

# HJERTET - og kredsløbssystemet



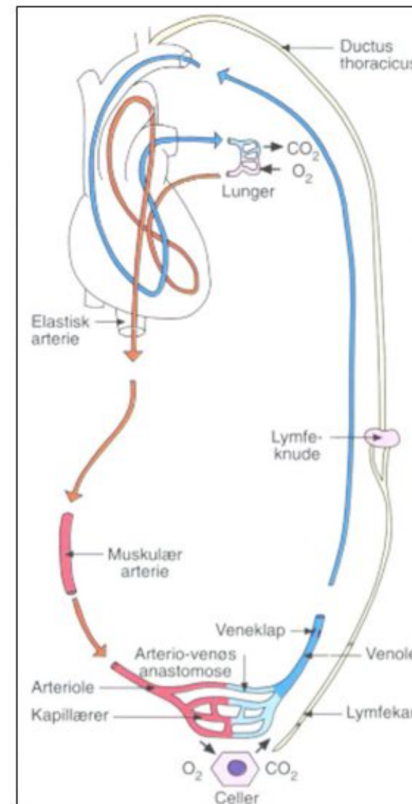
Henrik Løvschall  
Anatomisk afsnit, TA  
Århus Tandlægeskole



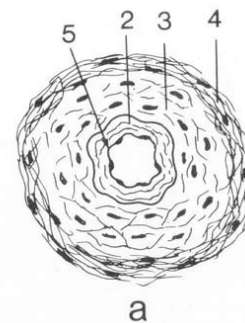
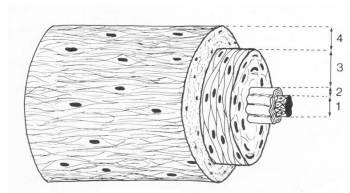
# Kredsløbssystemet

## Hjerte og Kar

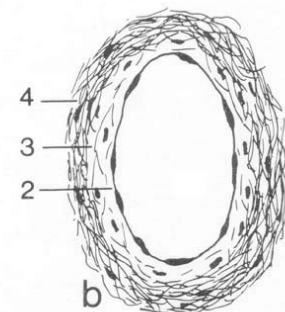
- Elastiske arterier (aorta)
- Muskulære arterier
- Arterioler
- Kapillærer
- Venoler
- Vener
- Lymfekar



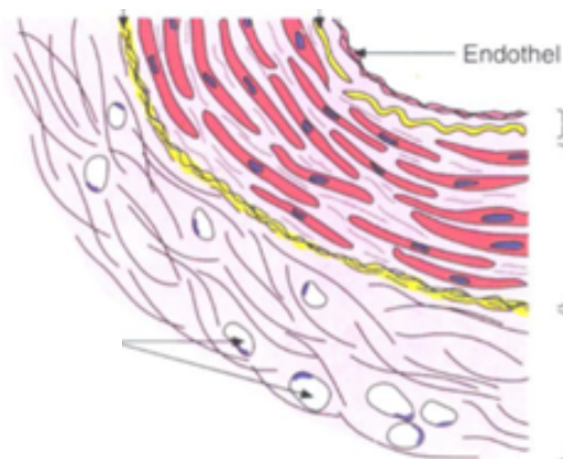
# Arterier og vener



arterie



vene



Tunica intima

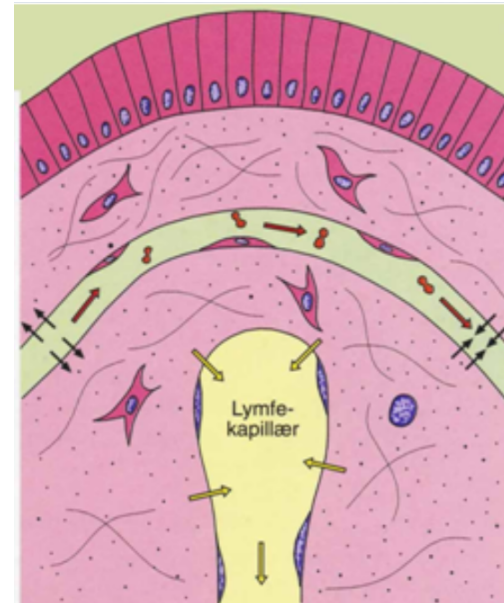
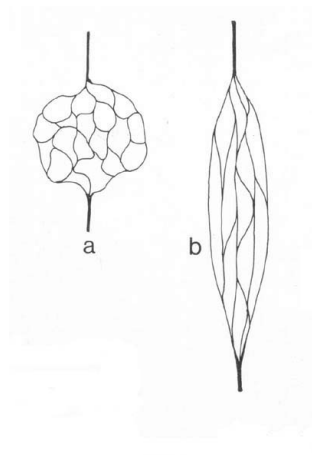
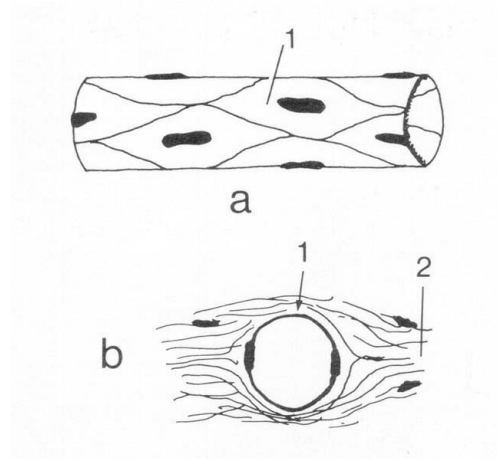
Tunica media

Tunica adventitia





# Kapillærer

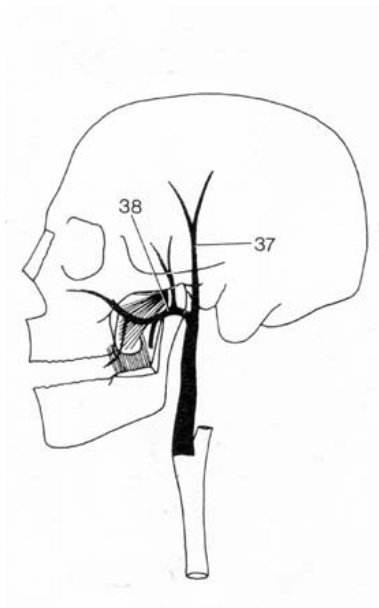




# Karsystem

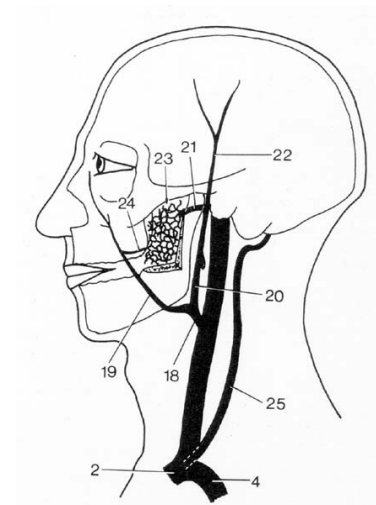
## Arterier

- bogside 403 – 408 / MC opgaver
- Anatomislides "Arterier" anbefalet



## Vener

- bogside 408 – 413 / MC opgaver
- Anatomislides "Vener" anbefalet

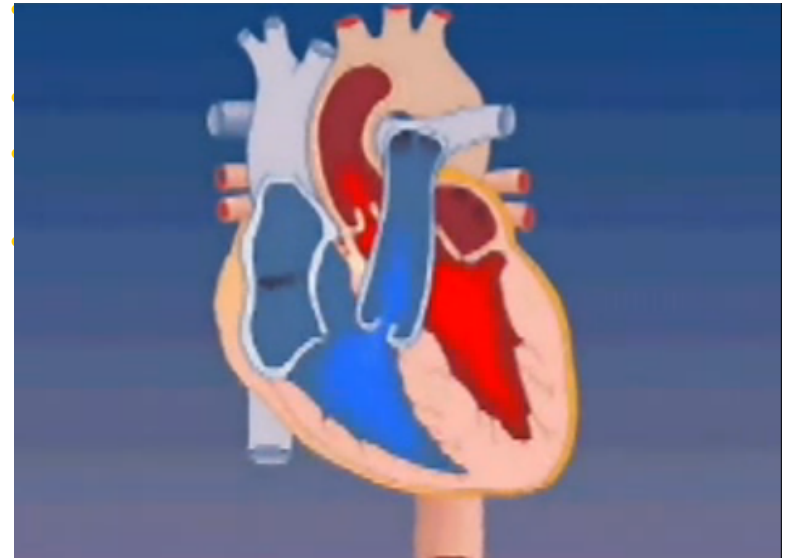




# HJERTET



- **funktion:** at pumpe blod ud i karsystemet
- 
- 
- 
- 



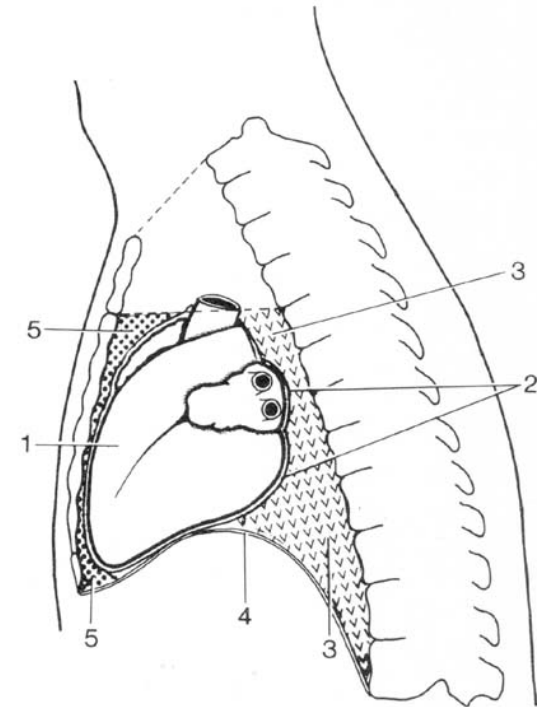


# HJERTET



**funktion:**

**form:** affladet kegleform med basis opad-  
bagud

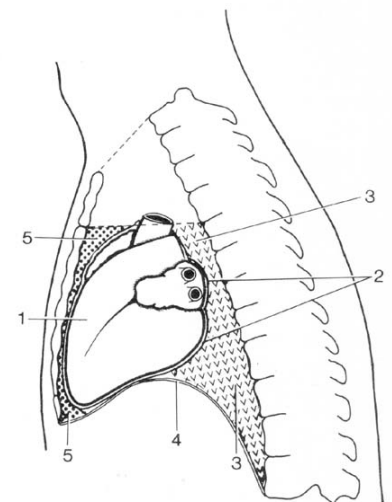
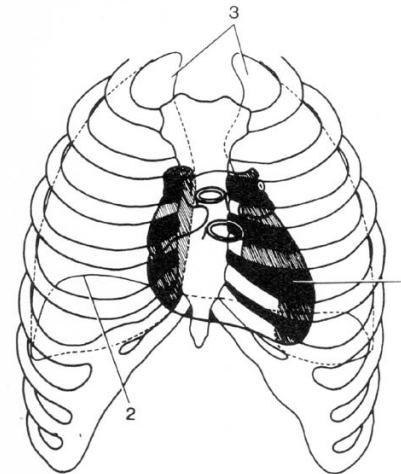




# HJERTET



- **funktion:**
- **form:**
- **vægt:**
- **farve:**
- **konsistens:**
- **overfladen:**
- **relation:** mediastinum medium, mellem lungerne og hviler på diafragma





# HJERTET

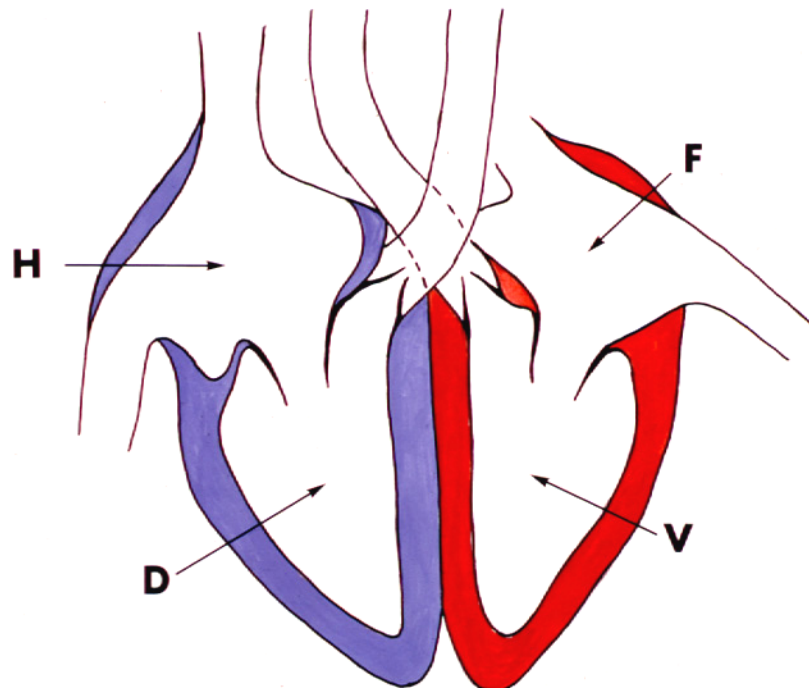


- **funktion:** at pumpe blod ud i karsystemet
- **form:** affladet kegleform med basis opad-bagud
- **vægt:** ca 300g
- **farve:** rødbrun
- **konsistens:** afhænger af muskelkontraktion
- **overfladen:** glat og blank
- **relation:** mediastinum medium, mellem lungerne hviler på diafragma
- **flader:** basis, forflade, bagflade, venstre flade, apex

[Heart 3D youtube](#)



# Et hulorgan



- Hjertet er et hulorgan, hvis vægge hovedsagelig består af muskler.
- På dette frontalsnit ses hjertets fire hulrum.
- Der er to forkamre: H er højre og F er venstre.
- Der er ligeledes to hjertekamre, D er højre og V er venstre.
- Læg mærke til, at der er forbindelse fra H til D og fra F til V.

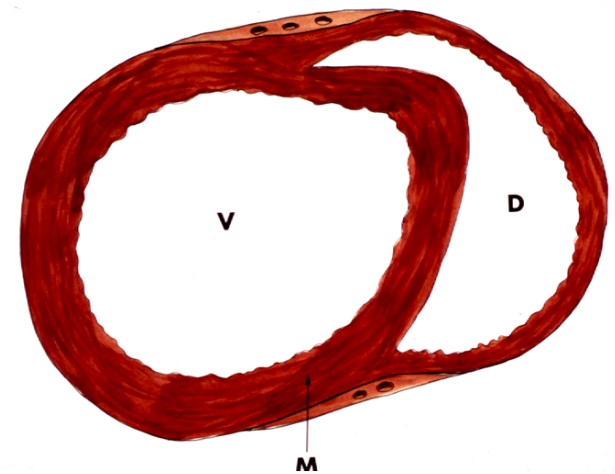
How the heart works



# Tværsnit

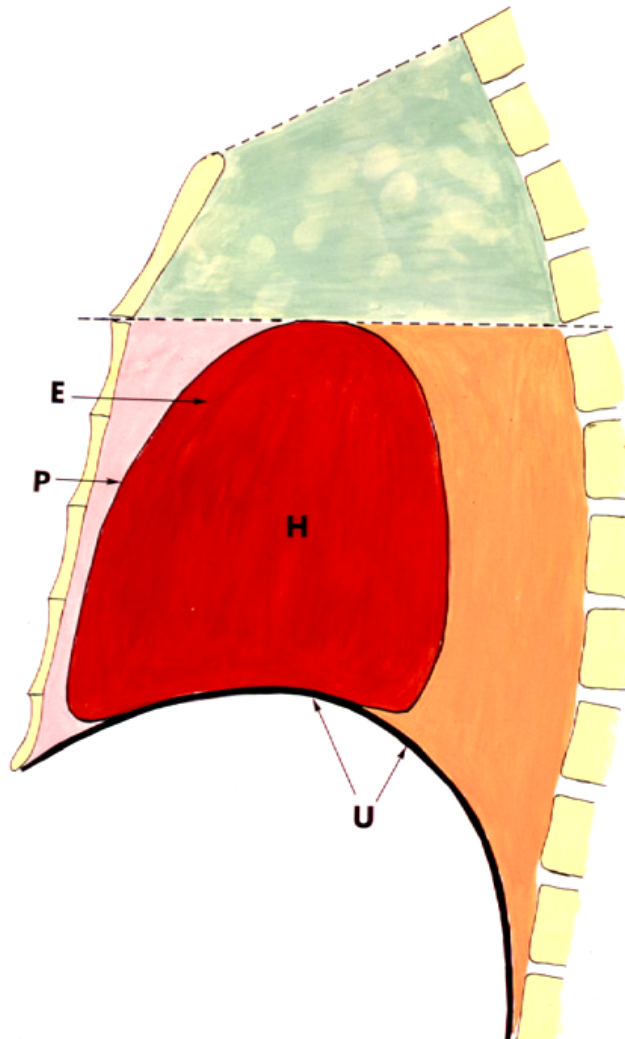


- Her er et tværsnit gennem de to hjertekamre.
- Venstre, V, er nærmest cirkulær af omkreds, mens højre hjertekammer, D, er halvmåneformet.
- Tegningen viser, at hjertevæggen, M, væsentligst består af muskulatur.





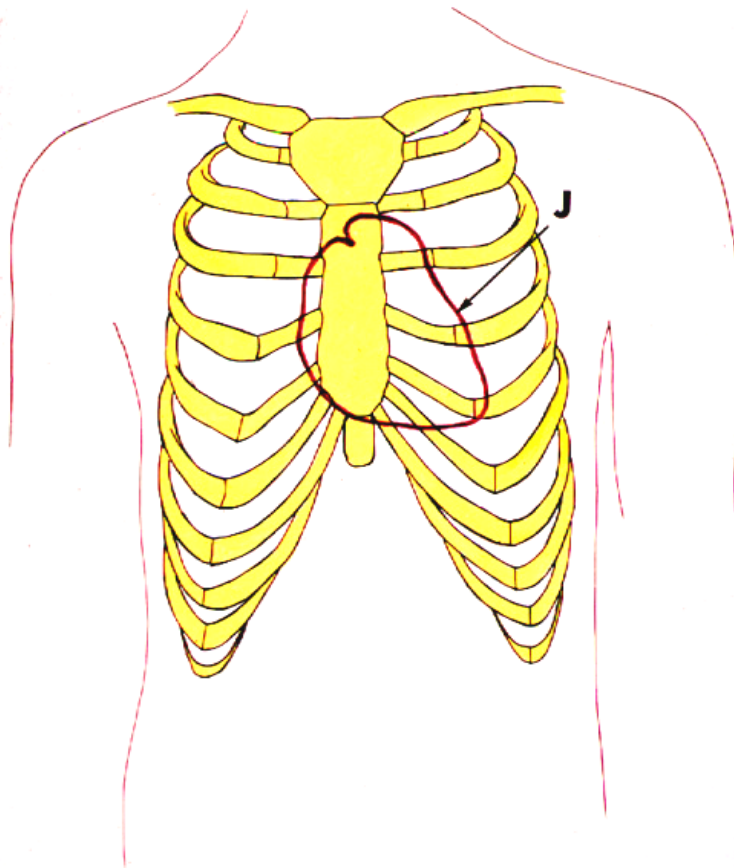
# Mediastinum



- Her er et sagittalsnit gennem brysthulen. Rygsøjlen er til højre på tegningen og brystbenet til venstre. Nederste linie, U, er diafragma. Ved den øverste stiplede linie ligger øvre indgang til brysthulen. Den nederste stiplede linie markerer grænsen mellem mediastinum superius, der er farvet grøn og Mediastinum inferius, der udgør resten af mediastinum indtil diafragma. Mediastinum inferius deles i anterior, medium og posterius. Mediastinum anterior er farvet lyserød. Den er ganske smal. Mediastinum posterius er vist med orange farve, og Mediastinum medium, E, er rød. Den indeholder hjertet, H. Hjertet er omgivet af hjerteposen, pericardium. Det er den sorte linie, P, der dækker hjertets overflade.



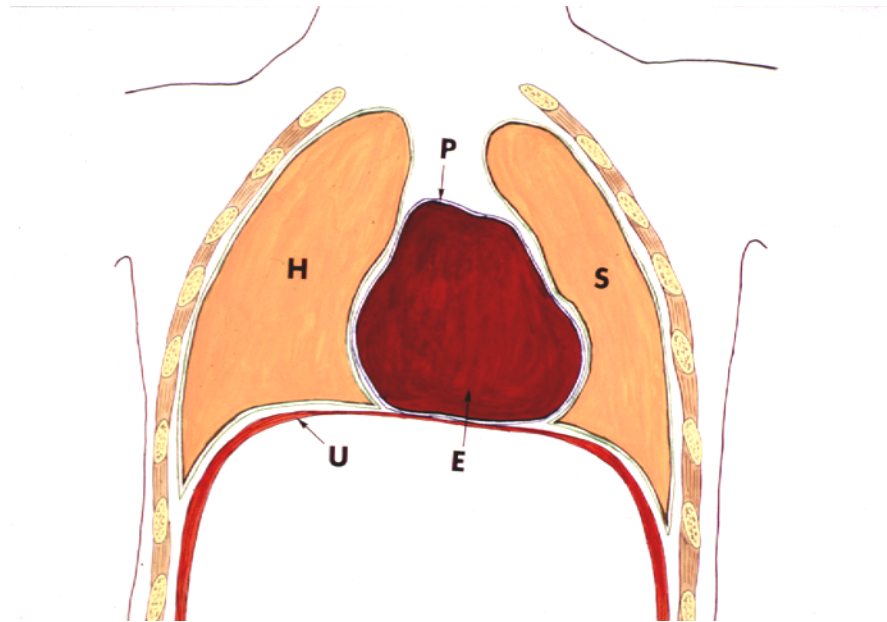
# Projektion



- Her ses hjertets projektion, J, frem på forreste brystvæg.
- Projektionen svarer til nederste del af sternum og et område af cirka samme størrelse til venstre for sternum.
- Det meste af hjertet ligger til venstre for midtlinien.



# Relationer



- På et frontalsnit gennem brysthulen vises nogle af hjertets relationer.
- Hjertet, E, hviler på diafragma, U.
- Til siderne grænser det op til lunger med lungehinder.
- Hjertet danner en dyb impression i venstre lunge, S, og en mindre dyb impression i højre lunge, H.
- Den blå linie, P, omkring hjertet er pericardium.



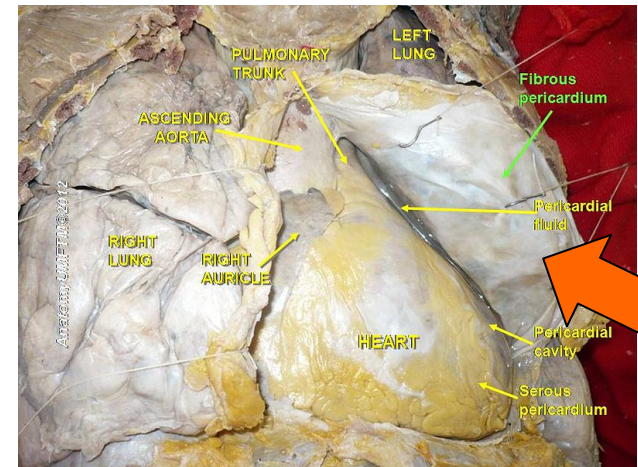
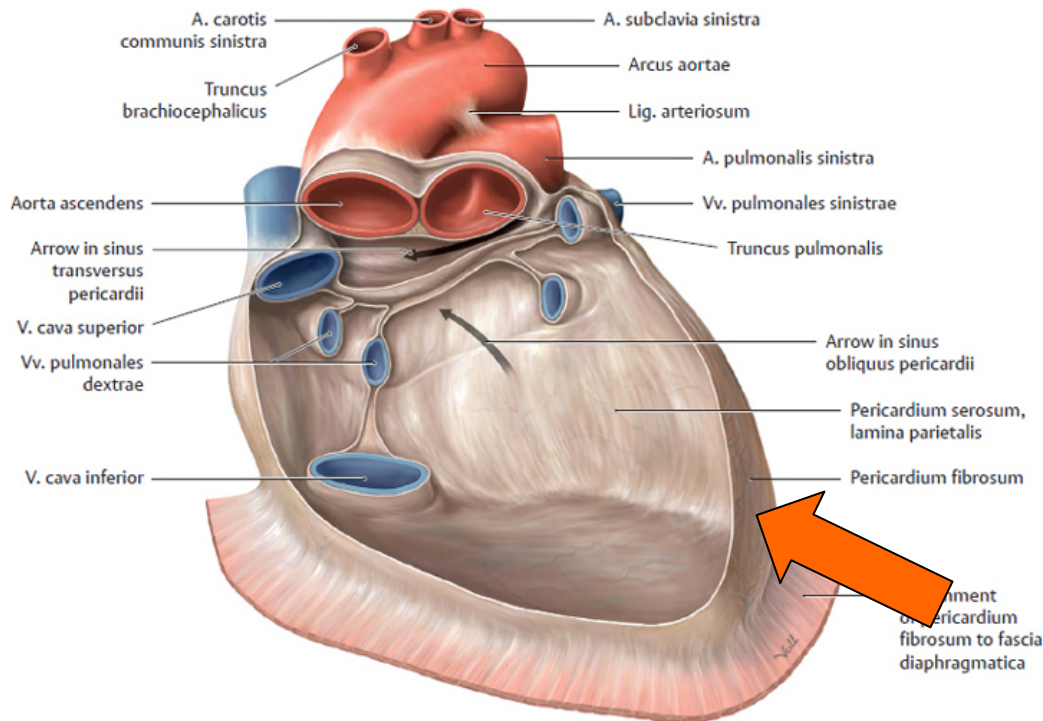
## **To hjerteposer**

**Pericardium fibrosum**

**Pericardium serosum**



# Pericardium fibrosum



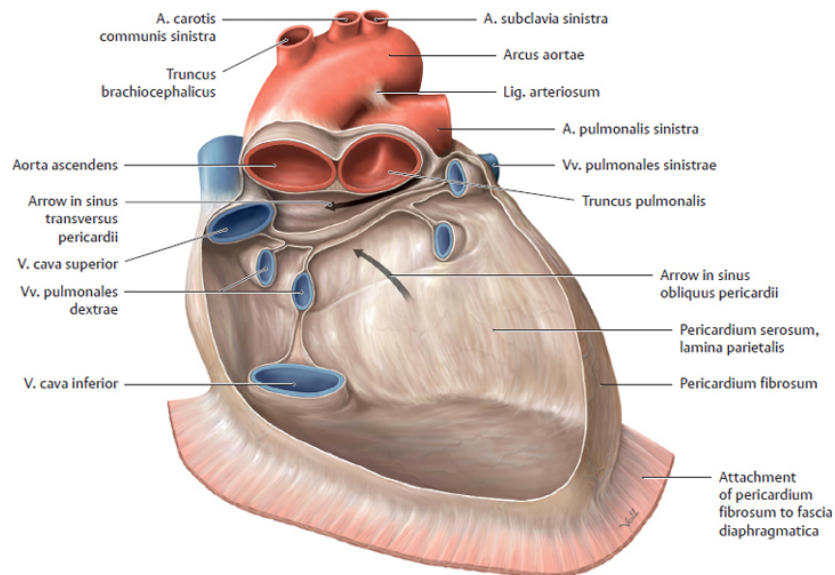
## Pericardium fibrosum



# To hjerteposer

## Pericardium fibrosum

- Enkeltlaget
- Fibrøst væv
- yderst





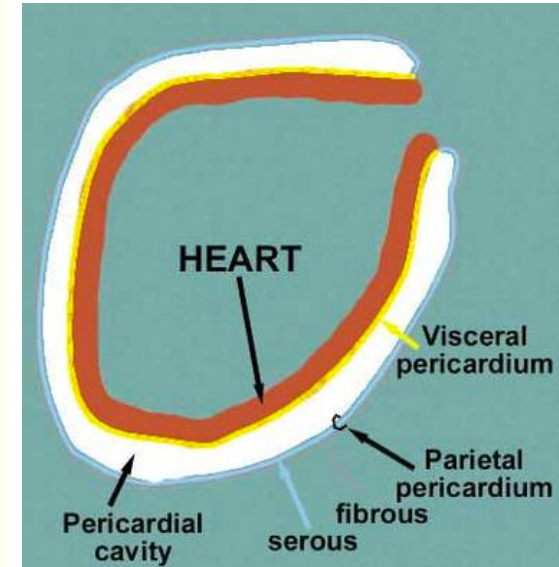
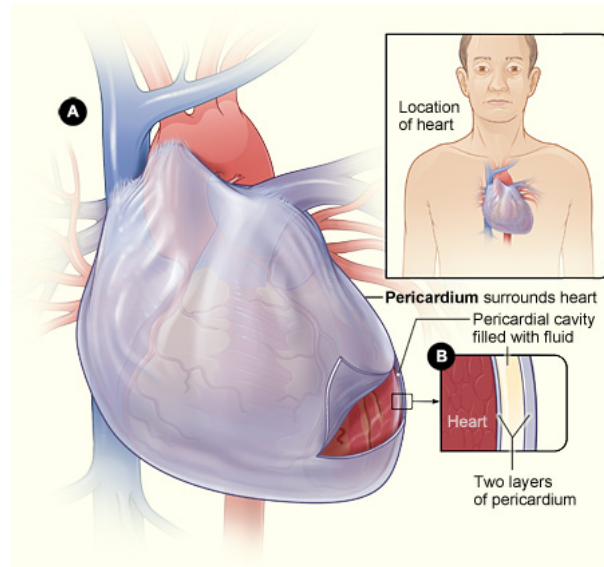
# To hjerteposer

## Pericardium fibrosum

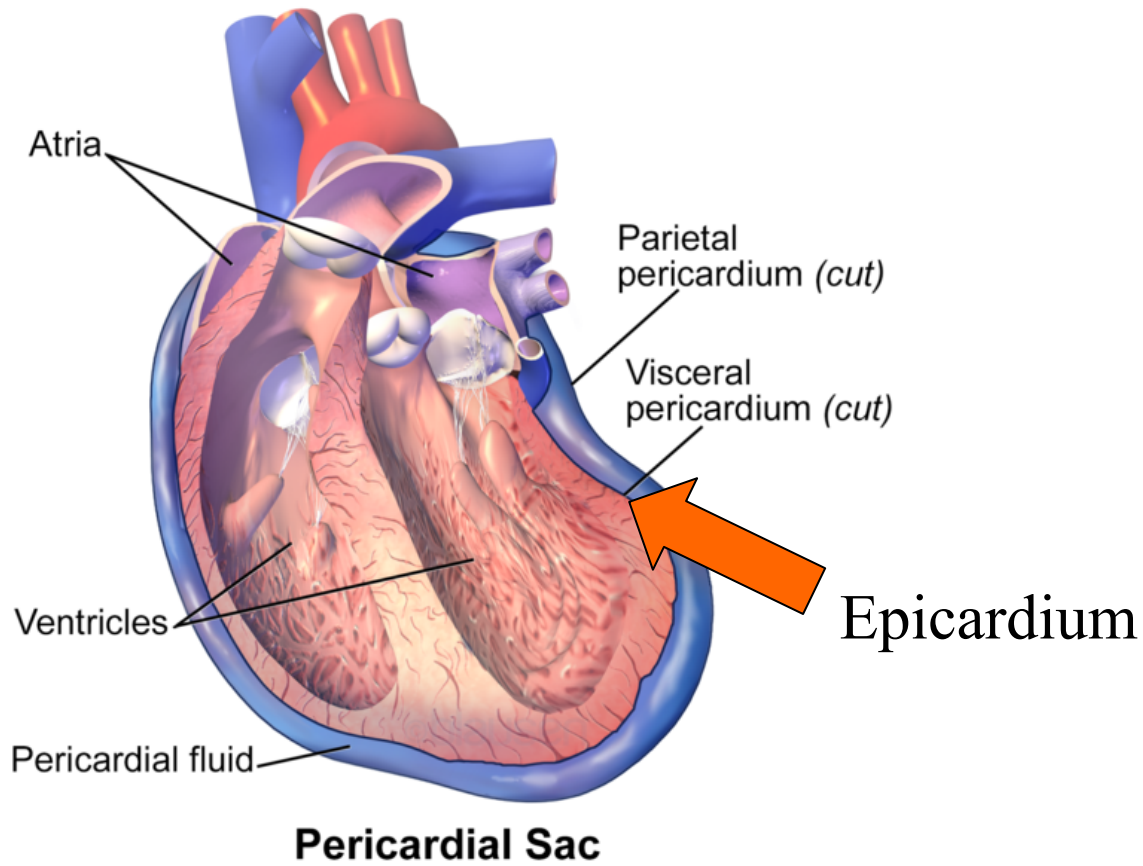
- Enkeltlaget
- Fibrøst væv
- yderst

## Pericardium serosum

- Dobbeltlaget
- Serøs hinde
- inderst



# Pericadium serosum

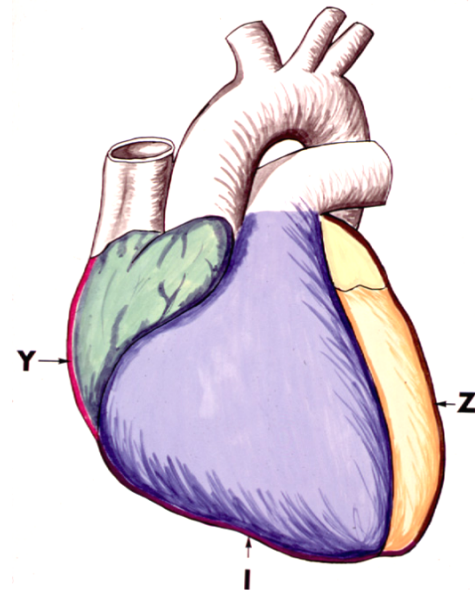


Epicardium fjernet



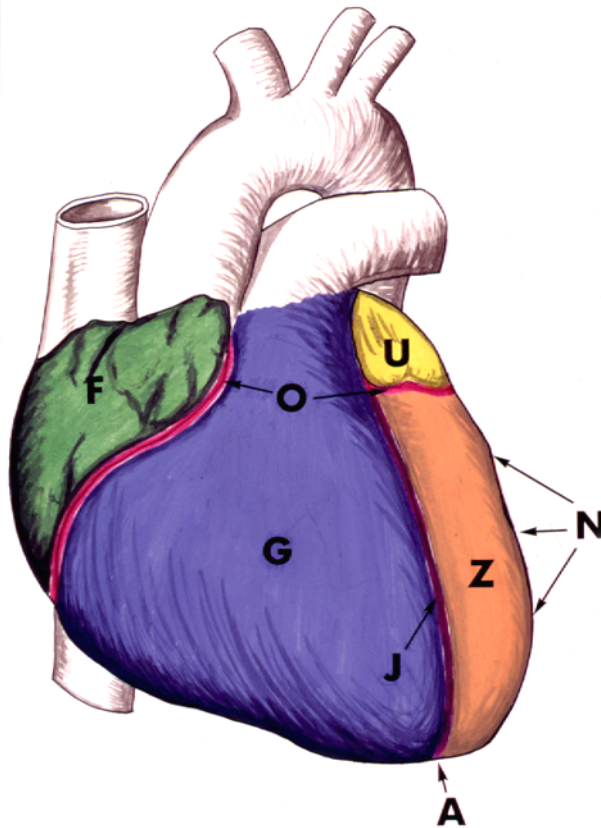
# Kegleform

- Hjertet har form som en affladet kegle. Keglens basis er opad.
- Det er her de store kar findes. Apex vender nedad og ligger omtrent lige langt fra bogstaverne Z og I.
- Hjertet har tre flader. Vi kigger ind på forfladen, og kan skimte lidt af venstre flade ved Z.





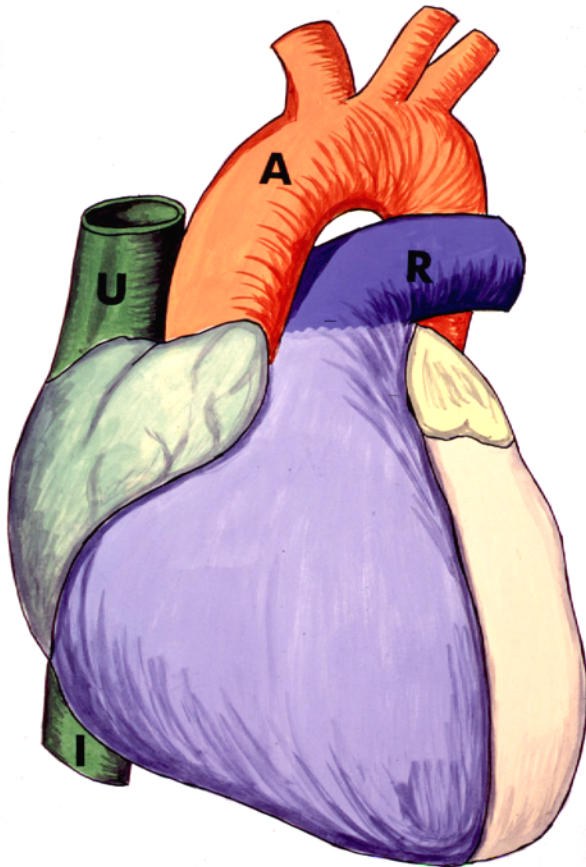
# Forflade



- Her er igen hjertets forflade, venstre flade ligger bag Z og markeres yderligere af N med pile. Højre forkammer er grønt og venstre er gult. Hvert forkammer har en udvidelse, hjerteøret. Højre hjerteøre er markeret F og venstre hjerteøre U. Hjerteørerne ses bedst forfra som her. Forkamre og hjertekamre adskilles fra hinanden af en fure, der er tegnet rød og markeret O. Den ses umiddelbart under hjerteørerne. Det er kransfuren, sulcus coronarius. Mellem de to hjertekamre, G og Z, findes også en fure. Den er længdegående og markeret J. Den kan følges fra kransfuren ned mod hjertespiden, A. Forfladen, som vi kigger på, er konveks. Det gælder endnu mere udpræget venstre flade ved N.



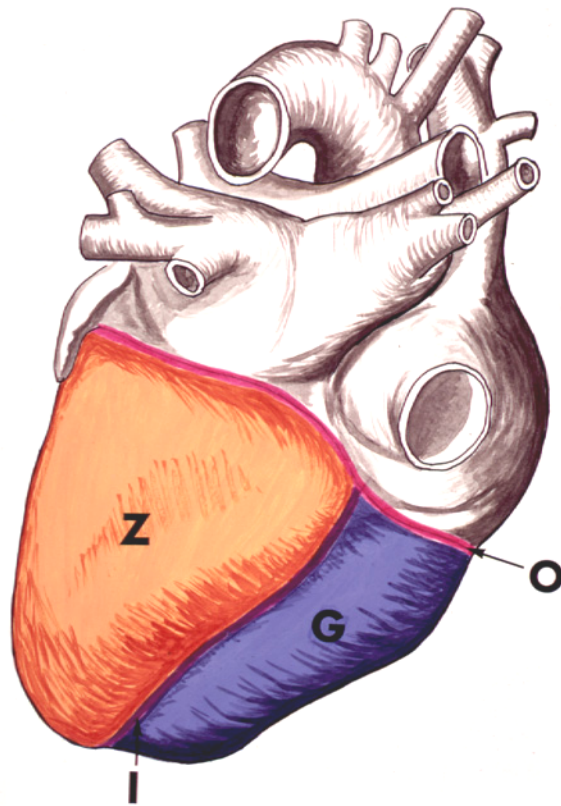
# Forflade



- Opadtil ses de store kar. Fra hjertet afgår to store arterier.
- Den ene er markeret A. Det er legemspulsåren, aorta.
- Den anden er truncus pulmonalis, der er markeret R.
- Til hjertet går øvre hulvene, U. Det er v. cava superior.
- Endvidere nedre hulvene, v. cava inferior, der er markeret I. Lungevenene ses ikke på billedet.



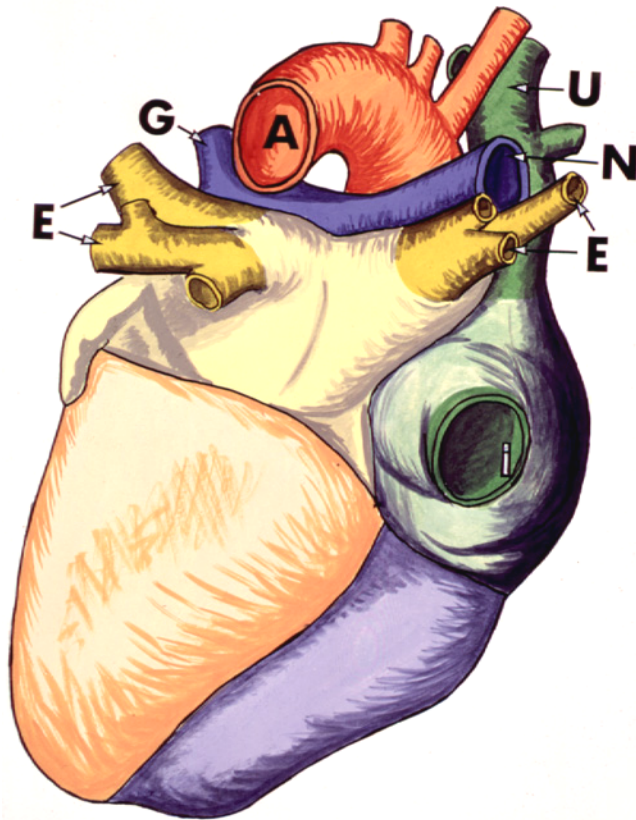
# Bagflade



- De farvede områder, Z og G danner hjertets bagflade. Det er den flade, der hviler mod diafragma, og som næsten er plan.
- Z er venstre, og G højre hjertekammer.
- Sulcus coronarius fortsætter fra forfladen om på bagfladen, hvor den stadig adskiller forkamre fra hjertekamre.
- Det grå område over sulcus coronarius, der er markeret O, er hjertets basis med de store kar.



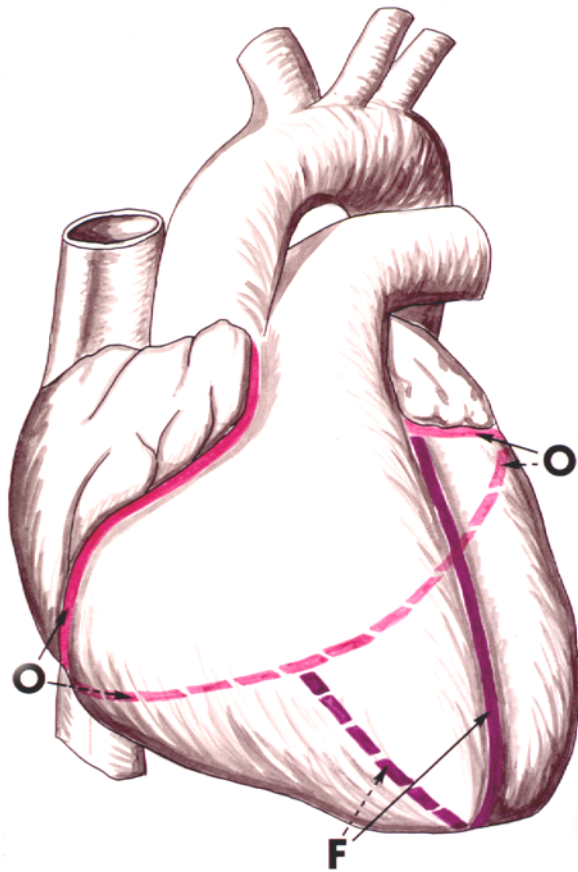
# Bagflade



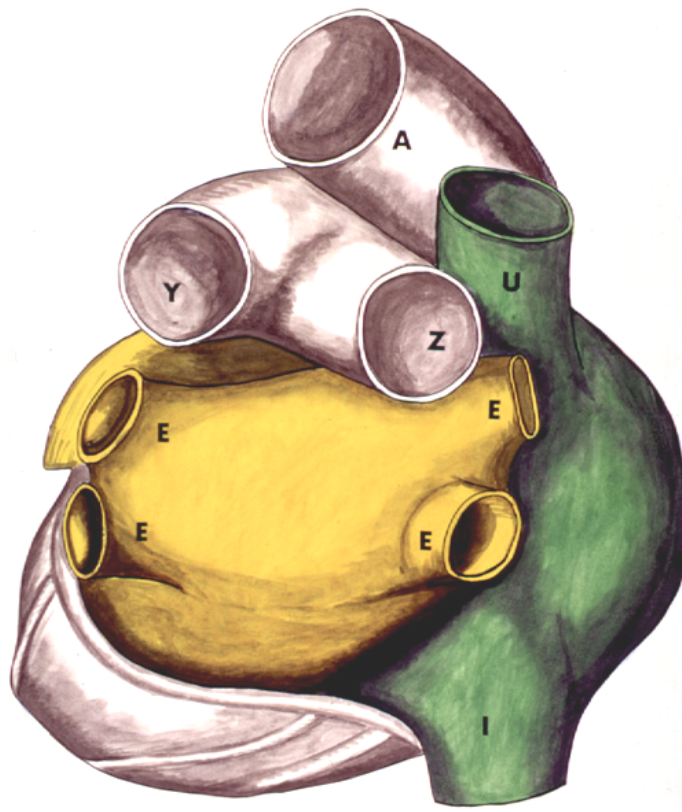
- A er aorta.
- N er højre gren af truncus pulmonalis og G er venstre.
- Venstre forkammer modtager lungevererne, der er markeret E på begge sider.
- Højre forkammer modtager de to vv. cavae. Superior er markeret U, og inferior er markeret I. Bogstavet står i venens lumen.
- Højre forkammer, der er det grønlige område, udgør en mere beskeden del af hjertets basis end venstre.



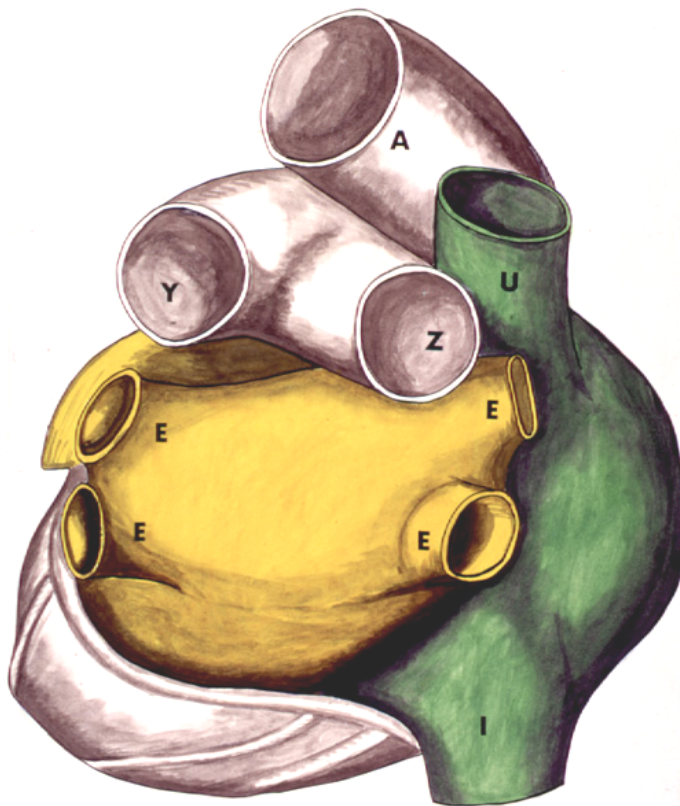
# Furer



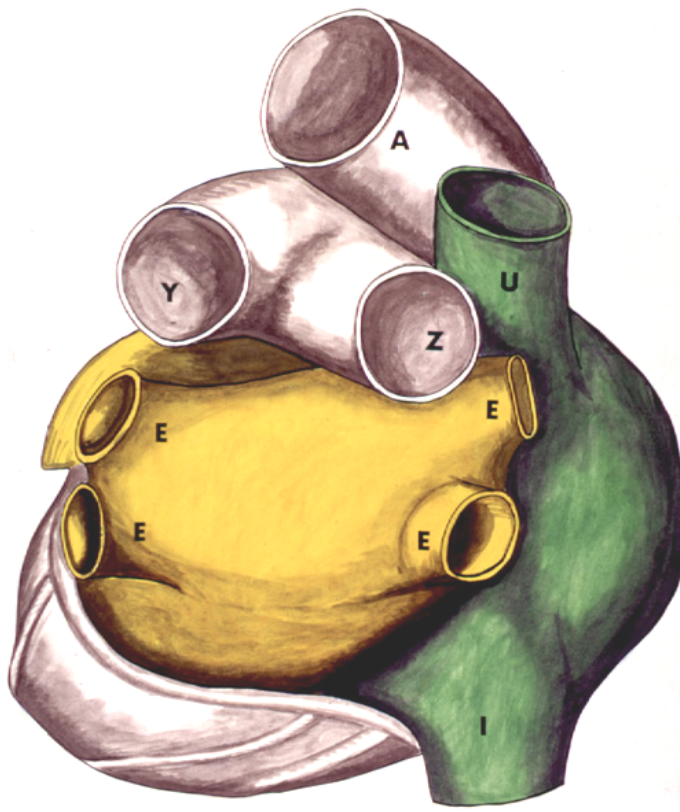
- Furerne på hjertets forflade er optrukne røde linier.
- De stiplede røde linier angiver furerne på hjertets bagflade.
- Kransfuren danner næsten en ring.



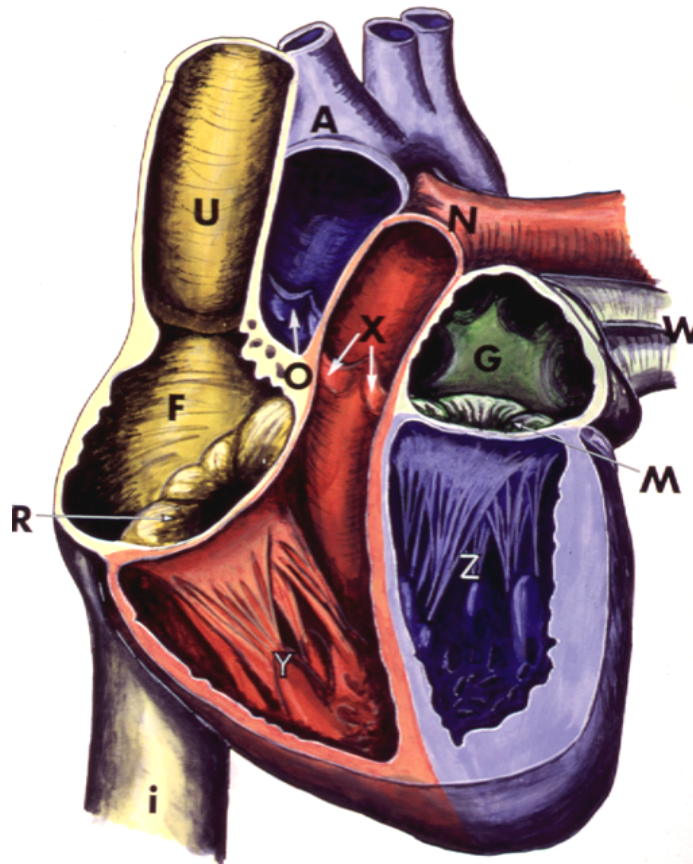
- Spm: Vi kigger her lidt mere direkte på hjertets basis, hvor der er klippet noget mere af de store kar. Hvad er A?



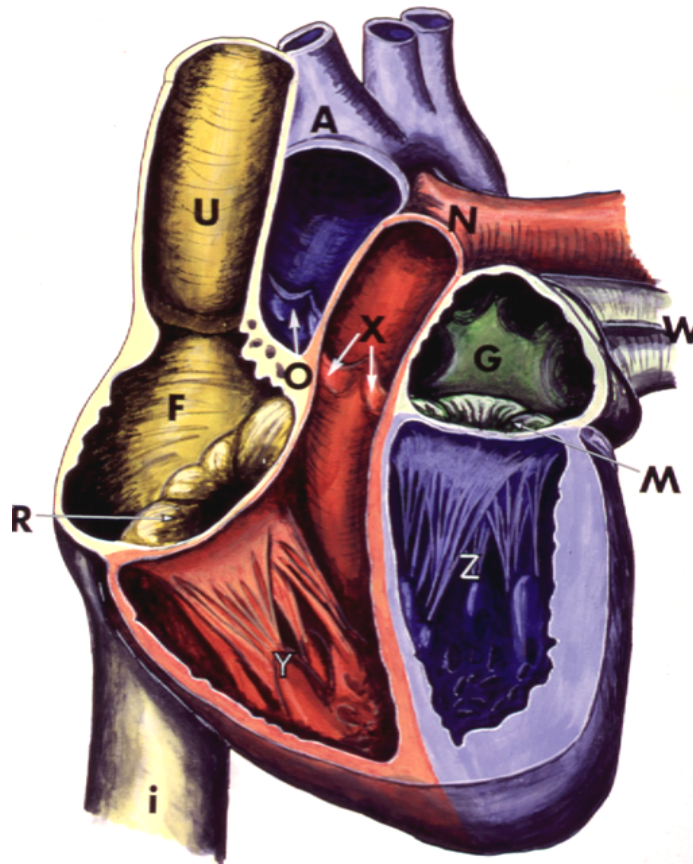
- Svar: Aorta.
- Spm: Hvad er Y og Z?



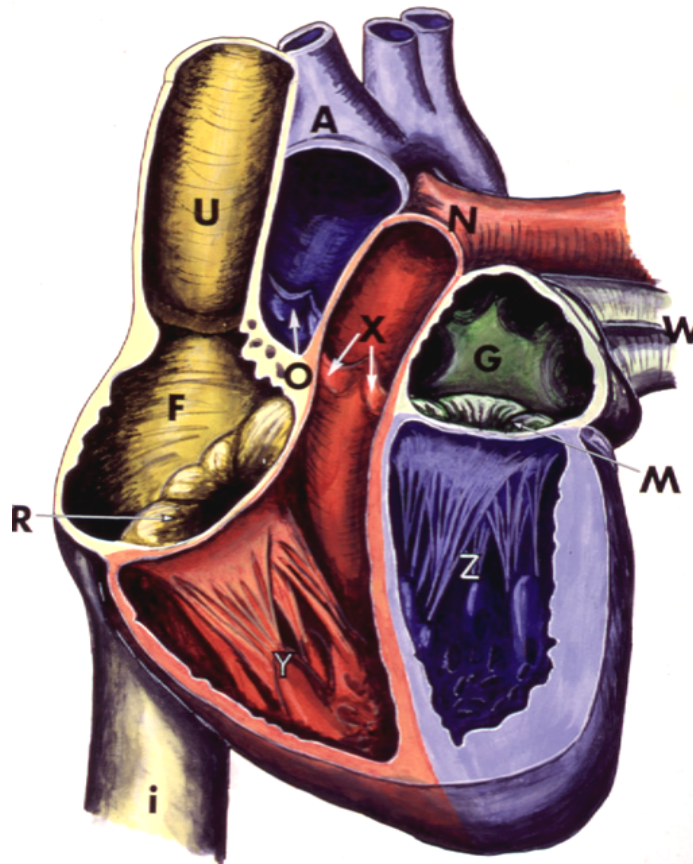
- Svar: De to grene af truncus pulmonalis.
- Der er fire lungevener markeret E. De går ind i venstre forkammer der er gult. Der er to hulvener, v. cava superior, der er markeret U, og inferior, der er markeret I. De går til højre forkammer, der udgør en mindre del af basis.



- Her er det meste af forvæggen fjernet, så vi ser ind i hjertets indre. Endvidere er der åbnet til flere af de store kar.
- Spm: Hvilke kar er åbnet ved U?



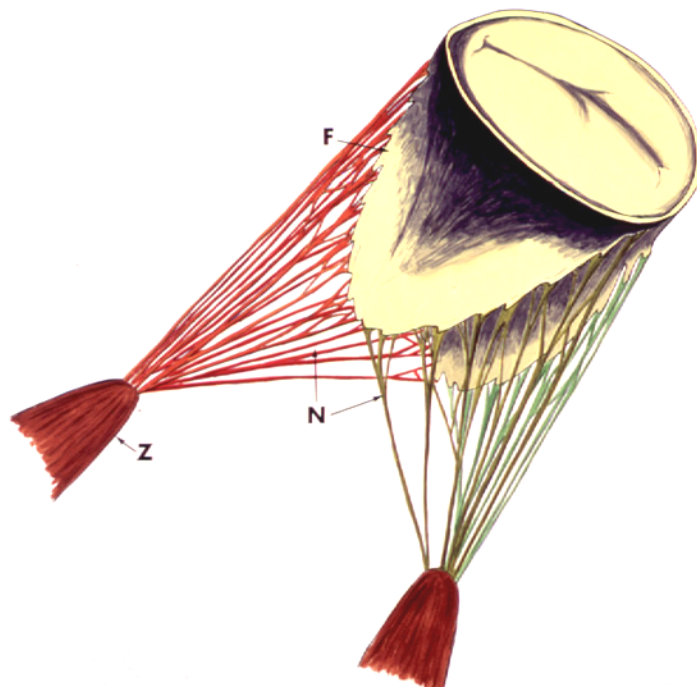
- Svar: V. cava superior.
- Spm: Hvilket kar er åbnet lige under bogstavet N?



Svar: Det er truncus pulmonalis. I den del af arterien, der er åbnet står der et x. Aorta er åbnet lige under bogstavet, A.



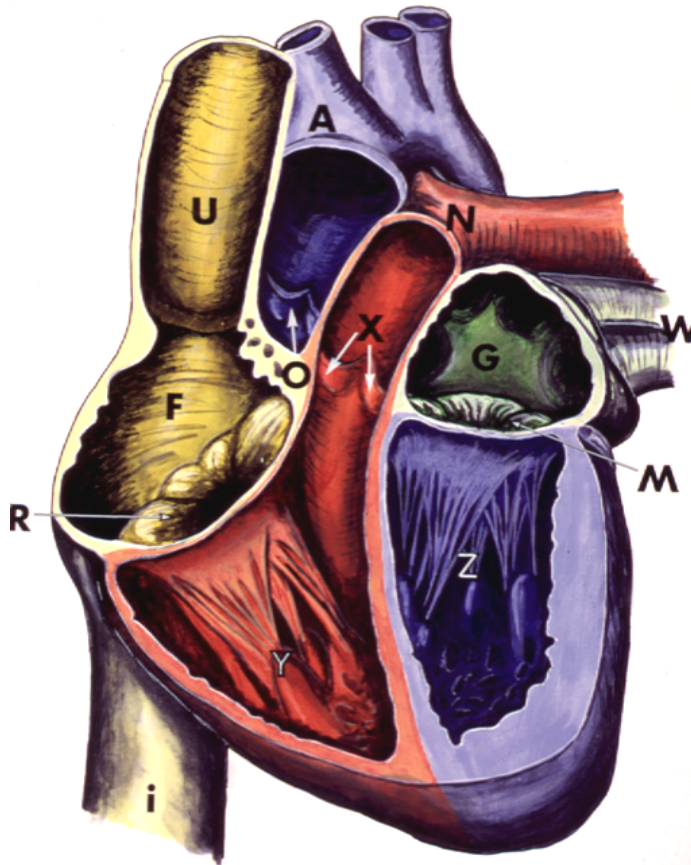
# Valva atrioventricularis sinistra



- Åbningen ses opadtil. Den er lukket, idet de to flige har lagt sig mod hinanden, det fremgår af den tværgående linie i den ovale åbning. Fladen af den ene flig vender ud mod os og er markeret F. Hver flig minder om et trekantet stykke stof, der er sat fast på en ring, den svarer til kanten af åbningen. Når de to flige lægger sig mod hinanden som her, lukkes åbningen i ringen. Det er imidlertid vigtigt, at fligene styres. Det sker ved hjælp af de mange senestrengene, markeret N, der går fra fligene ned til fremspring på hjertevæggen. Fremspringene er her isoleret og et er markeret Z. Hvis senestrengene går i stykker, risikerer man at fligene svipper igennem ringen og op i forkammeret. Det betyder, at blodet fra hjertekammeret vil pumpes tilbage i forkammeret, hvor det lige kommer fra. Det ville være en alvorlig form for klapfejl. Fremspringene på hjertevæggen er muskler, der kan trække sig sammen og derved stramme senestrengene. Senestrengene hedder chordae tendineae, og muskelfremspringene mm. papillares. Lukningen af åbningen, der etableres ved at fligene presses mod hinanden, skyldes trykstigningen i hjertekammeret, når blodet skal pumpes ud i arteriesystemet. Når trykket igen falder i hjertekammeret, går fligene fra hinanden og blodet fra forkammeret kan løbe ned i hjertekammeret.



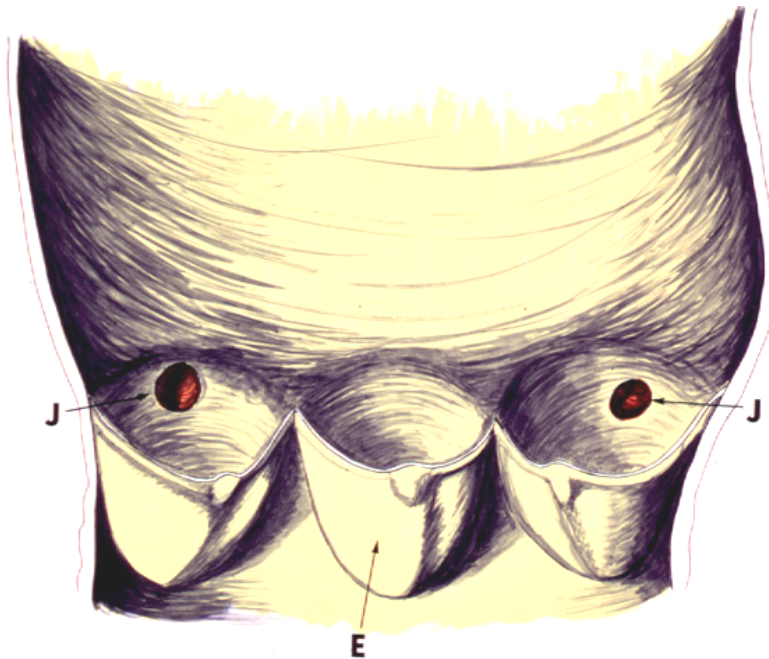
# Hjertekammer



- Ostium aortae er forsynet med lommeformede klapper lige som ostium pulmonale.
- Venstre hjertekammer, Z, er kegleformet med spidsen ved hjertespidsen. I basis af keglen er der to åbninger. Den ene er ostium atrioventriculare sinstra, M, mod venstre forkammer, og den anden er ostium aortae mod aorta. Den sidste ligger skjult på tegningen af truncus pulmonalis, men den antydes ved hjælp af en opadrettet pil, der ses lige over bogstavet O.
- Højre hjertekammer er tresidet pyramideformet med to åbninger i basis. Venstre hjertekammer er kegleformet med to åbninger i basis. Åbningerne i basis af hjertekammerne er åbningen til forkammeret, der kan lukkes af fligede klapper og åbningen til en af de to store arterier, truncus pulmonalis eller aorta. Disse åbninger lukkes af lommeklapper.



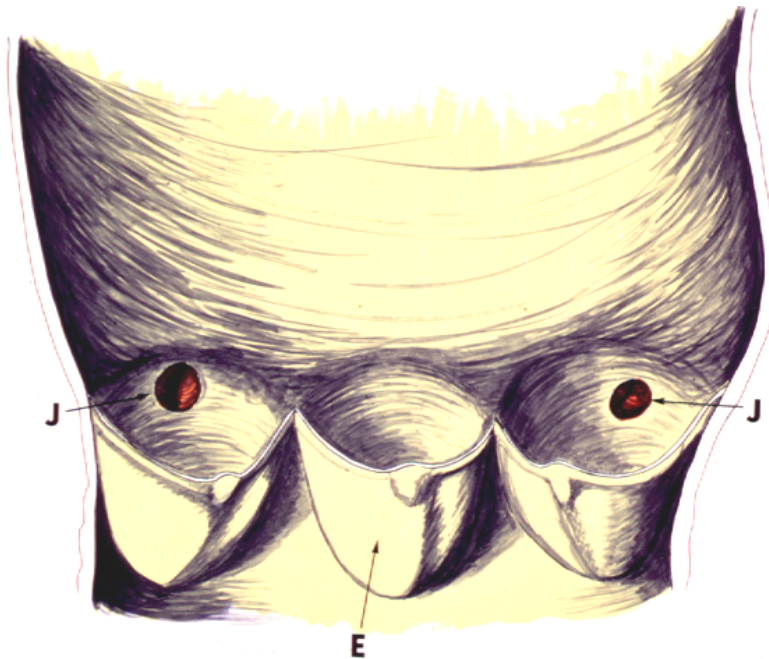
# Ostium aortae



- Her er ostium aortae skåret op og bredt ud, så man kan se væggen hele vejen rundt ostiet. På væggen findes tre lommeklapper, hvoraf en er markeret E. De er bygget fuldstændig som i ostium pulmonale. Klapperne kaldes **valvulae semilunares**, fordi deres omkreds er halvmåneformet, men navnet lommeklapper eller poseklapper illustrerer nok så godt deres form. De fyldes, når blodet fra aorta eller a. pulmonalis prøver at strømme tilbage mod hjertekammeret. Kanterne af de fyldte lommer lægger sig mod hinanden og standser blodstrømmen. Når hjertekammeret pumper blod ud, tømmes lommerne og presses ind mod væggen, så der bliver fri passage for blodet fra hjertekammeret og ud i arterien, dvs. på tegningen nedefra og op.



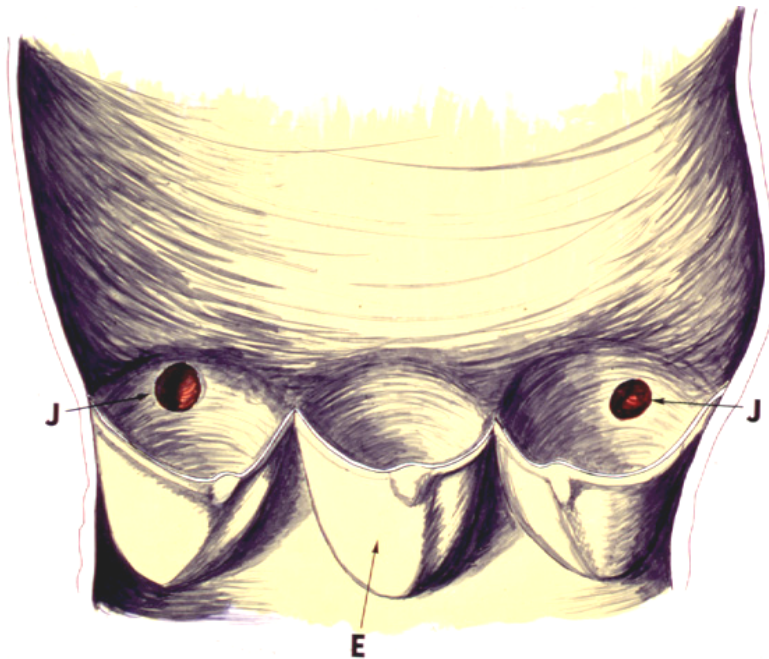
?



- Spm: Hvordan kan man afgøre, at disse tre lommeklapper stammer fra aorta og ikke fra truncus pulmonalis?



## svar



- Svar: Det ses på åbningerne J. Det er højre og venstre kransarterie, der afgår fra aorta lige over lommerne. I truncus pulmonalis ser lommerne nøjagtig ligesådan ud, men der mangler hullerne til kransarterierne.



?



- Her har man skåret et hjertekammer med tilhørende arterie op.
- Spm: Er det højre eller venstre hjertekammer?



?



- Svar: Det må være venstre. Dels er væggen meget tyk og dels ser man ved T kransarteriernes afgang. G markerer lommeklapper.
- Spm: Hvad markerer A og C?



?



- Svar: Det er de to flige i valva atrioventricularis sinistra. Det er en understregning af, at det må være venstre hjertekammer, idet der i venstre side kun findes to flige i klappen mens der i højre findes tre.
- Spm: Hvad er K?



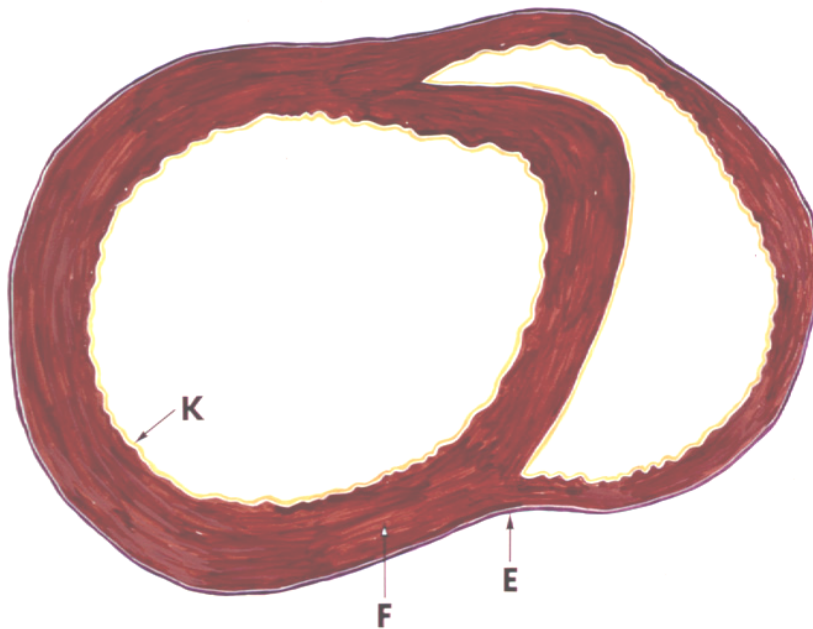
## svar



- Svar: Det er chordae tendineae, der fastholdes af muskelfremspringene, mm. papillares. De er ikke så lette at se på tegningen, hvor der er antydning af andre fremspring, som er uden interesse for klapperne. Det er muskel-bjælker, hvoraf nogle er markeret R.
- Tegningen giver et meget godt indtryk af, at der i basis af venstre hjertekammer er to åbninger. Den ene er klippet op på billedet her. Det er aortaåbningen, og den anden kan identificeres på de to flige A og C. Det er forbindelsen mellem forkammer og hjertekammer, ostium atrioventriculare sinistrum.



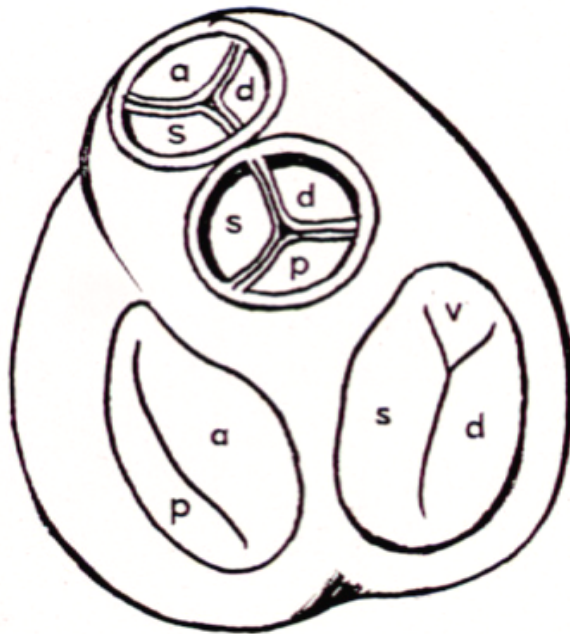
# Lag i hjertet



- Tegningen viser øvrigt hjertets lag. Inderst ved K er der et lag endotel, der kaldes **endokardium**. Næste lag F er muskellaget, **myocardium**, der er langt det tykkeste. Det består af den specielle hjertemusculatur. Det yderste lag E er det indre blad i **hjerterosen**. Det er det blad, der beklæder organets overflade og derfor kaldes det viscerele blad.



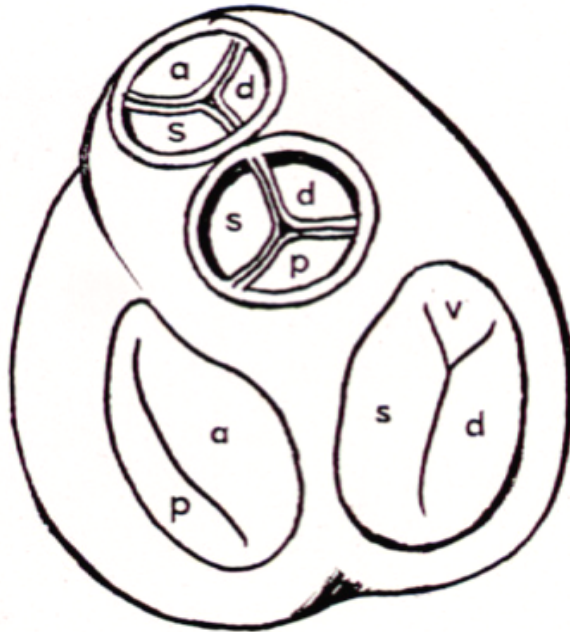
?



- Spm: Når snittet lægges igennem begge hjertekamrenes basis, hvad ses så?



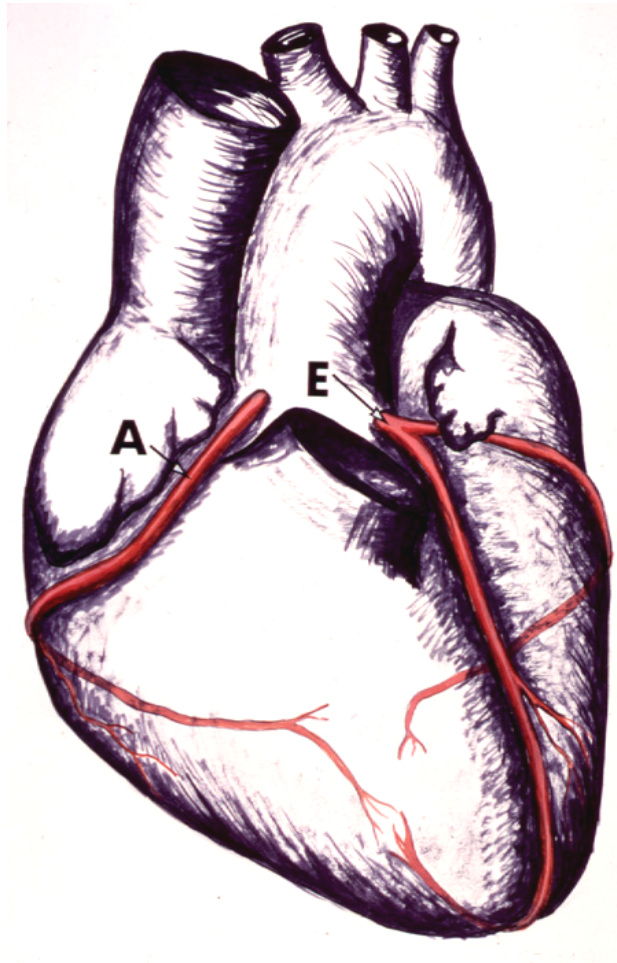
## svar



- Svar: Fire åbninger som her, to i venstre og to i højre hjerte kammer. To åbninger ville være forsynet med lommeklapper og to med fligede klapper. Åbningerne i venstre hjerte kammer er den midterste cirkulære og den ovale med to flige (a og p).



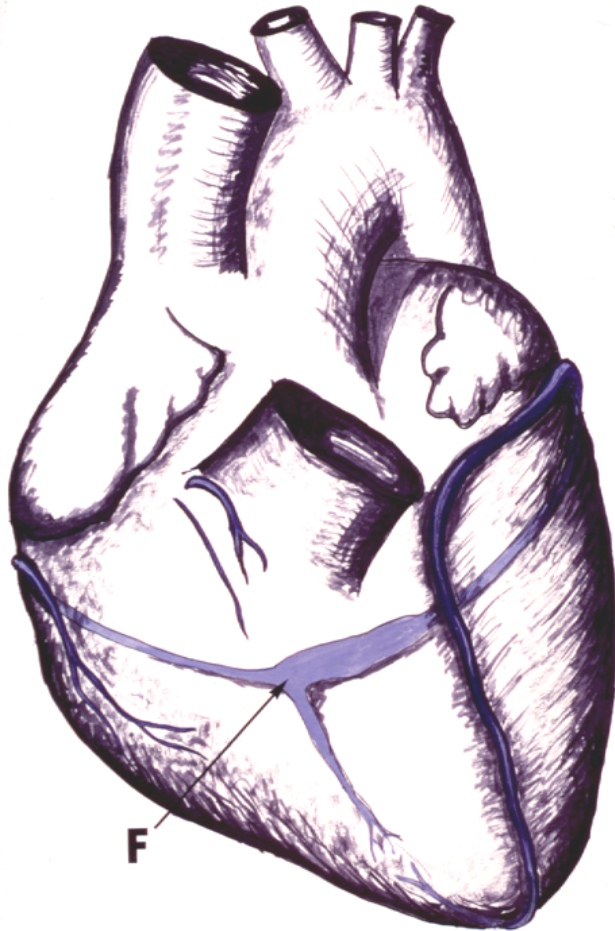
# Kransarterierne



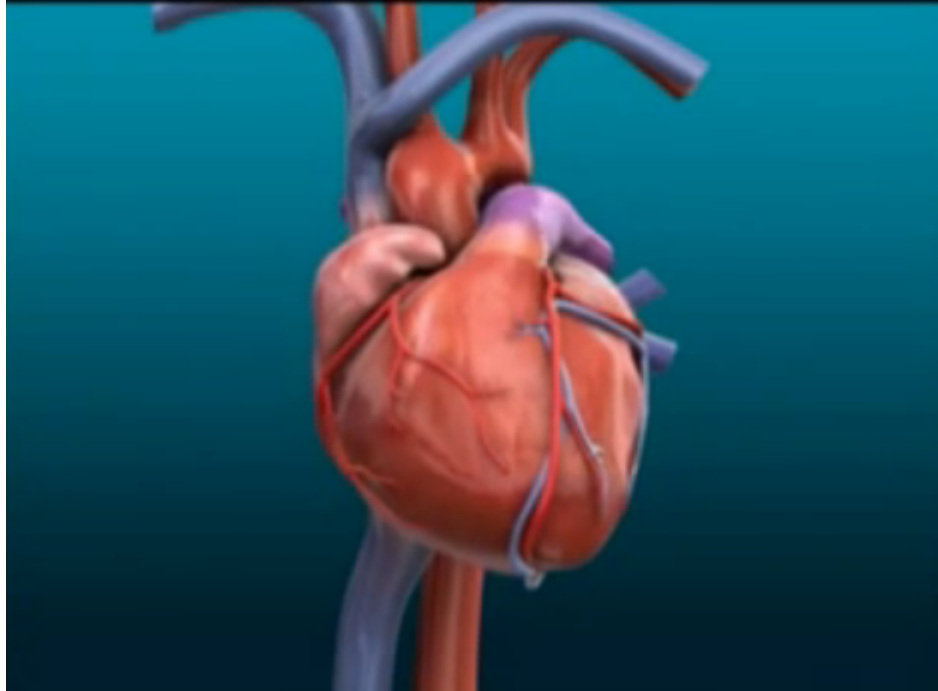
- På dette hjerte er truncus pulmonalis skåret af kort efter afgangen fra højre hjertekammer. Det er gjort for at vise kransarteriernes afgang fra aorta. A. coronaria dextra, markeret A, og a. coronaria sinistra, markeret E, afgår fra aorta umiddelbart over lommeklapperne i ostium aortae. De følger sulcus coronarius. A. coronaria dextra fortsætter under højre hjerteøre om på hjertets bagside. A. coronaria sinistra løber med sin hovedstamme ned på hjertets forside men har også en gren til bagsiden.



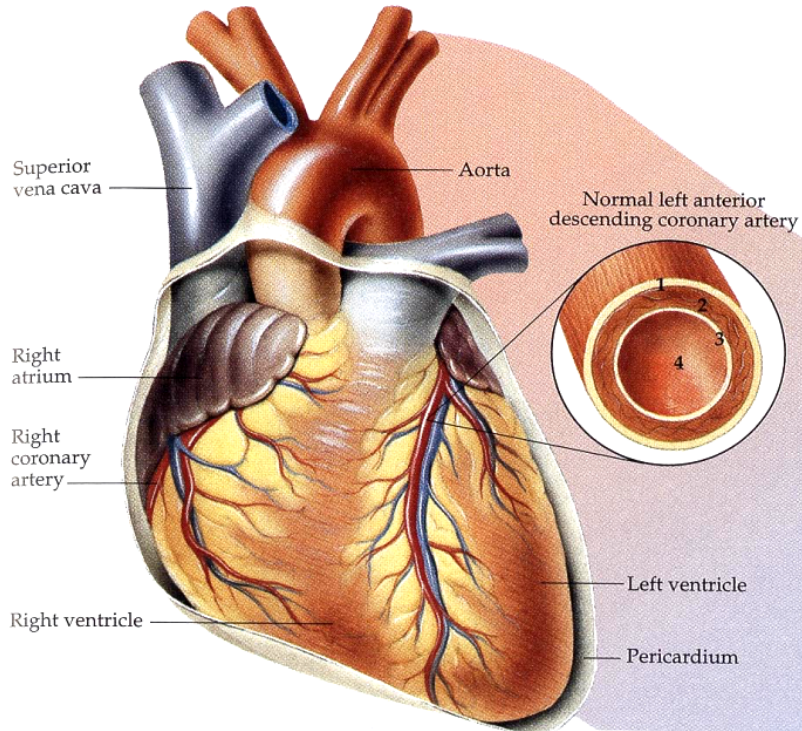
# Kransvenen



- Det meste af veneblodet fra hjertevæggen samles i kransvenen, F. Den hedder sinus coronarius og ligger i kransfuren på bagsiden af hjertet. Den tømmer sig direkte i højre forkammer.



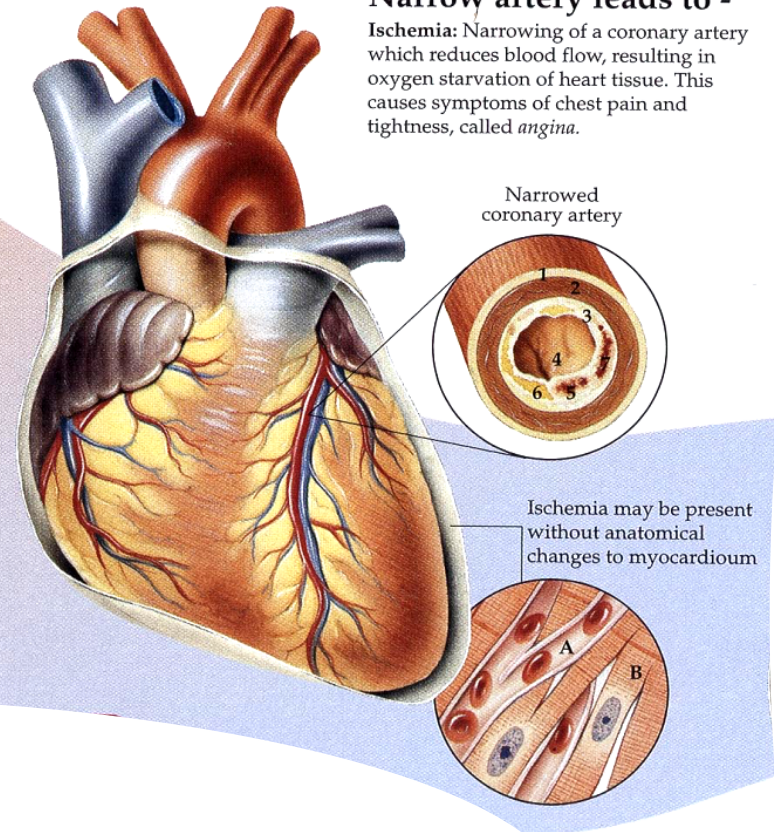
## Normal Heart



## Progression of Heart Disease in Atherosclerosis

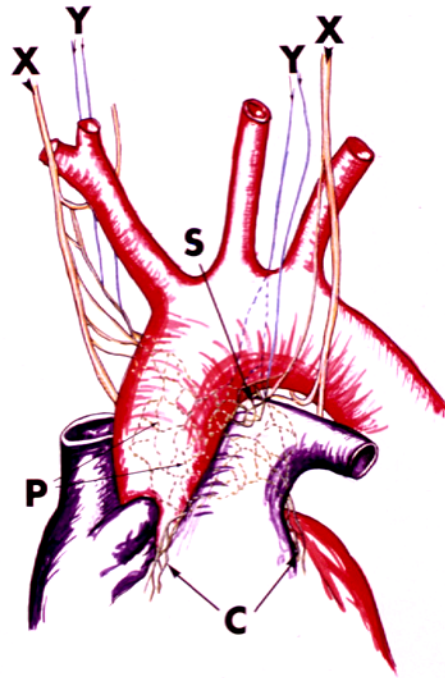
### Narrow artery leads to -

**Ischemia:** Narrowing of a coronary artery which reduces blood flow, resulting in oxygen starvation of heart tissue. This causes symptoms of chest pain and tightness, called *angina*.





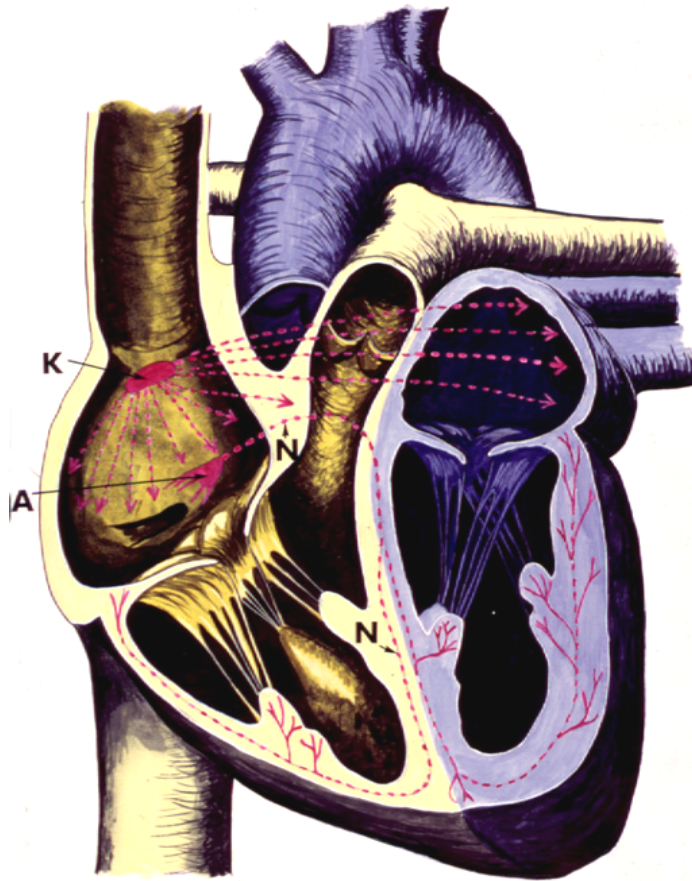
# Sympatiske og parasympatiske nerver



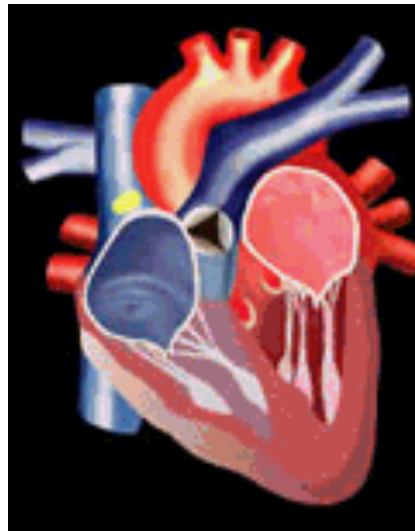
- Nerverne til hjertet er både sympatiske og parasympatiske. De afgår fra nerveplexer ved hjertets basis. Pilene fra bogstavet P peger på nerveplexerne.
- De parasympatiske tråde stammer fra n. vagus mærket X øverst på tegningen
- De sympatiske tråde er mærket Y.
- Pilene fra bogstavet C peger på nervetråde til coronarkarrene. De parasympatiske tråde virker hæmmende på hjerteaktion og kontraherer kransarterierne. De sympatiske tråde har modsat virkning. Det vil sige, de fremmer hjerteaktionen og udvider kransarterierne. Det er det eneste sted i organismen, sympatiske tråde virker karudvidende, ellers er det normale, at sympatiske tråde virker karkontraherende.

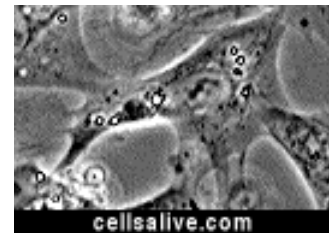


# His' bundt



- Ventriklernes muskulatur er skilt fra atriernes. Ikke desto mindre arbejder atrier og ventrikler i takt. Dette samarbejde etableres ved hjælp af et særligt ledningssystem, der kaldes His' bundt. Det er vist med rødt på tegningen, hvor det er markeret N. Det består af primitive hjertemuskeltråde, og er den eneste forbindelse mellem forkamre og hjertekamre. Det His'ske bundt udgår fra en muskelknode, der ligger nær skillevæggen i højre forkammer. Knuden er markeret A og kaldes atrioventriculærknuden. Det His'ske bundt løber ned i skillevæggen mellem de to hjertekamre og fortsætter videre til muskulaturen omkring kamrene. I højre forkammer, lige ved indmundingen af v. cava superior, ligger endnu en knude. Det er sinusknuden, K, der fungerer som hjertets pacemaker, idet den udsender impulser, som bestemmer hjerterytmen. En alvorlig hjertelidelse opstår, hvis ledningsbundet afbrydes. Det bevirker, at forkamre og hjertekamre arbejder ude af takt.







**For kort !!!!**

