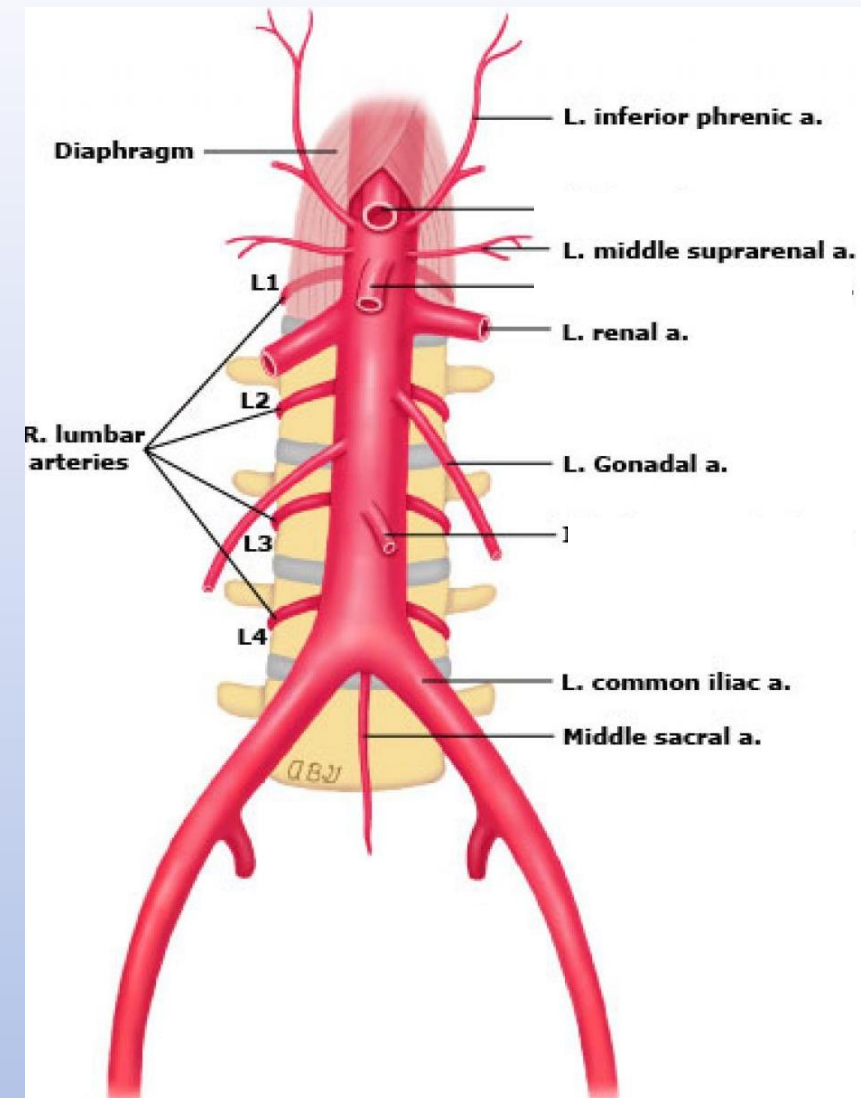




# Didysis kraujo apytakos ratas (16)

## Pilvinė aorta

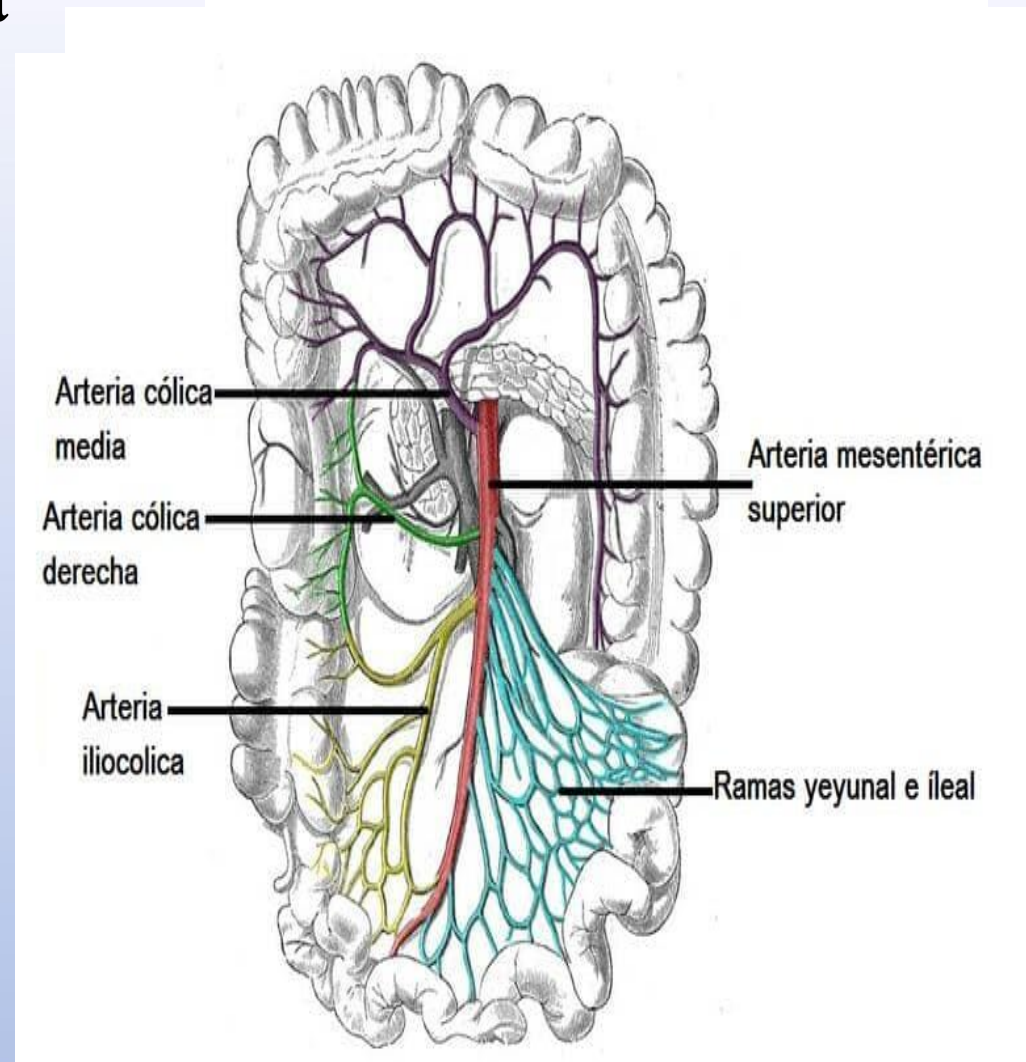
- Pilvo aortos šakos taip pat skirstomos į vidurių ir pasienines.
- **Pasieninės arterijos:**
  1. Porinės apatinės diafragmos arterijos.
  2. Keturios porinės juosmeninės arterijos - maitina juosmens srityje raumenis ir odą bei nugaros smegenis ir smegenų dangalus.
  3. Vidurinė kryžmens arterija, kuri leidžiasi palei kryžkaulio vidurį iki uodegikaulio.



# Didysis kraujo apytakos ratas (17)

## Pilvinė aorta

- Vidaus organų arterijos skirstomos į neporines ir porines arterijų šakas.
- Neporinės arterijos:
  - **pilvinis kamienas** - Pilvinis kamienas skyla į tris šakas: kairiąją skrandžio arteriją, bendrąją kepenų arteriją, blužninę arteriją. Šios arterijos maitina atitinkamus organus bei šalia jų esančius organus.
  - **viršutinė pasaito arterija** - Viršutinė pasaito arterija prasideda žemiau pilvini kamieno, išsišakoja į daugybę šakų, maitinančių plonąją žarną, akląją žarną ir kirmėlinę ataugą, kylančią ir skersinę gaubtinę žarną. Visos žarnų arterijos anastomozuojasi.
  - **apatinė pasaito arterija** - Apatinė pasaito arterija skyla į daug šakų, kurios maitina nusileidžiančią gaubtinę žarną, riestinę žarną ir viršutinę tiesiosios žarnos dalį. Apatinės pasaito arterijos šakos anastomozuojasi su viršutinės pasaito arterijos šakomis, o dubens ertmėje - su vidinės klubo arterijos šakomis.

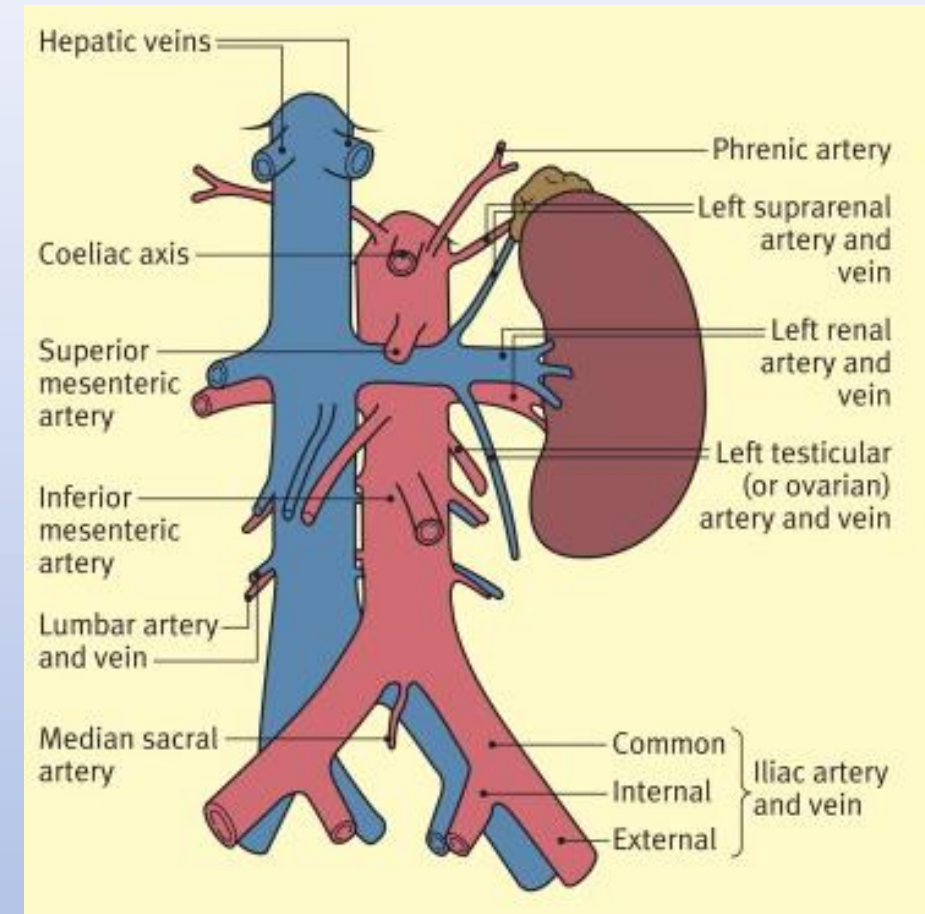


# Didysis kraujo apytakos ratas (18)

## Pilvinė aorta

- **Porinės pilvo aortos šakos:**

- vidurinės antinksčių arterijos (maitina antinksčius)
- inkstų arterijos (maitina inkstus)
- lytinių liaukų arterijos - vyrų lytinių liaukų arterijos yra sėklidžių arterijos, moterų - kiaušidžių arterijos. Sėklidės arterija leidžiasi žemyn į kapšelį ir maitina sėklidę bei jos prielipą. Kiaušidės arterija maitina kiaušidę ir anastomozuojasi su gimdos arterija.

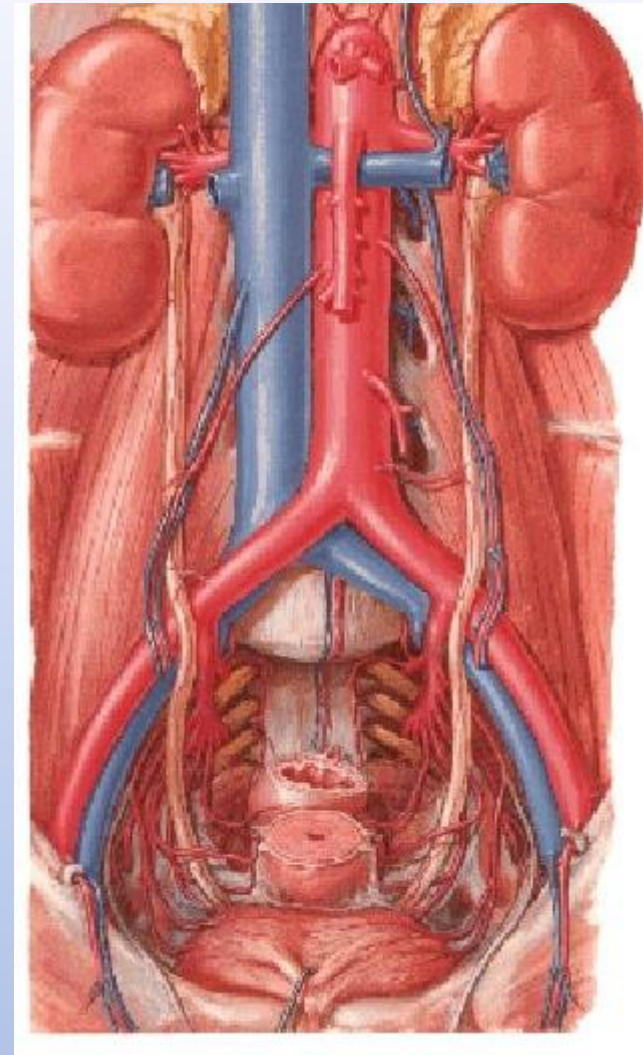




# Didysis kraujo apytakos ratas (19)

## Bendrosios klubo arterijos

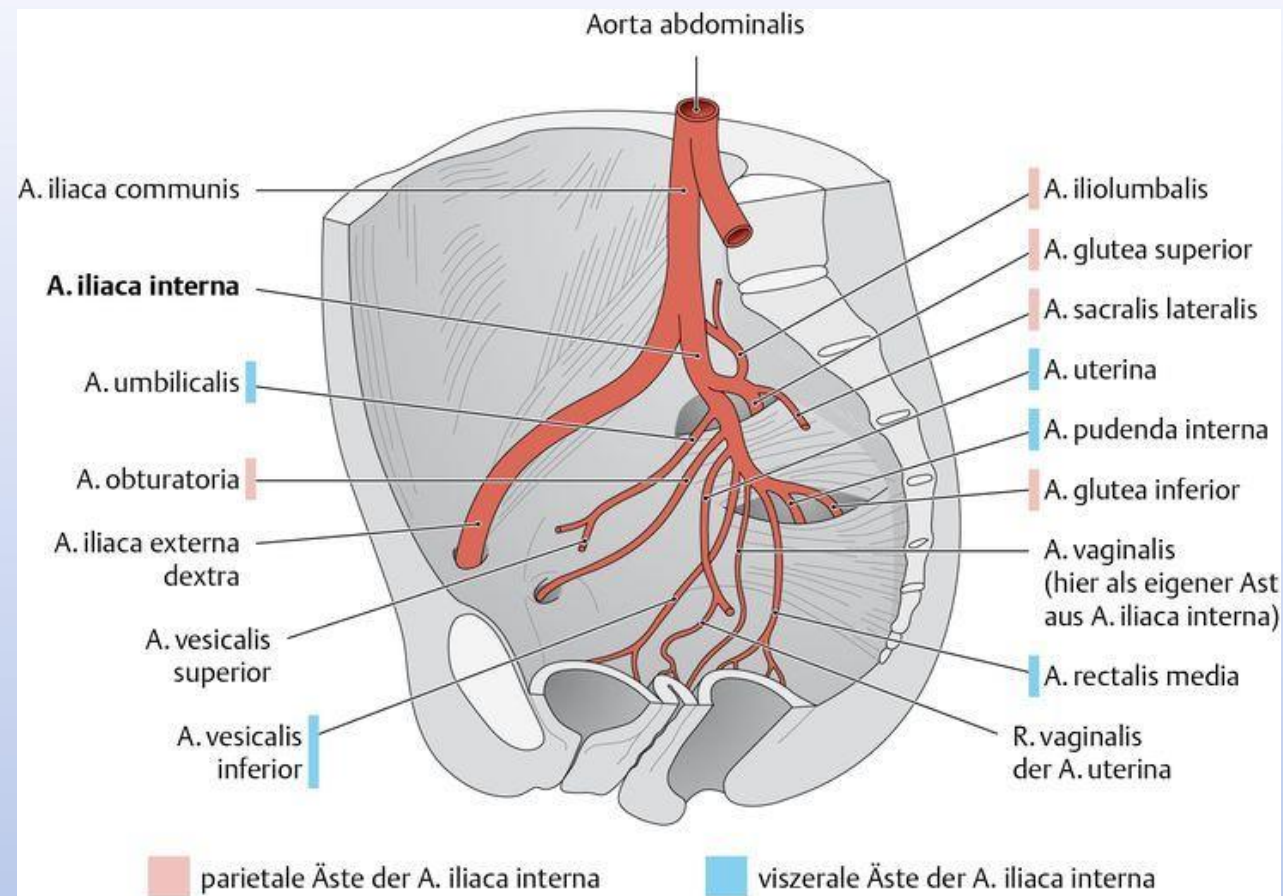
- Ties 4-tu juosmeniniu slanksteliu pilvo aorta skyla į **dešiniąją bendrąją klubo arteriją ir kairiąją bendrąją klubo arteriją.**
- Kiekviena iš jų šakojasi į dvi šakas:
  - **vidinę klubo arteriją**
  - **išorinę klubo arteriją.**
  - Dešinioji ir kairioji vidinės klubo arterijos nusileidžia į mažąjį dubenį ir skyla į daug šakų.



# Didysis kraujo apytakos ratas (20)

## Vidinė klubinė arterija

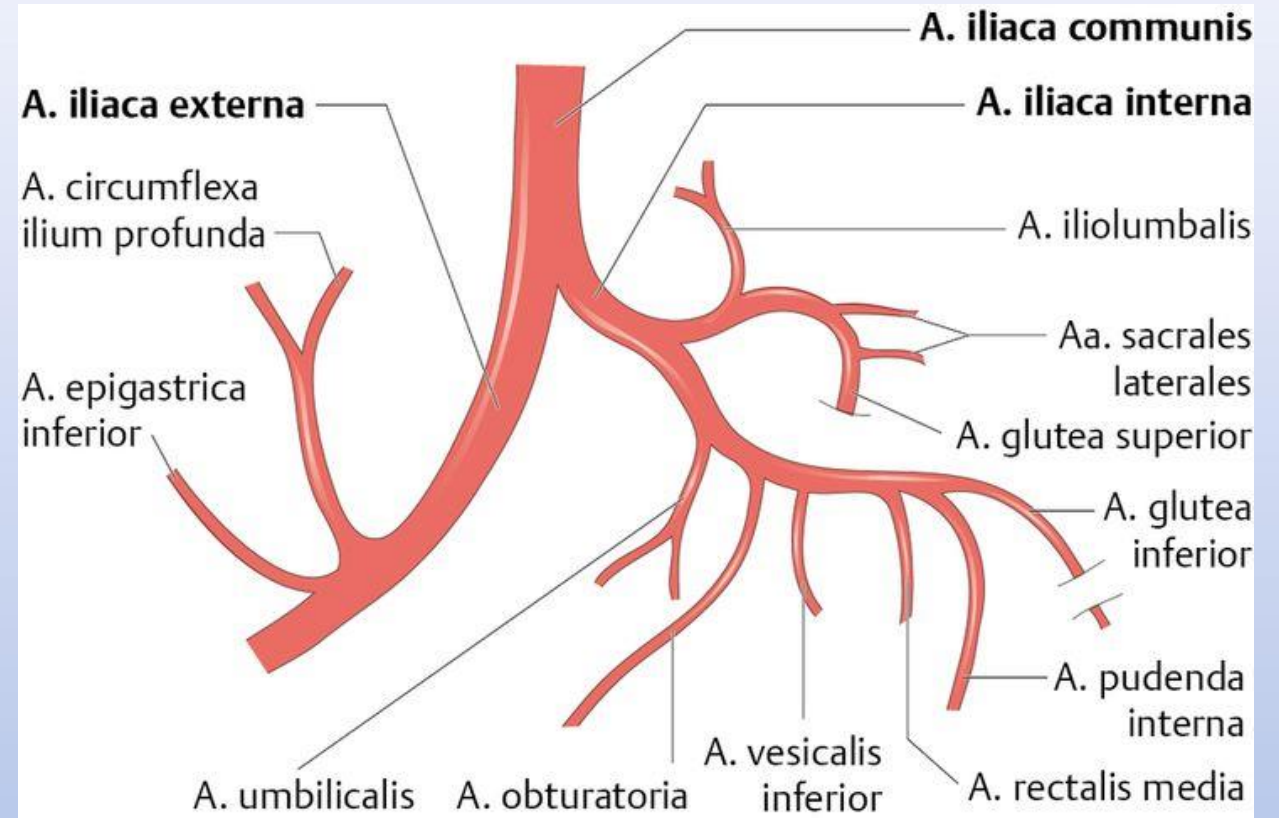
- Pasieninės šakos maitina dubens sienas, o vidaus organų šakos maitina mažojo dubens organus.
- **Iš vidaus organų arterijų svarbios yra:**
  - **gimdos arterija** (maitina gimdą, kiaušintakį ir kiaušidę)
  - **vidinė gaktos arterija** (maitina tiesiosios žarnos apatinę dalį, tarpvietės raumenis, vyrų ir moterų išorinius lytinius organus)
  - **apatinė pūslės arterija** (maitina šlapimtakį, šlapimo pūslės dugną, vyrų priešinę liauką, sėklines pūsleles, moterų makštį)
  - **vidurinė tiesiosios žarnos arterija** maitina tiesiąją žarną ir aplinkinius audinius.



# Didysis kraujo apytakos ratas (21)

## Išorinė klubinė arterija

- Yra dešinioji ir kairioji
- Abi arterijos patenka į šlaunį ir vadinamos **šlauninėmis arterijomis**.
- Išorinė klubo arterija turi dvi stambesnes šakeles, kurios maitina priekinę pilvo sieną.

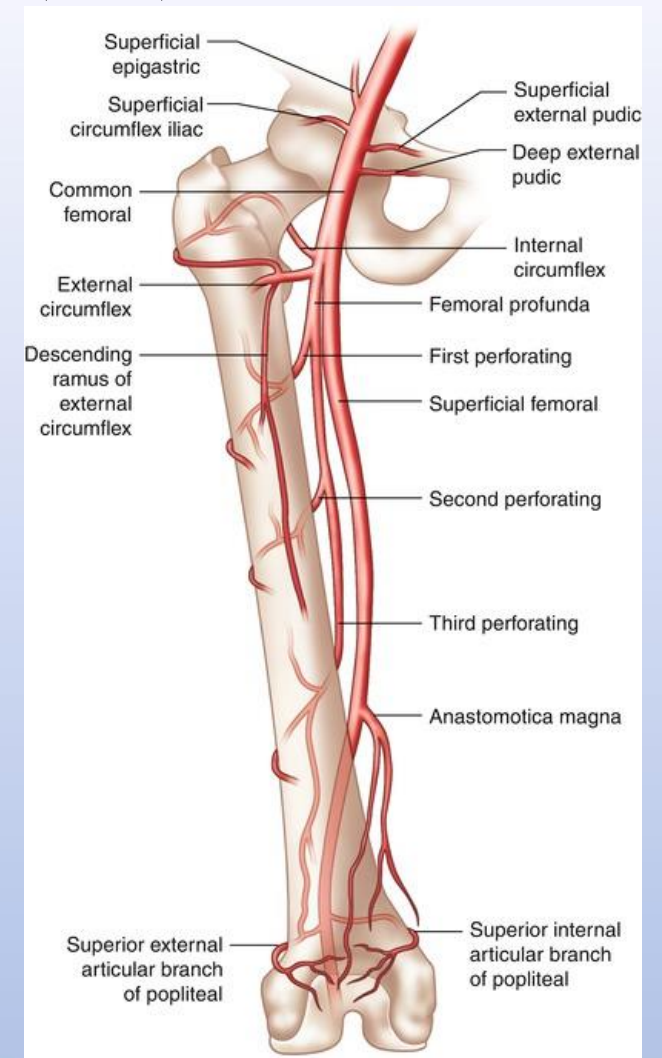




# Didysis kraujo apytakos ratas (22)

## Šlauninė arterija

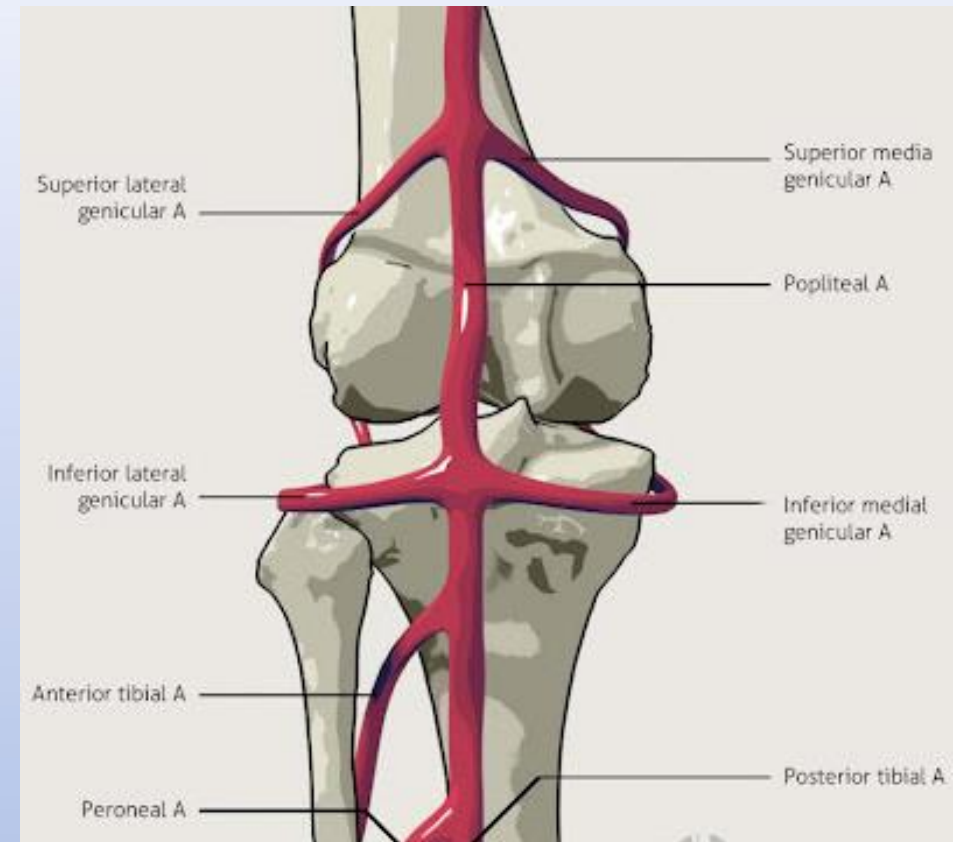
- Tiesioginis išorinės klubo arterijos tęsinys, turi daug šakų, stambiausia yra **gilioji šlaunies arterija**.
- Šlauninė arterija aprūpina krauju šlaunikaulį, šlaunies raumenis ir odą, priekinės pilvo sienos odą, išorinius lytinius organus ir klubo sąnarį.



# Didysis kraujo apytakos ratas (23)

## Pakinklinė arterija

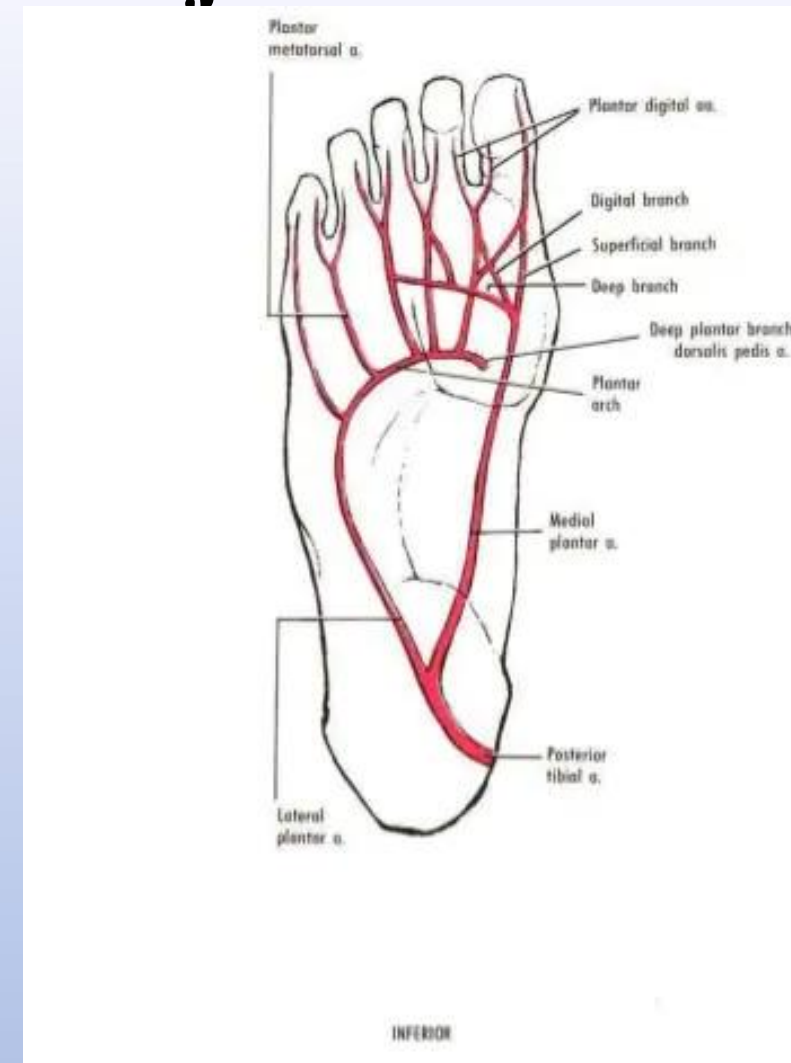
- Šlauninės arterijos tęsinys, ji yra pakinklio duobėje, aprūpina krauju artimiausius šlaunies ir blauzdos raumenis, kelio sąnarį, kelio sąnario srityje sudaro tankų arterinį tinklą.
- Pakinklinė arterija skyla į priekinę ir užpakalinę blauzdos arterijas.



# Didysis kraujo apytakos ratas (24)

## Priekinė ir užpakalinė blauzdos arterijos

- **Užpakalinė blauzdos arterija** eina užpakaline blauzdos puse tarp paviršinių ir giliųjų raumenų ir pėdos srityje skyla į **vidinę ir šoninę pado arterijas**, kurios pado srityje suformuoja **arterinį pado lanką**. Nuo arterinio pado lanko eina **padikaulių arterijos** ir **bendrosios padinės pirštų arterijos**.
- Užpakalinė blauzdos arterija aprūpina krauju užpakalinio blauzdos paviršiaus odą, raumenis, kaulus, kelio sąnarį ir blauzdinį pėdos sąnarį bei pado sritį.

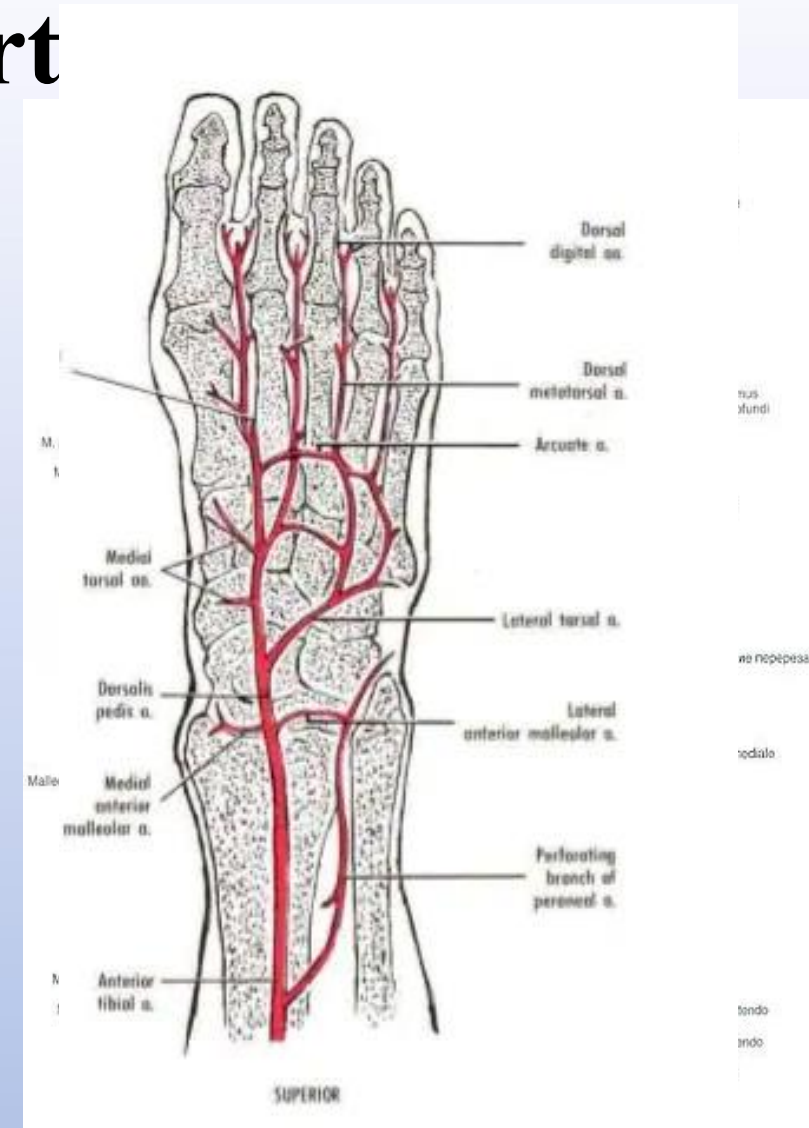




# Didysis kraujo apytakos ratas (25)

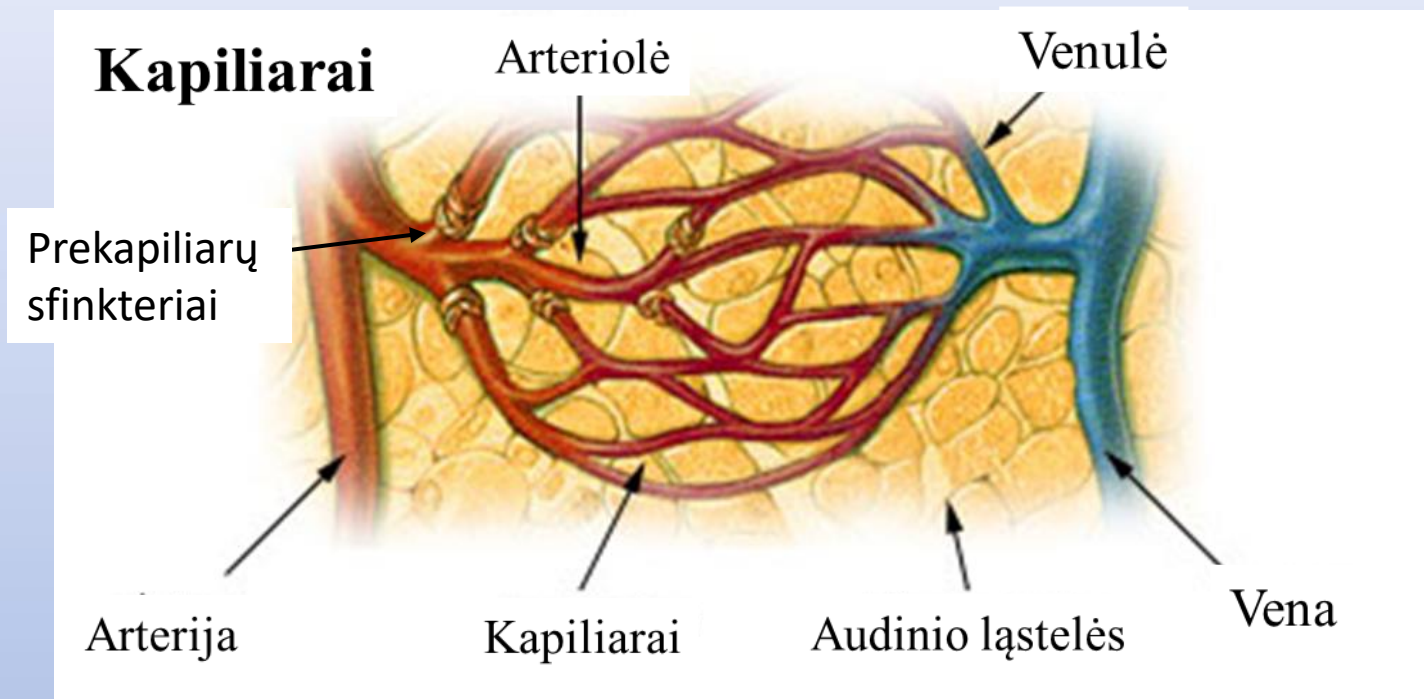
## Priekinė ir užpakalinė blauzdos art

- **Priekinė blauzdos arterija** leidžiasi žemyn priekyje blauzdos kaulų tarpkaulinės plėvės, pėdos srityje pereina į **nugarinę pėdos arteriją**.
- Priekinė blauzdos arterija aprūpina krauju blauzdos odą, kelio ir blauzdinį pėdos sąnarį.
- Nugarinė pėdos arterija daro lanką nuo kurio atskyla padikaulių arterijos pereinančios į pirštų arterijas.



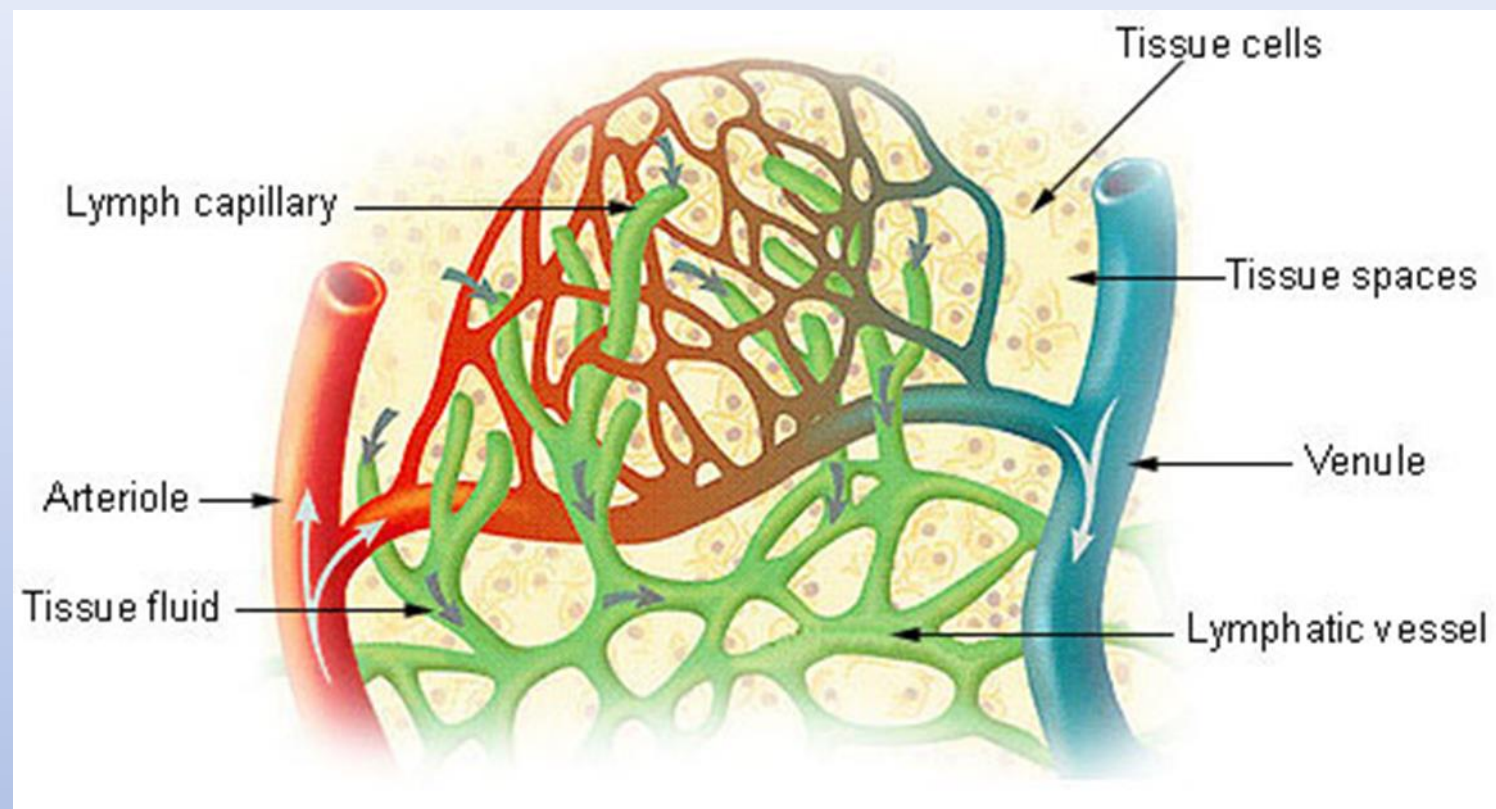
# Mikrocirkuliacija (1)

- Tai kraujotaka akimi nematomomis kraujagyslėmis, kurioms priklauso **arteriolės, kapiliarai ir venulės**.
- Mikrocirkuliacija yra gyvybiškai svarbi kraujotakos dalis, nes ten vyksta **deguonies ir maisto medžiagų pristatymas audinių ląstelėms ir kenksmingų apykaitos produktų pašalinimas**.



# Mikrocirkuliacija (2)

- Tarp kraujotakos kapiliarų „įsimaišo“ ir **limfiniai kapiliarai**, kuries surenka kenksmingas medžiagas, padeda kovoti su infekcijomis





# Kraujo spaudimas

Kraujospūdis – kraujo spaudimas (kraujo slėgis) į kraujagyslių sieneles:

- **Sistolinis kraujospūdis** - didžiausias spaudimas, kurį išvysto širdis susitraukimo metu;
- **Diastolinis kraujospūdis** - žemiausias spaudimas, kai širdis atsipalaiduoja.

**Normalus žmogaus kraujospūdis yra 120 mm Hg (sistolinis) ir 80 mm Hg (diastolinis), bet normos ribos priklauso nuo lyties ir amžiaus.**

# Amžiniai pokyčiai - širdies

- Po 40-50 metų prasideda laipsniška **širdies audinių involiucija**.
- Širdyje daugėja jungiamojo audinio, atsiranda kalkėjimo židinių.
- Aorta ir stambios arterijos praranda elastingumą, širdies skersaruožio raumens skaidulos mažėja, silpnėja širdies susitraukimai, mažėja išmetimo tūris, mažėja maksimalus galimas širdies susitraukimų dažnis, didėja kraujo spaudimas.
- Su amžiumi taip pat kyla ir cholesterolio lygis kraujyje.
- Širdies-kraujagyslių sistemos ligos - pagrindinė mirties priežastis civilizuoame pasaulyje
- **Rizikos veiksniai:**
  - Rūkymas
  - Antsvoris
  - Aukštas AKS
  - Amžius
  - Diabetas
  - Aukšta Ch koncentracija kraujyje
  - A tipo asmenybė (nekantri, spontaniška, nervinga, orientuota į pasiekimus, nuolat skubanti, mėgstanti varžytis)
  - Sėdimas gyvenimo būdas, nepakankamas FA
  - Šeimos istorija



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Arterinė hipertenzija (1)

- tai liga, kuriai būdingas **nuolat padidėjęs** kraujo spaudimas.
- Jeigu nuolat nustatomas **didesnis nei 140/90 mmHg** kraujo spaudimas – diagnozuojama arterinė hipertenzija.
- Arterinės hipertenzijos sukeltos komplikacijos lemia net 30% mirčių Lietuvoje.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Arterinė hipertenzija (2)

- Skiriama **pirminė arterinė hipertenzija**, kuriai būdingas ilgalaikis nežinomos kilmės kraujospūdžio padidėjimas. Ji pasitaiko 80-90% atveju.
- **Antrinė arterinė hipertenzija** **dignozuojama**, kuomet pacientas serga kokia nors liga (pvz. inkstų ar endokrinine), o kraujo spaudimo padidėjimas yra šios ligos pasekmė.

# Kraujotakos sistemos patologijos

## Arterinė hipertenzija (3)

<b>Arterinio kraujo spaudimo kategorijų klasifikacija</b>		
<b>Kategorija</b>	<b>Sistolinis arterinis kraujo spaudimas (mm Hg)</b>	<b>Diastolinis arterinis kraujo spaudimas (mm Hg)</b>
Optimalus	< 120	< 80
Normalus	120–129	80–84
Aukštas normalus	130–139	85–89
<i>1 laipsnio arterinė hipertenzija (maža)</i>	140–159	90–99
<i>2 laipsnio arterinė hipertenzija (vidutinė)</i>	160–179	100–109
<i>3 laipsnio arterinė hipertenzija (didelė)</i>	> 180	> 110
<i>Izoliuota sistolinė hipertenzija</i>	> 140	< 90
Žemas, bet normalus	90–100	60–65
Hipotenzija	< 90	< 60

# Kraujotakos sistemos patologijos

## Arterinė hipertenzija (4)

### Rizikos veiksniai:

- **Nemodifikuojami (nekeičiami)** arterinės hipertenzijos rizikos veiksniai:
  - genetinės priežastys
  - Amžius
- **Modifikuojami (keičiami)** rizikos veiksniai:
  - Rūkymas
  - Nutukimas
  - fizinis nejudrumas
  - alkoholio, riebaus ar sūraus maisto vartojimas.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Arterinė hipertenzija (5)

### **Klinika:**

#### **1. Ankstyvi simptomai:**

- anksti ryte atsirandantis galvos skausmas, sumažėjantis aukščiau pakėlus galvūgalį
- galvos svaigimas
- spengimas ausyse
- skausmas širdies plote
- nervingumas

#### **2. Vėlyvi simptomai( po 15-20m.):**

- Kairio skilvelio hipertrofija
- Kraujagyslių aterosklerozė
- Krūtinės angina
- Miokardo infarktas
- Akių ir inkstų pažeidimai



# Kraujotakos sistemos patologijos

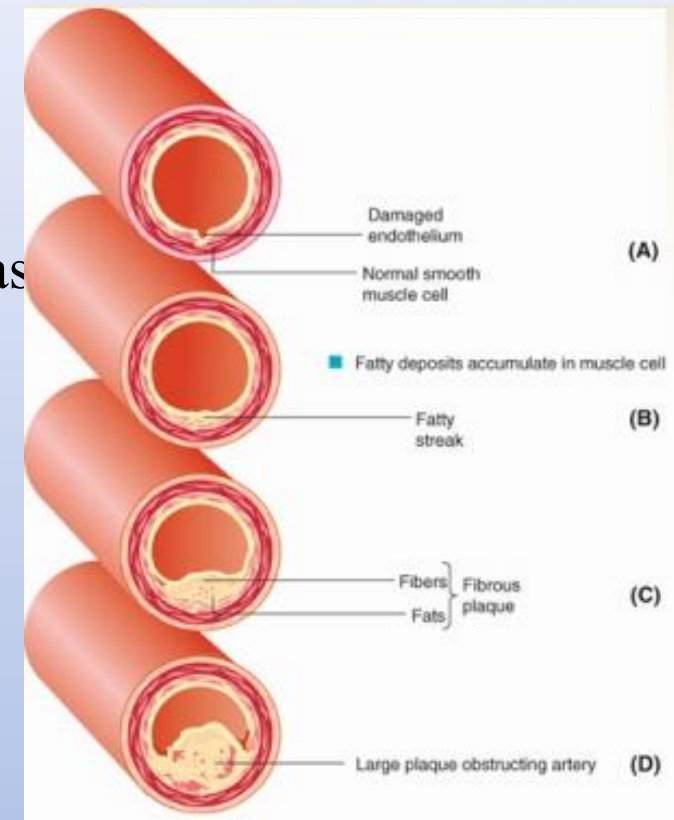
## Aterosklerozė(1)

Uždegiminė liga; židininiai vidinio arterijų sluoksnio sustorėjimai – **aterosklerozinės plokštelės**.

Jas sudaro nusėdę vidiniame arterijos sluoksnyje kraujo riebalai, cholesterolis, kalcis ir kt. medžiagos ir židiniškai išvešėjęs jungiamasis audinys.

- **Patogenezė:**

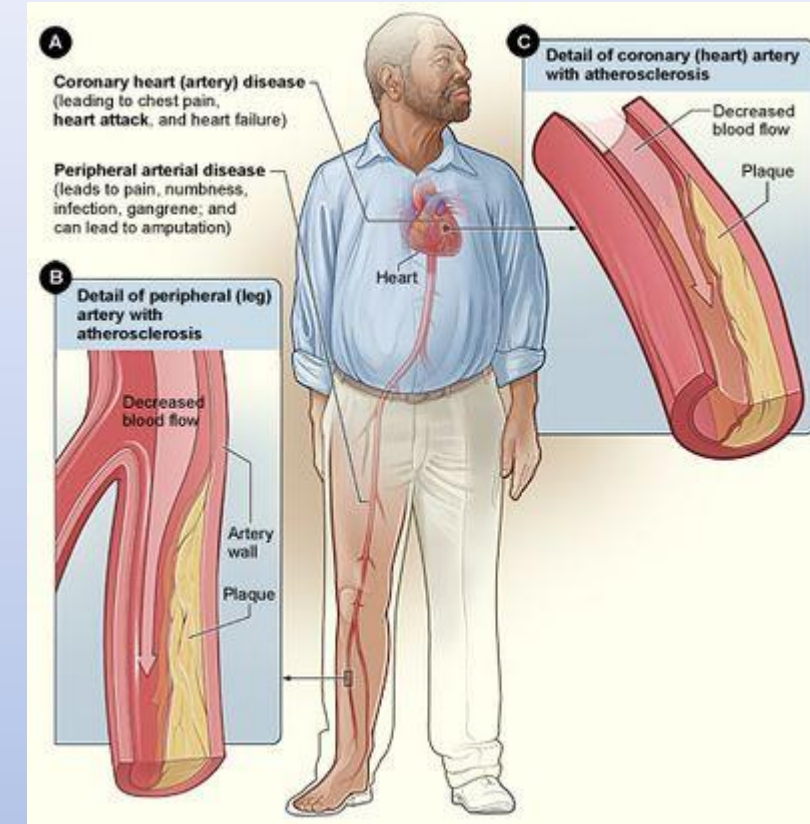
- Endotelio ląstelių pažeidimas
- Trombocitų ir leukocitų prikibimas prie arterijos sienos, monocitų bei limfocitų emigracija į poendotelinį sluoksnį ir augimo faktorių išsiskyrimas
- Lygiųjų raumenų ląstelių proliferacija
- Lipidų kaupimasis
- Arterijos sienos hipoksija, ląstelių pažeidimas, apoptozė ir nekrozė
- Dėl aterosklerozinių pokyčių arterijose, lėtėja kraujo apytaka visuose organuose, svarbiausia - smegenyse.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aterosklerozė(2)

- Liga paprastai prasideda paauglystėje, neretai net vaikystėje, ir pamažu progresuoja visą žmogaus gyvenimą.
- Nustatyti sergamumą ateroskleroze sudėtinga, praktiškai neįmanoma, nes klinikiniai simptomai atsiranda tik tuomet, kai kraujagyslės spindis reikšmingai sumažėja ir sukeliama būklė, vadinama išemija, kuomet dėl nepakankamos kraujo tėkmės audiniai ir organai prastai aprūpinami deguonimi.





# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aterosklerozė(3)

### Rizikos veiksniai:

#### 1. Nemodifikuojami (nekeičiami):

- Paveldimumas
- Senyvas amžius
- Vyriškoji lytis (moterys po menopauzės serga vienodai dažnai kaip ir vyrai).

#### 2. Modifikuojami (keičiami):

- Padidėjusi bendro cholesterolio koncentracija kraujyje (ypač padidėjusi „blogojo“ cholesterolio (MTL-C) konc. ir sumažėjusi „gerojo“ cholesterolio (DTL-C) konc.)
- Aukštas kraujo spaudimas
- Rūkymas
- Nutukimas
- Mažas fizinis aktyvumas
- Cukrinis diabetas
- Stresas.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aterosklerozė(4)

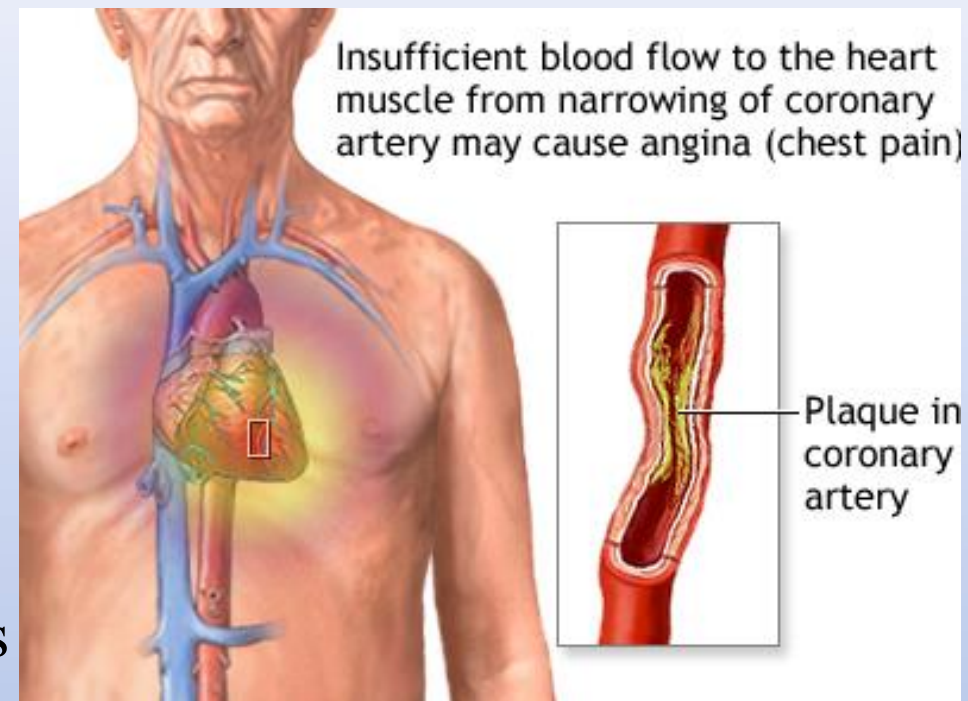
### Klinika:

- Aterosklerozė ilgą laiką yra tik arterijos sienelės liga, o simptomai pasireiškia tik atsiradus ryškiems kraujagyslės spindžio susiaurėjimams.
- Jeigu aterosklerozė pažeidžia širdies vainikines kraujagysles, žmogus suseraga **vainikinių arterijų liga**, kuri pasireiškia krūtinės skausmais fizinio krūvio ar ramybės metu.
- Jeigu kraujotaka nutrūksta ilgesniam laikui, ištinka **miokardo infarktas**.
- Kai aterosklerozė pažeidžia smegenų arterijas, susergama smegenų kraujagyslių liga, kuri pasireiškia praeinančiu **smegenų išemijos priepuoliu arba smegenų insultu**.
- Gali būti pažeistos ir kojų arterijos, atsiranda **protarpinis šlubumas** (kojų raumenų skausmas po fizinio krūvio, pvz., ėjimo).
- Pažeidus inkstų arterijas vystosi **IFN**, kuris gali progresuoti iki pakaitinės inkstų terapijos
- Taip pat gali atsirasti **regos sutrikimai** sąlygoti AH

# Kraujotakos sistemos patologijos

## Krūtinės angina (Stenokardija) (1)

- Tai klinikinis sindromas, pasireiškiantis **trumpalaikiu krūtinės skausmu**, atsiradusiu dėl ūminio nepakankamo širdies raumens aprūpinimo deguonimi.
- Pagrindinė ligos atsiradimo priežastis – vainikinių širdies arterijų aterosklerozė.
- Klinika pasireiškia, kuomet **aterosklerozinės plokštelės reikšmingai sutrikdo širdies kraujagyslių kraujotaką**, t.y., susiaurėjimo laipsnis yra individualus.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Krūtinės angina (Stenokardija) (2)

### Tipai:

1. **Stabili krūtinės angina** atsiranda, kai kraujagyslės spindis susiaurėja 50-70% dėl aterosklerozinių plokštelių augimo ant jų sienų. Tipiniu atveju skausmas trunka 30 s, 2-3-5 min., rečiau 10 min., kartais gali užtrukti ir iki 20 min. Nemalonius pojūtis praeina nutraukus fizinį krūvį, t.y., pabuvus ramybėje, ar pavartojus nitroglicerino.

Jei nėra tinkamo gydymo, patologija progresuoja, plokštelės yra pažeistos, ant jų susidaro kraujo krešuliai, arterijų spindis tampa siauresnis. Dėl šios priežasties krūtinės anginos priepuoliai tampa dažnesni, jie pasireiškia mažo fizinio sktyvumo metu ar net ramybėje.

### Yra keturios funkcinės klasės stabiliosios krūtinės anginos:

- **Pirmoji funkcinė klasė** pasižymi gana retu krūtinės skausmo išpuolių atsiradimu. Paprastai jie vargina žmogų atliekant neįprastai sunkų fizinį krūvį.
- **Antroji funkcinė klasė. Skausmą ir dusulį didelis, bet žmogui įprastas fizinis krūvis:** lipimas laiptais (2-3 aukštas), vaikščiojant greitu žingsniu po gausaus valgio. Šalti orai ir vėjas dažnai veikia kaip provokuojantis veiksnys.
- **Trečioji funkcinė klasė** jau yra susijusi su reikšmingu fizinio aktyvumo apribojimu. Priepuoliai gerokai įtakoja gyvenimo kokybę - asmuo kenčia nuo skausmo jau įprastų fizinių veiksmų: vaikščiojimo trumpais atstumais metu, lipimo laiptais (1-2 aukštas), mažiausias jaudulys.
- **Ketvirtoji funkcinė klasė** pasižymi visišku paciento nesugebėjimu atlikti fizinio darbo. Priepuoliai išsivysto nuo menkiausių stresinių situacijų.





# Kraujotakos sistemos patologijos

## Krūtinės angina (Stenokardija) (3)

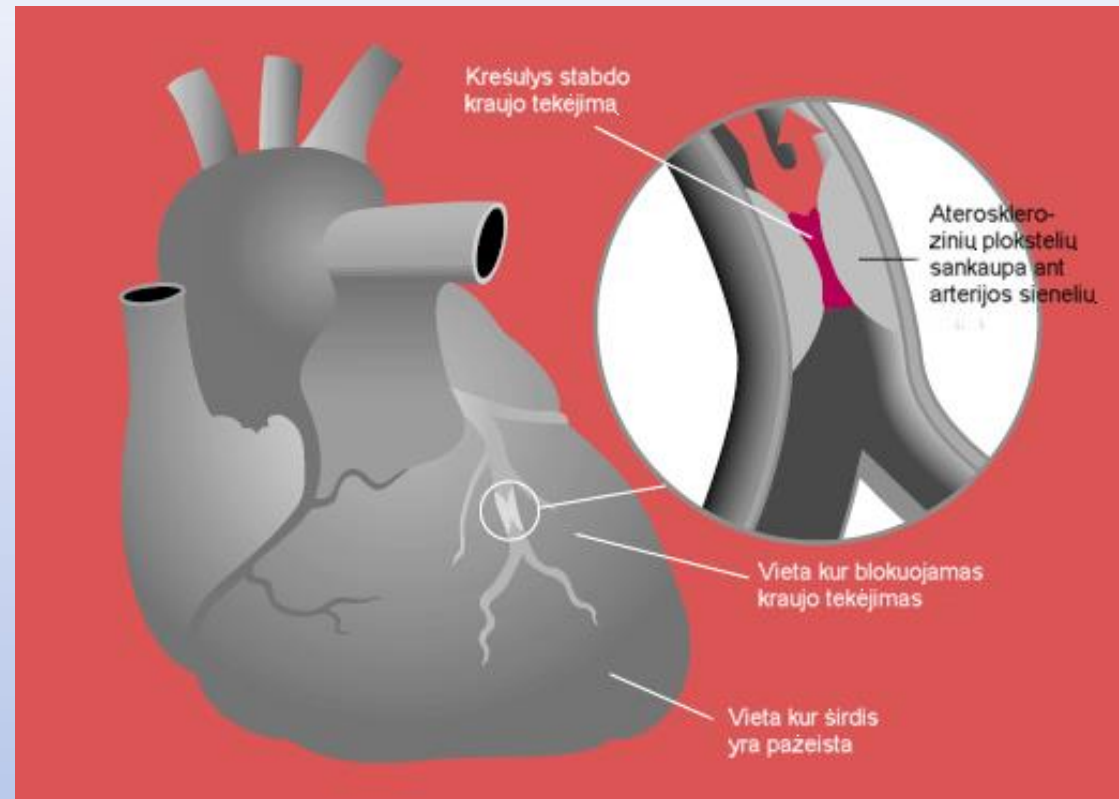
### 2. Nestabili krūtinės angina:

- Nestabilia krūtinės angina paprastai laikoma pasikeitusi ar **pablogėjusi stabilios krūtinės anginos eiga – besivystantis miokardo infarktas.**
- Kitaip nei stabilios stenokardijos metu, skausmas yra intensyvesnis, kartais labai stiprus.
- Jis trunka ilgiau – 15-20 min.
- Kartais žmogus jaučia dusulį, mirties baimę, būna neramus, prakaituoja.
- Dažniausiai nutraukus fizinį krūvį ar pavartojus nitroglicerino skausmas tik truputį sušvelnėja, bet visiškai nepraeina.
- Dažniausiai nestabili krūtinės angina atsiranda esant nestabiliai aterosklerozinei plokštei, kuriai plyšus susiformuoja krešulys, dalinai ar visiškai užkemšantis kraujagyslės spindį.

# Kraujotakos sistemos patologijos

## Miokardo infarktas (1)

- staigi širdies raumens (miokardo) tam tikro ploto žūtis (nekrozė) arba jo negrįžtamas pakenkimas.
- Miokardo infarktas įvyksta, kai širdies raumenyje staiga ima trūkti deguonies, nes vainikinių arterijų (koronarų) šakoje sumažėja arba nutrūksta kraujo tėkmė.
- **Priežastys:**
  1. Aterosklerozinės plokštelės
  2. Kraujagyslių spazmas
  3. Trombas, rečiau embolas.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Miokardo infarktas (2)

**Priežastys** ( maždaug 90% atvejų MI atsiradimo priežastis yra vainikinių širdies kraujagyslių aterosklerozė. Todėl pagrindiniai rizikos faktoriai susirgti miokardo infarktu yra tokie patys kaip ir aterosklerozės):

### 1. Nemodifikuojami (nekeičiami):

- Paveldimumas
- Senyvas amžius
- Vyriškoji lytis (moterys po menopauzės serga vienodai dažnai kaip ir vyrai).

### 2. Modifikuojami (keičiami):

- Padidėjusi bendro cholesterolio koncentracija kraujyje (ypač padidėjusi „blogojo“ cholesterolio (MTL-C) konc. ir sumažėjusi „gerojo“ cholesterolio (DTL-C) konc.)
- Aukštas kraujo spaudimas
- Rūkymas
- Nutukimas
- Mažas fizinis aktyvumas
- Cukrinis diabetas
- Stresas.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Miokardo infarktas (3)

### Klinika:

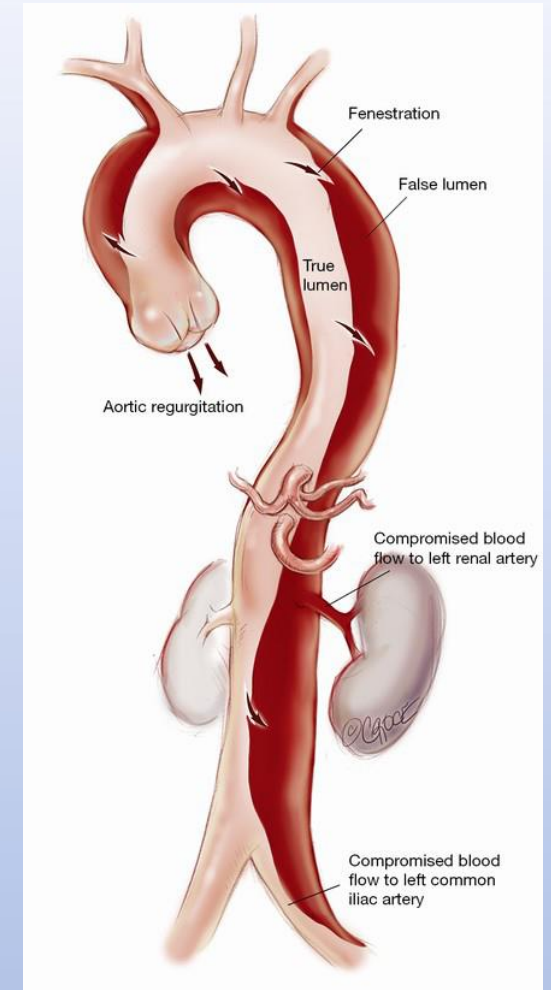
1. Keletą dienų ar savaitių **prieš ištinkant miokardo infarktui**, pablogėja savijauta, atsiranda krūtinės anginai būdingas skausmas. Anksčiau buvę krūtinės anginos (stenokardijos) priepuoliai pradeda ištikti ir ilsintis, padažnėja, o pats priepuolis trunka ilgiau.
2. **Ištikus miokardo infarktui**, pirmiausia kyla labai stiprus **skausmas** (spaudžia, gniaužia, rečiau – maudžia) už krūtinkaulio arba apie širdį. Dažniausiai skausmas plinta į kairę ranką, petį, kaklą ir apatinį žandikaulį, kartais dantį, rečiau – į dešinę ranką ar pilvo apačią. Kartais skauda ir kitas kūno vietas – krūtinės ląstos dešinę pusę, nugarą po mentėmis, ties stuburu. Tirpsta kairiosios arba abiejų rankų pirštai.
3. Skausmas trunka ilgiau kaip pusvalandį, nemalšta nei nuo nitroglicerino, nei nuo kitokių kraujagysles plečiančių vaistų arba, trumpam aprimęs, vėl atsinaujina. Ligonį apima nerimas, **mirties baimė**, pykina, kartais ligonis vemia (būna panašu, kad sutriko virškinimas).
4. Jei ima trikti širdies veikla, sumažėja arterinis kraujospūdis, išpila šaltas prakaitas, sutrinka širdies ritmas. Atsiradus ūminiam širdies nepakankamumui, ligonis ima dusti, prasidėjus galvos smegenų kraujotakos nepakankamumui, svaigsta galva, pritemsta sąmonė.
5. **Kartais miokardo infarkto ištiktas ligonis junta tik nedidelį savijautos pablogėjimą, tai dažniau pasitaiko vyresnio amžiaus žmonėms, ypač moterims. Tokiu atveju persirgto miokardo infarkto pėdsakai vėliau pastebimi atsitiktinai.**



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aortos atsisluoksniavimas (disekacija) (1)

- Tai pavojinga liga, kurios metu įvyksta **dalinis sienelės plyšimas (atsisluoksniavimas)**.
- Į tarpą tarp kraujagyslės sluoksnių vidinio ir vidurinio sluoksnių priteka kraujo, kuri sąlygoja tolimesnį sluoksnių atsiskyrimą (disekaciją).
- Dėl šios patologijos gali įtrūkti ir išorinis kraujagyslės sluoksnis, tuomet prasideda aktyvus kraujavimas, neretai ištinke mirtis.
- Aorta įplyšta toje vietoje, kur jos sienelė yra pažeista, nusilpusi. Dažniausia ligos priežastis – **arterinė hipertenzija ir aterosklerozė**.
- Rizikos faktoriai – visi kurie būdingi kardiovaskulinės sistemos ligoms.



# Kraujotakos sistemos patologijos

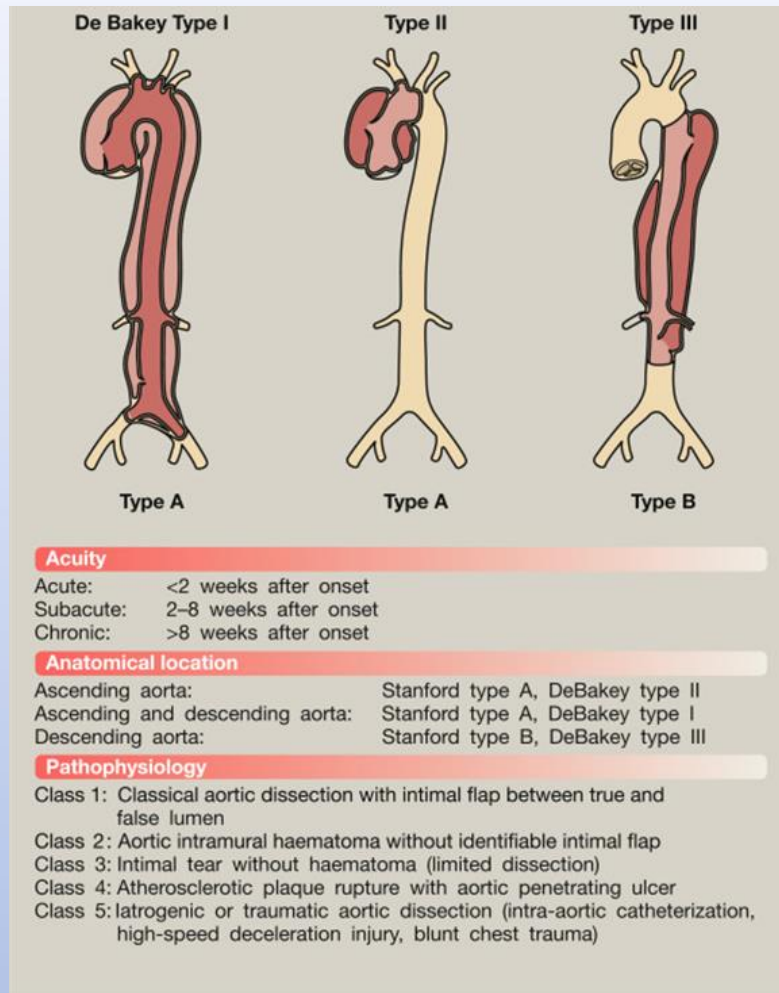
## Aortos atsisluoksniavimas (disekacija) (2)

### Klinika:

- Staiga atsiradęs skausmas. Ten, kur jis atsirado, galima įtarti atsisluoksniavimo pradžia. Skausminis sindromas būdingas ne visiems asmenims.
- Trumpalaikis sąmonės netekimas
- Dusulys
- Prakaitavimas, silpnumas, regėjimo sutrikimai
- Lėtiniu ligos vystymosi atveju simptomų gali nebūti.

# Kraujotakos sistemos patologijos

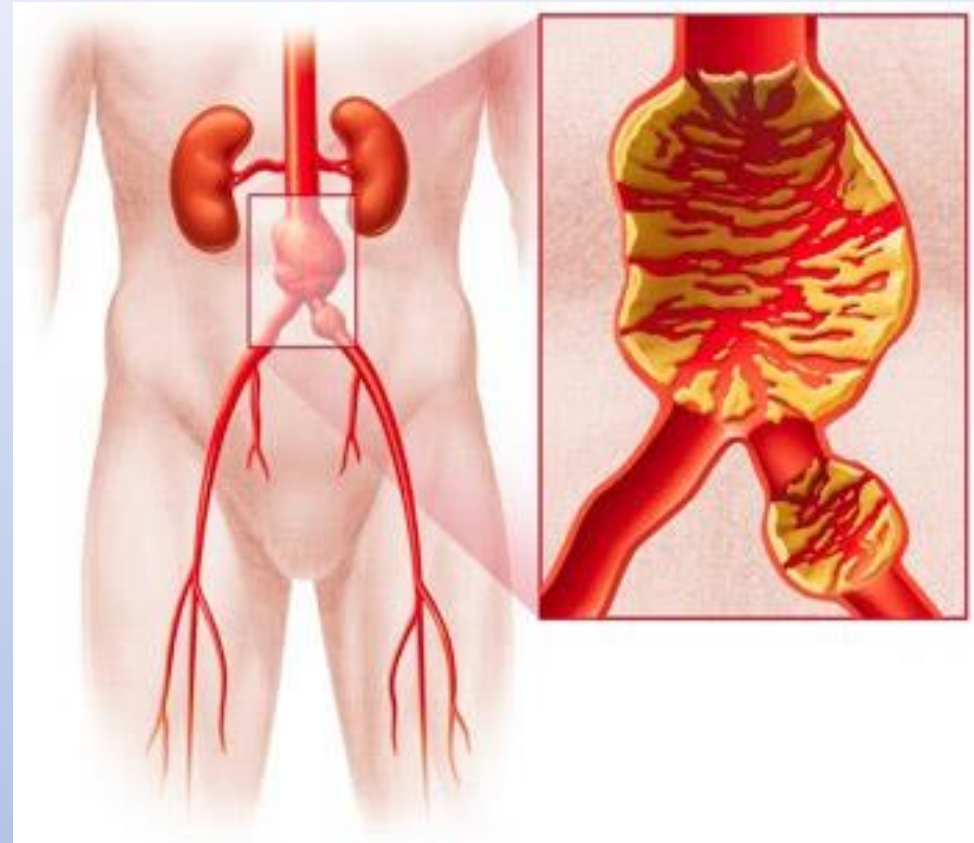
## Aortos atsisluoksniavimas (disekacija) (3)



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aneurizma (1)

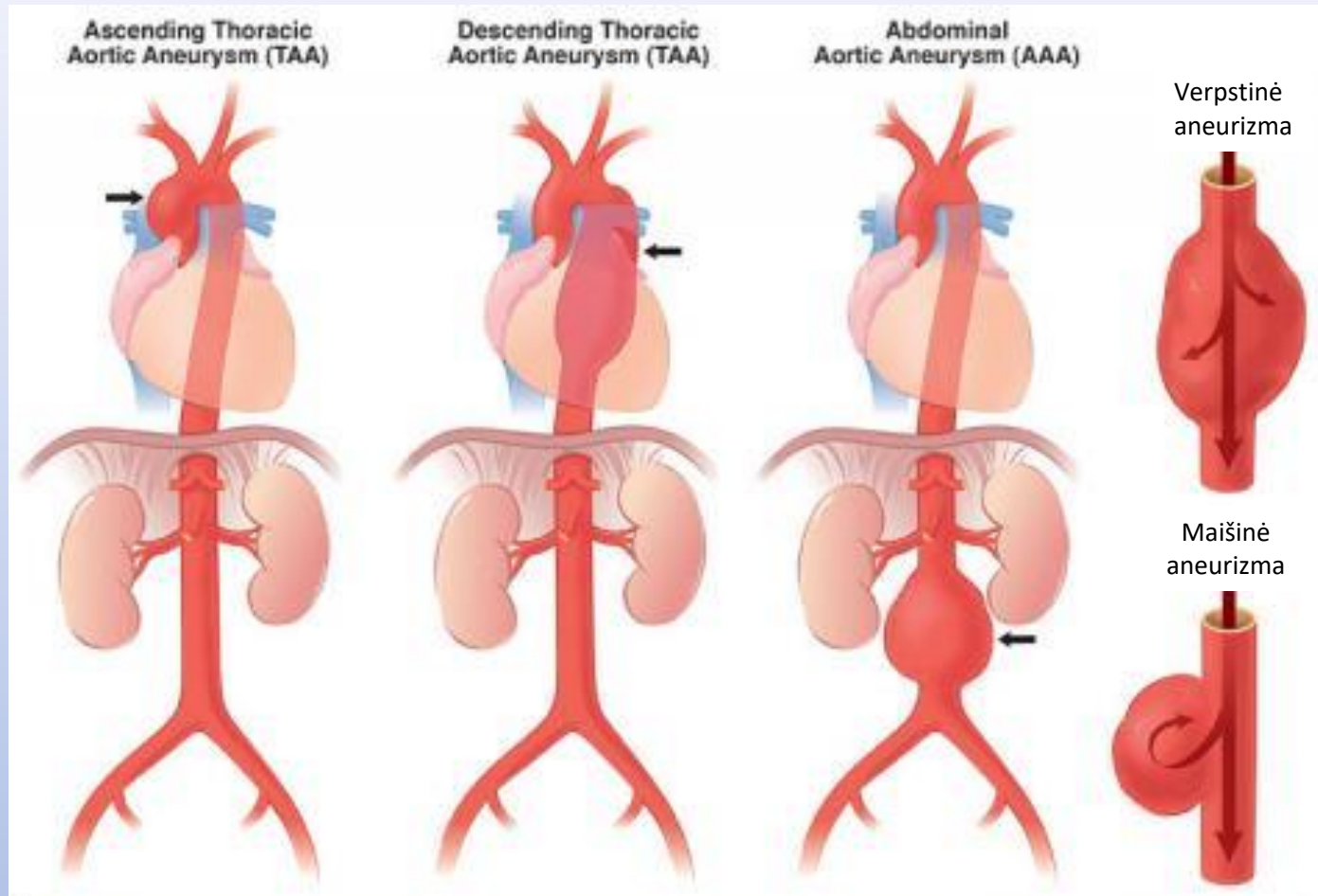
- Tai arterijos spindžio padidėjimas (išsiplėtimas) **daugiau nei 50%.**
- Tikrosios aneurizmos atveju, šis išsiplėtimas turi visus kraujagyslės sienelės sluoksnius.
- **Priežastis** – aortos sienelės vidinio sluoksnio nykimas, silpnėjimas, kurį sąlygoja įvairūs susirgimai (trauminis pažeidimas, aortos disekacija, kraujagyslių uždegiminiai susirgimai, aterosklerozė).
- Gali plyšti ir sukelti rimtas komplikacijas bei mirtį. Aneurizmos paprastai išlieka besimptomės iki plyšimo.





# Kraujotakos sistemos patologijos

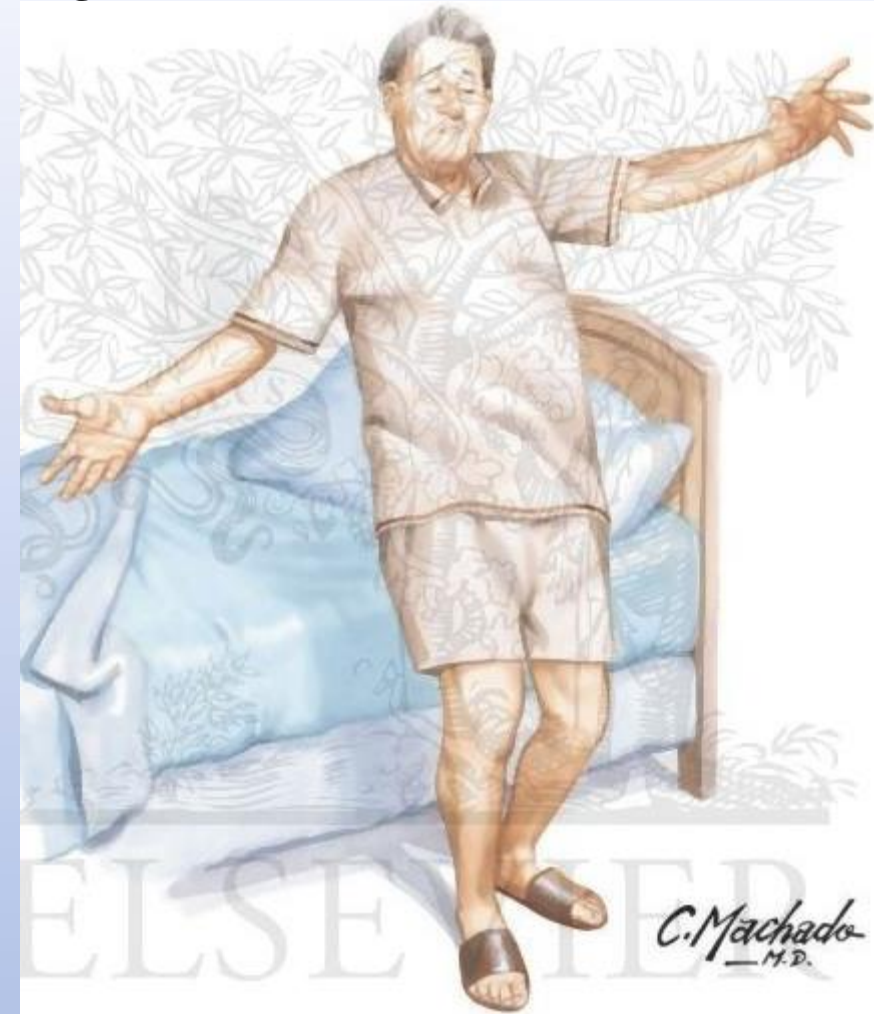
## Aneurizma (2)



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Ortostatinė hipotenzija

- Tai sistolinio kraujospūdžio kritimas per 20 mmHg ir diastolinio - per 10 mmHg per pirmas tris minutes nuo atsistojimo.
- Ortostatinė hipotenzija kliniškai svarbi tik tuo atveju, jei tai sukelia smegenų kraujotakos sutrikimo simptomus - **alpimą**.
- Tai dažna senų žmonių kritimo problema.
- Ortostatinę hipotenziją dažnai sukelia vaistai, cukrinio diabeto komplikacijos bei Parkinsono liga.

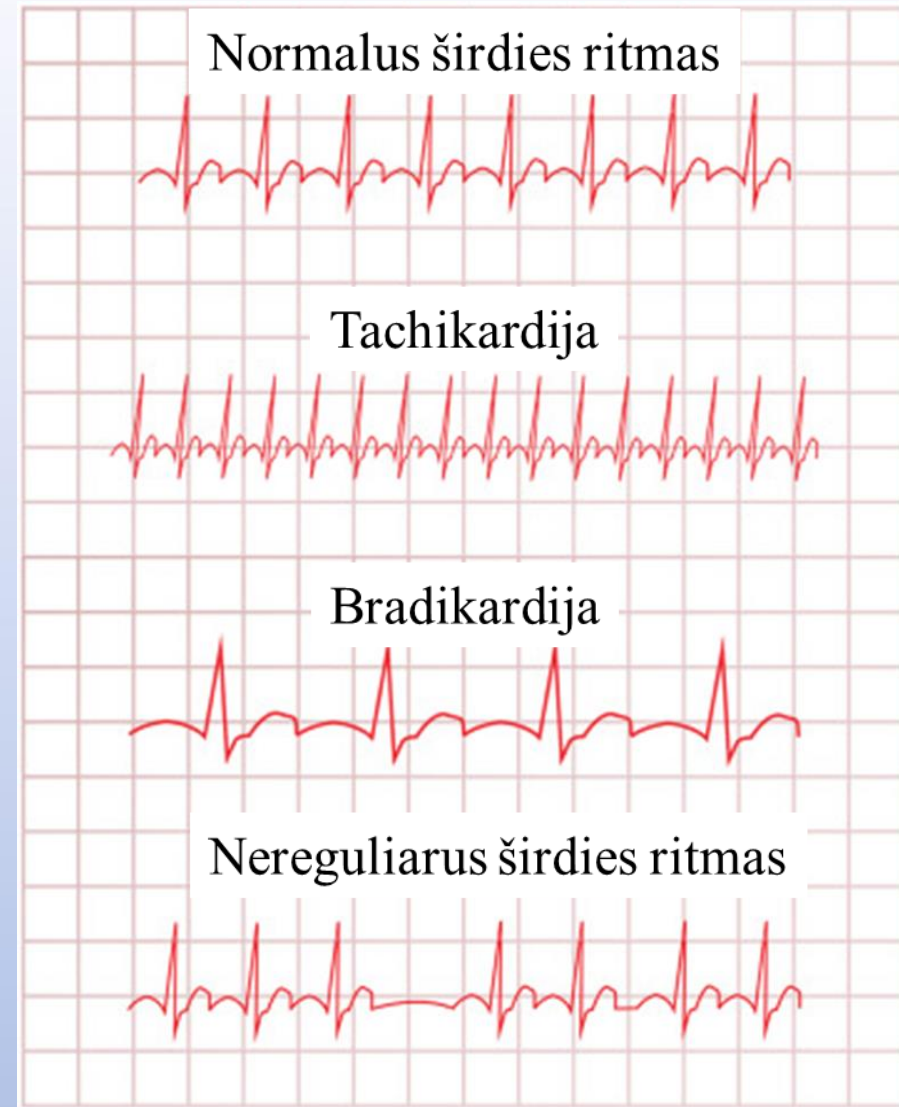


# Kraujotakos sistemos patologijos

## Aritmija (1)

**Širdies ritmo sutrikimas – širdies susitraukimų dažnio sutrikimas.**

- Normalus širdies ritmas – 60 – 100 k/min;
- **Tachikardija:** pulso dažnis ramybėje didesnis nei 100 k./min.
- **Bradikardija:** pulso dažnis ramybėje mažesnis kaip 60 k./min.
- Per ankstyvi skilvelių susitraukimai (**ekstrasistolės**): praleisti arba papildomi susitraukimai dėl impulsų atsiradusių ne sinuatrialiniame mazge.

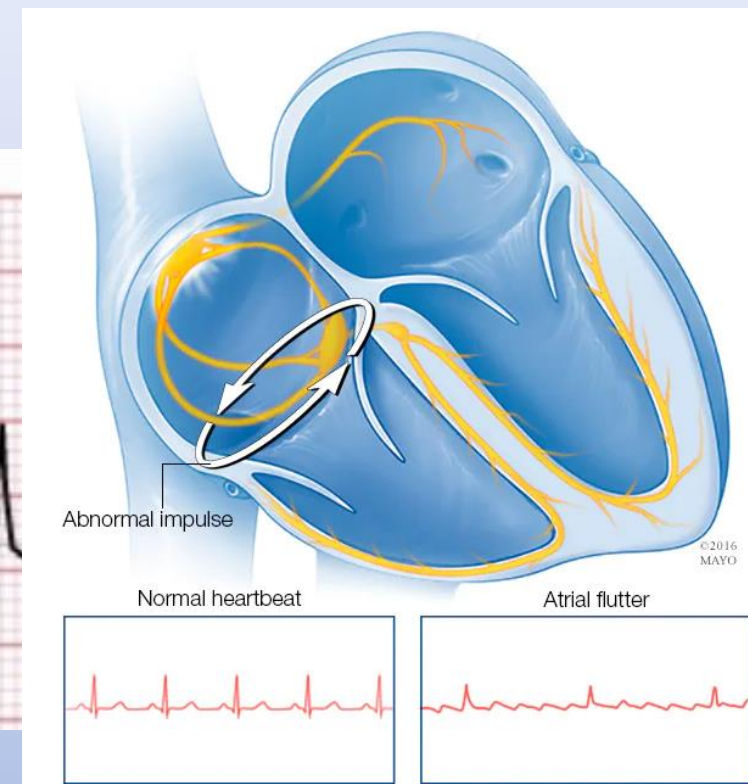




# Kraujotakos sistemos patologijos

## Prieširdžių plazdėjimas - PP (2)

- Tai reguliarūs, bet labai dažni prieširdžių susitraukimai (220-400 k/min).
- **Klinika:** širdies plakimas, oro stoka, diskomfortas
- Insultas, infarktas, alpimas





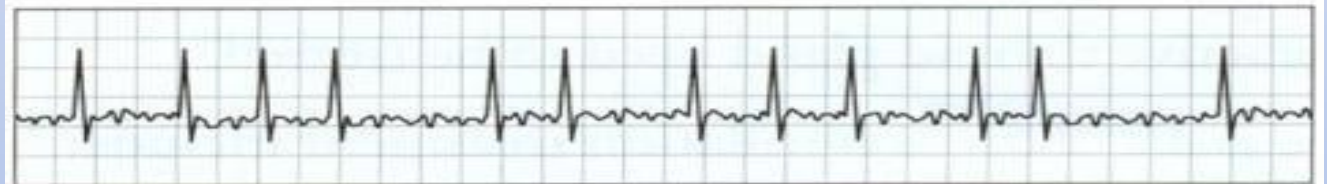
# Kraujotakos sistemos patologijos

## Prieširdžių virpėjimas - PV (3)

- Tai nereguliarus, paprastai dažnas širdies ritmas, dėl kurio sutrinka normalus kraujo tiekimas organizmui.
- Prieširdžių virpėjimo metu prieširdžiai dirba nereguliariai ir chaotiškai, nesuderintai su širdies skilvelių veikla. Ligos metu prieširdžiai normaliai net nesusitraukia, tiesiog virpa raumeninės skaidulos, į prieširdžius nuolat nenormaliai sklinda elektriniai impulsai. **Tai vienas iš dažniausiai pasitaikančių širdies ritmo sutrikimų.**
- **Klinika:** širdies plakimas, virpant prieširdžiams širdis susitraukia 140 k./min (dažnai 400 – 600 k/min). Taip pat gali pasireikšti šie požymiai: galvos svaigimas, silpnumas, sumažėjęs kraujo spaudimas, krūtinės skausmas, dusulys.



EKG matomas normalus širdies ritmas



EKG matomas prieširdžių virpėjimas.  
Ritmas nereguliarus ir padrikas

# Kraujotakos sistemos patologijos

## Asistolija (4)

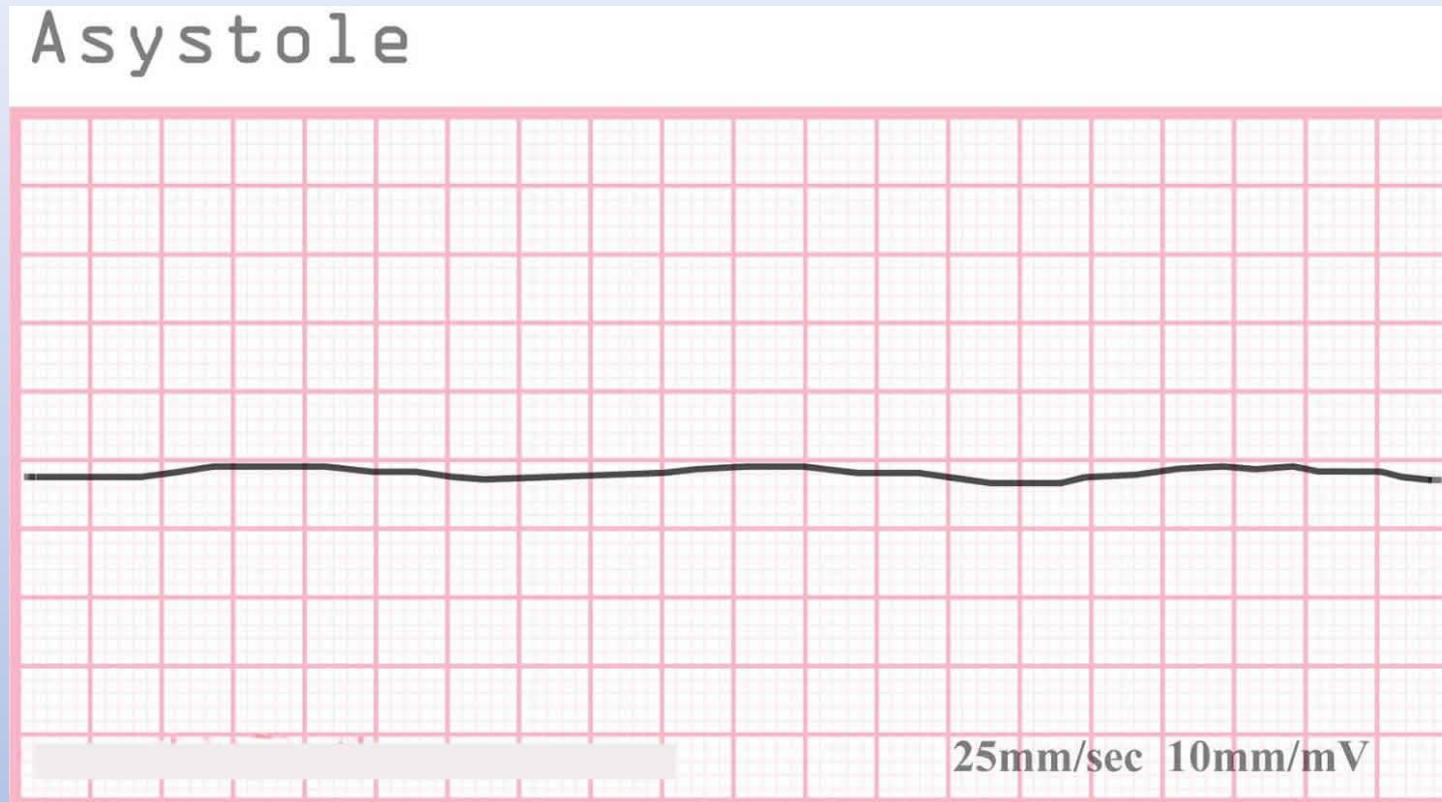
Šnekamojoje kalboje vadinama **plokščia linija** EKG (elektrokardiograma), Pasireiškia elektriniu ir mechaniniu širdies veiklos nebuvimu.

- Asistolijos metu EKG monitoriuje nėra bangos formos, tik izoelektrinė "plokščia" linija. Tai apima P bangų, QRS kompleksų ir T bangų trūkumą.

- Asistolija paprastai atsiranda kaip pradinio neperfuzinio skilvelinio ritmo pablogėjimas: skilvelių virpėjimas arba bepulsinė skilvelinė tachikardija.

- Impulsinis elektrinis aktyvumas gali nutrūkti ir tapti asistolija.

- Staigus širdies sustojimo aukos, kurių pradinis ritmas yra asistolija, turi labai blogą prognozę (10 % išgyvena iki patekimo į ligoninę, 0–2 % išgyvena iki išrašymo į ligoninę)

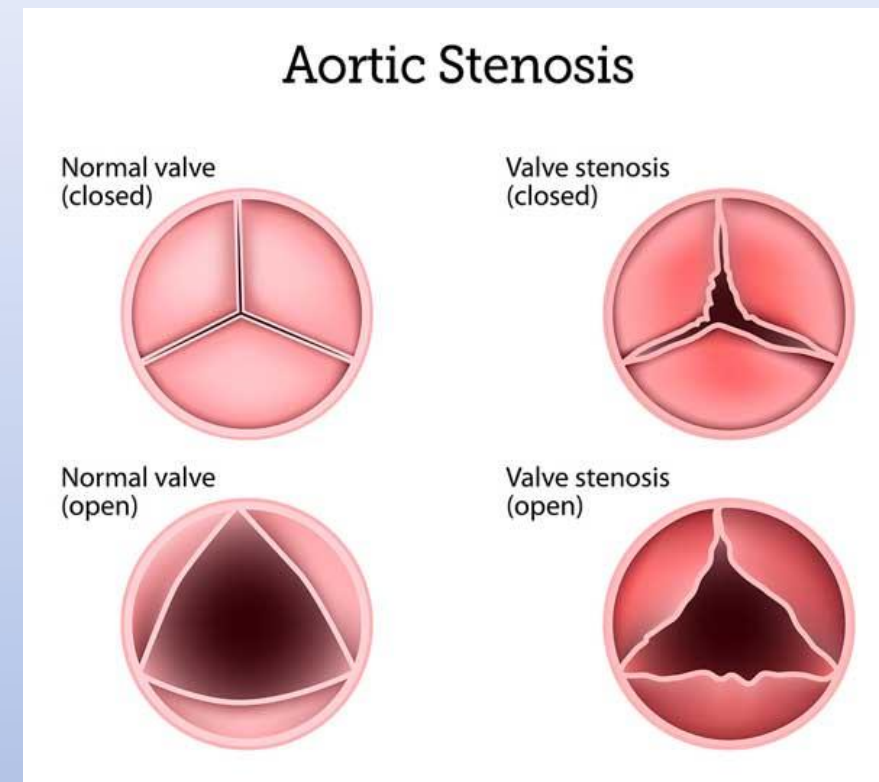


# Kraujotakos sistemos patologijos

## Širdies vožtuvų ligos (1)

**Stenozė – terminas apibūdinantis susiaurėjusį ir blogai atsidarantį vožtuvą.**

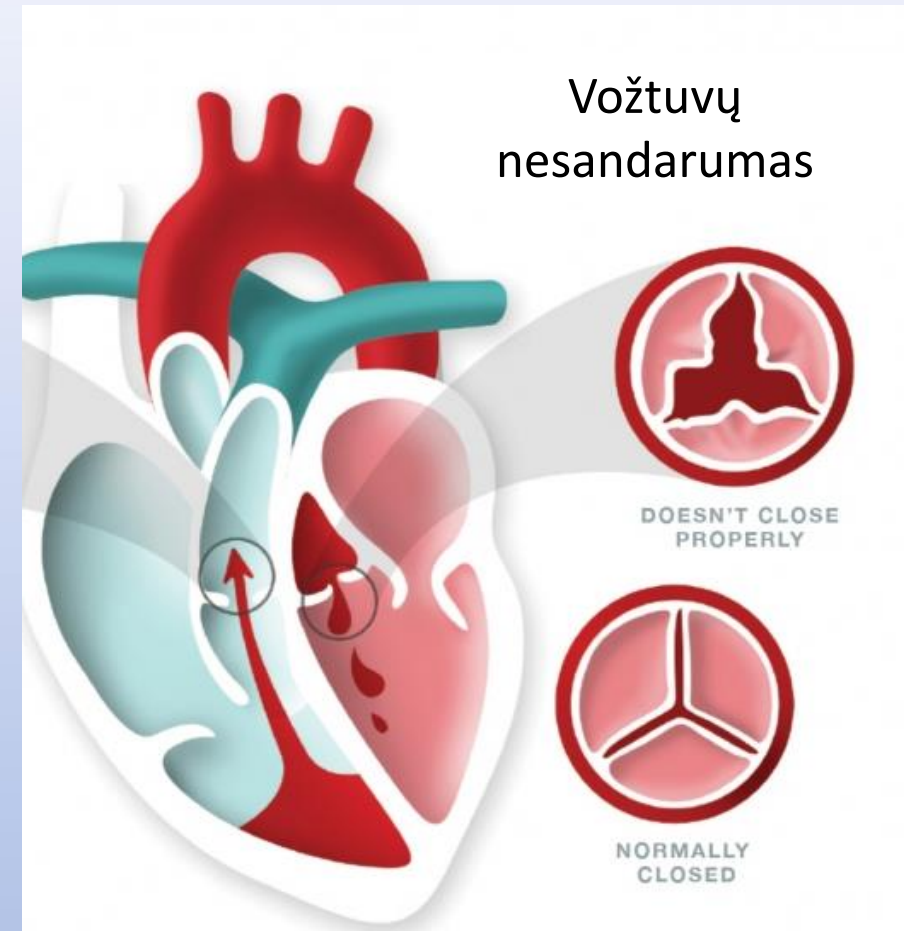
Vožtuvo burės gali sustorėti, sustingti arba susilieti, dėl amžinių pakitimų, kalcio jonų atsidėjimo. Dėl to vožtuvas negali visiškai atsidaryti. Tada širdis turi dirbti sunkiau, kad pumpuotų kraują per vožtuvą, o organizmas gali nukentėti nuo sumažėjusio deguonies tiekimo. Taip pat nukenčia ir pati širdis, kas sąlygoja IŠL, MI, Ortostatinės hipertenzijos atsiradimą, širdies raumens hipertrofiją bei kitų vožtuvų nesandarumo išsivystymą.



# Kraujotakos sistemos patologijos

## Širdies vožtuvų ligos (2)

- **Vožtuvų nesandarumas:** širdies vožtuvai pilnai neužsidaro, ko pasekoje, kraujas širdies susitraukimo metu gražinamas atgal.
- Trumpėja širdies poilsio laikas, vystosi širdies hipertrofija, ritmo sutrikimai, organizmo hipoksija





AČIŪ UŽ DĖMESĮ

