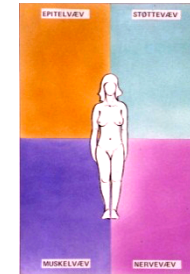
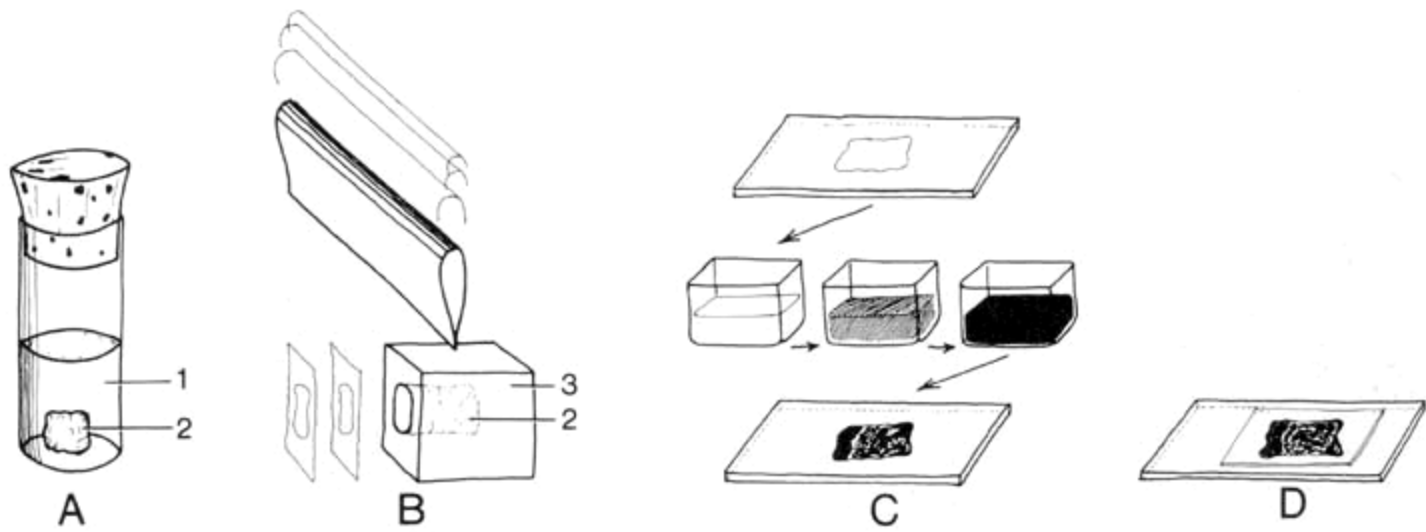


MIKROANATOMI

Introduktion af Almen Histologi

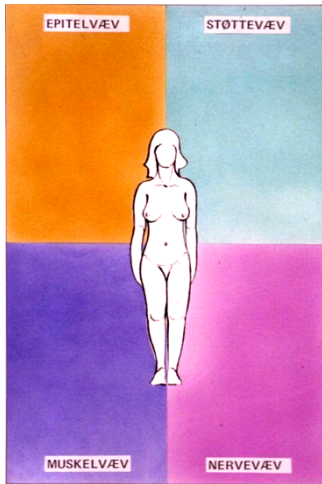


Anatomisk afsnit, TA
Henrik Løvschall

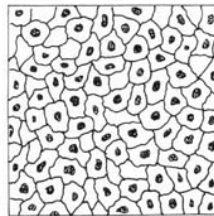


Fiksering Indstøbning Snit Farvning Montering

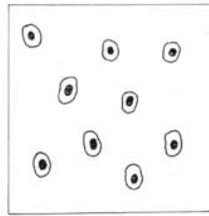
4 VÆVSTYPER



- Epitel
- Støttevæv
- Muskelvæv
- Nervevæv



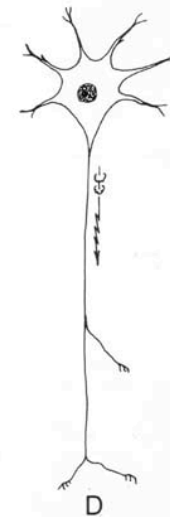
A



B



C



D

EPITEL

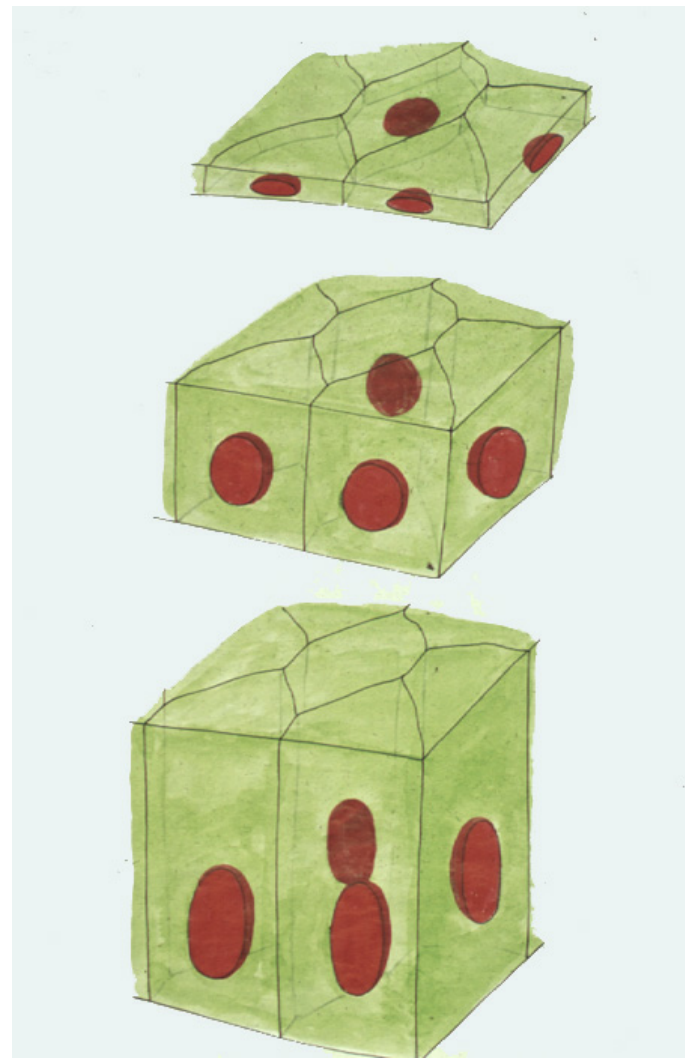
- tætlejrede celler
- beklæder overflader
- og/eller producerer sekret

Inddeling:

- dækepitel
- kirtelepitel

Epitel

Støttevæv
Muskelvæv
Nervevæv



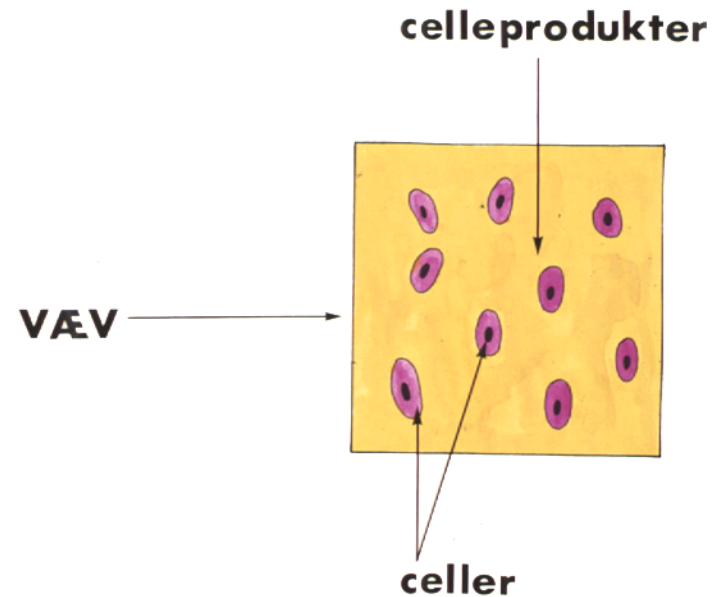
STØTTEVÆV

Epitel
Støttevæv
Muskelvæv
Nervevæv

- meget grundsubstans
- få celler

Inndeling:

- **b**indevæv
- **b**ruskvæv
- **b**envæv
- **b**lod og lymfe

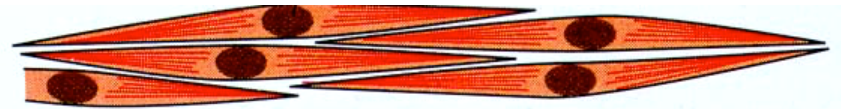


MUSKELVÆV

- evne til kontraktion

Inndeling:

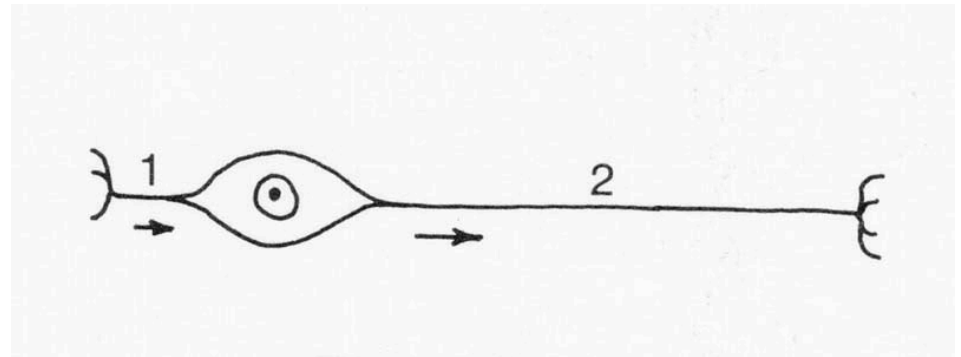
- glat muskulatur
- tværstribet muskulatur
- hjertemuskulatur



NERVEVÆV

- veludviklet ledningsevne

- bl a neuroner



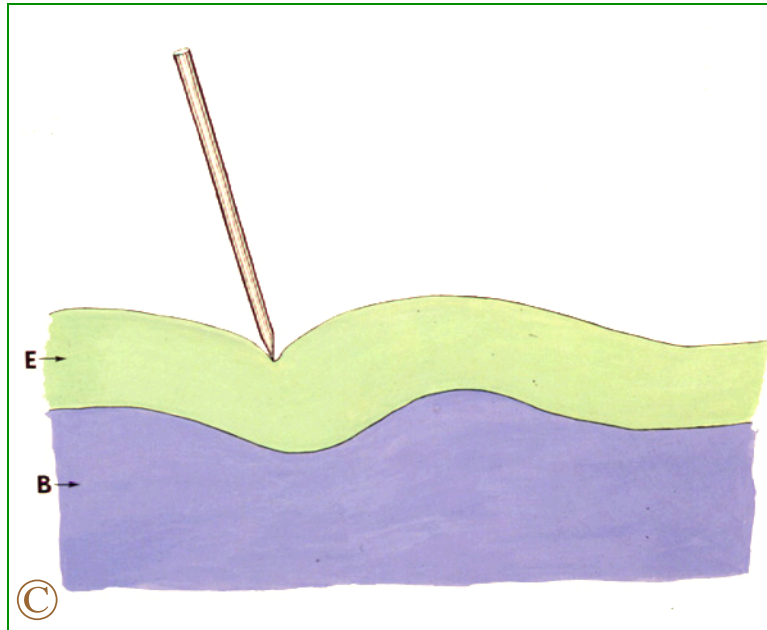
EPITEL

- almen histologi



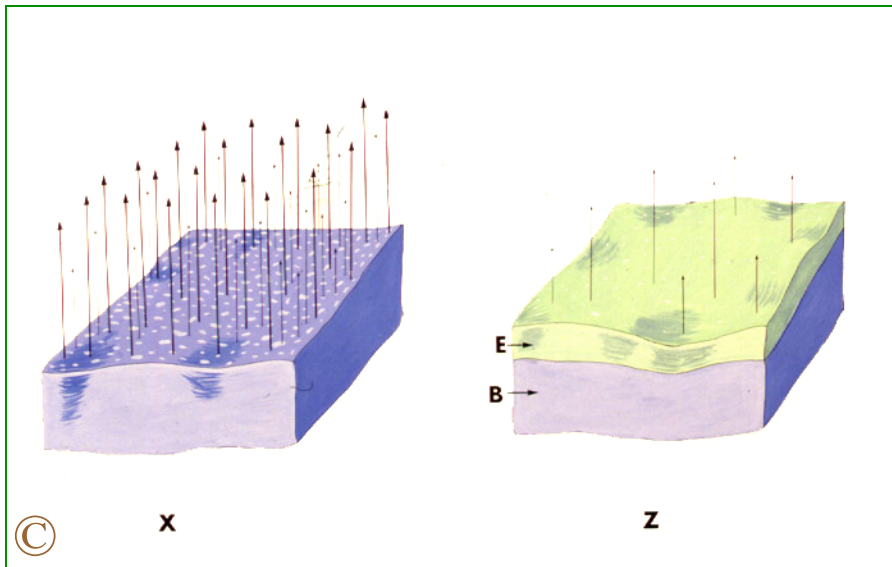
- dækepitel
- kirtelepitel

dækeepitel beskytter



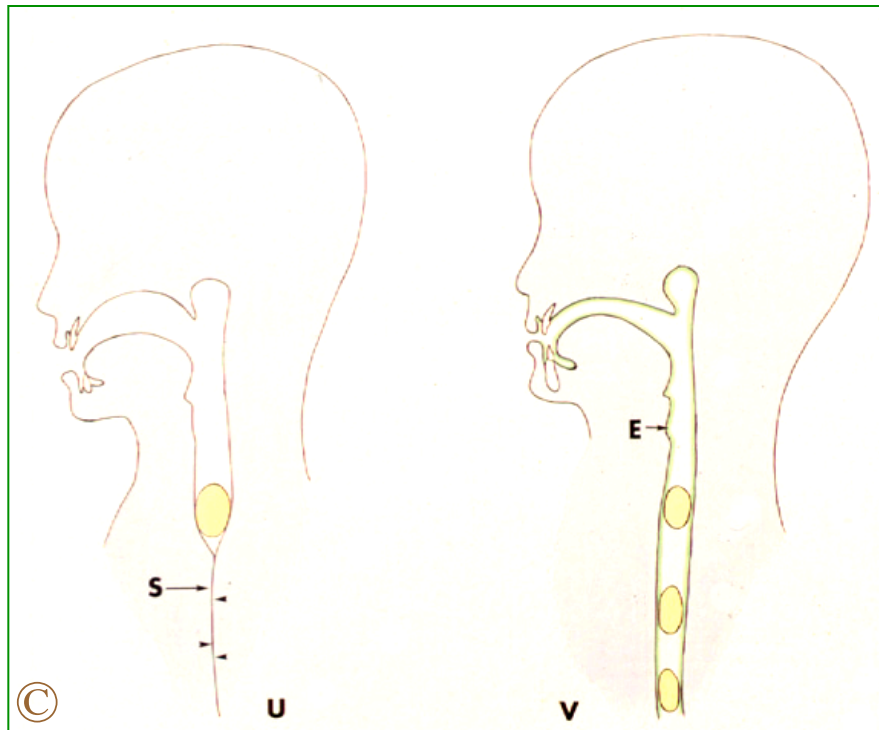
- beskytter det underliggende bindevæv mod udefrakommende irritamenter

dækepitels beskytter



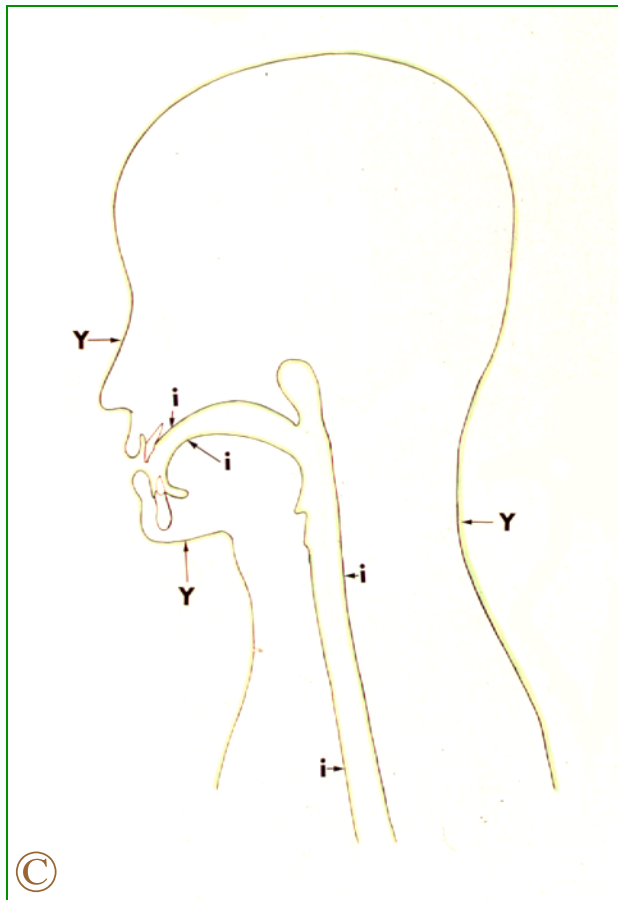
- beskytter mod:
 - bakterier
 - mekaniske og termiske påvirkninger
 - væsketab

dækepitel



- fladerne er beskyttede
- ingen sammen-
voksning

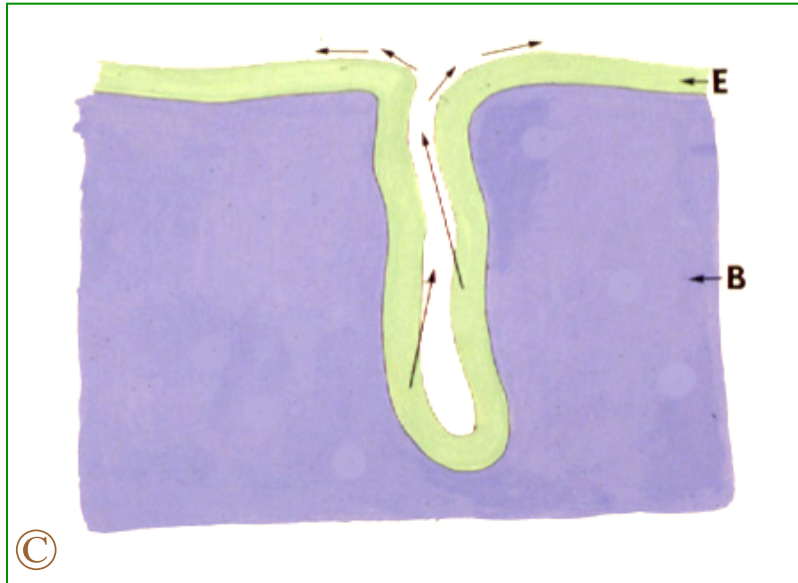
dækepitel på overflader



- undtagelse:
overflader i ledhuler
og seneskeder
mangler epitel

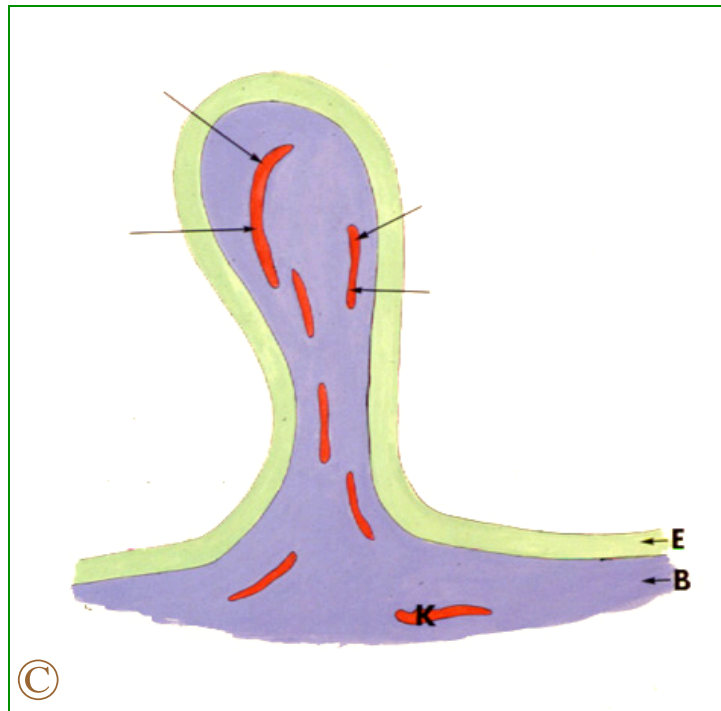
overfladeepitel med flere funktioner

Epitel



- overfladeepitelet i mavesækken har her tillige kirtelfunktion, idet samtlige celler secernerer slim & saltsyre

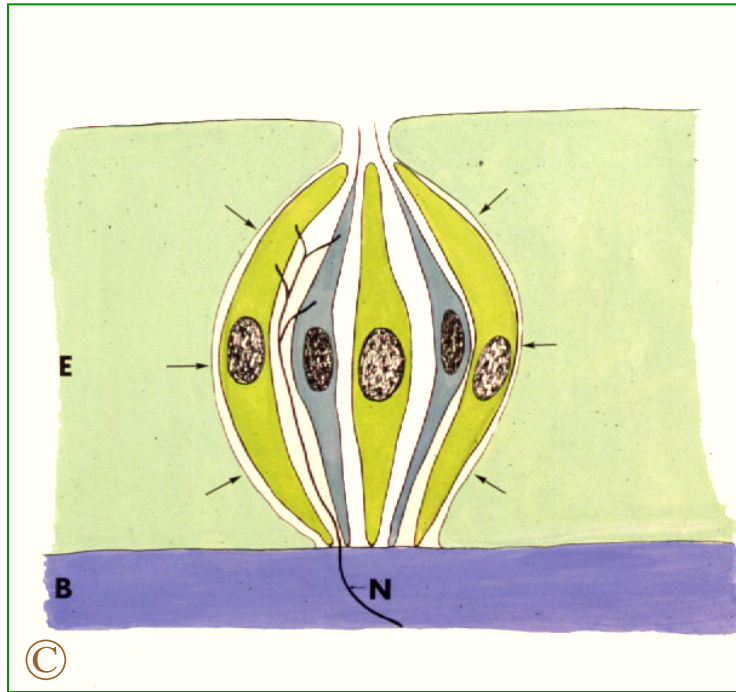
epitel kan absorbere væske og opløste stoffer



- tarmenes epitelbeklædning er særlig velegnet til absorption.

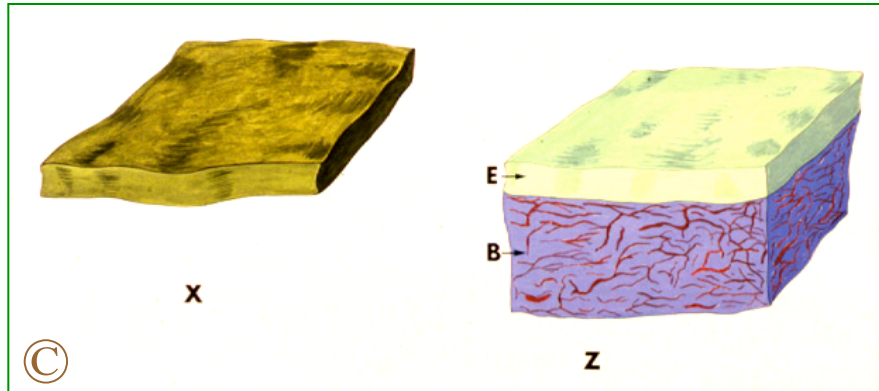
epitel mangler kar, men indeholder mange nervetråde

Epitel



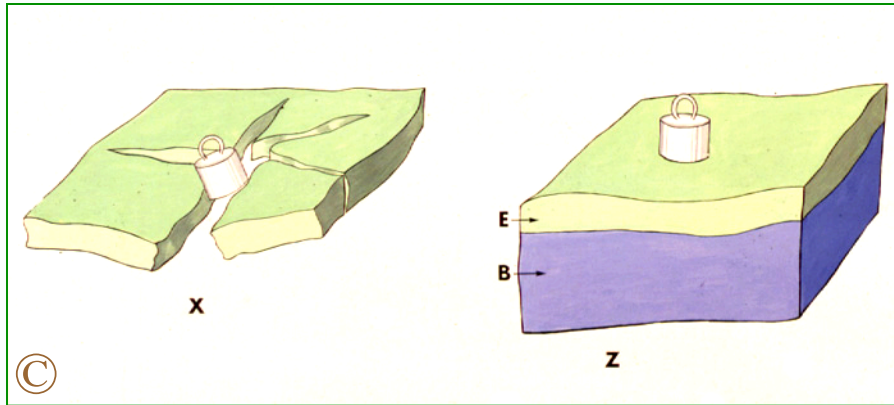
- her ses fx et smagsløg hvor (N) er en nervetråd, der løber op i smagsløget.

bindevæv nedenunder



- bindevævet skal ernære epitelet, der mangler blodkar

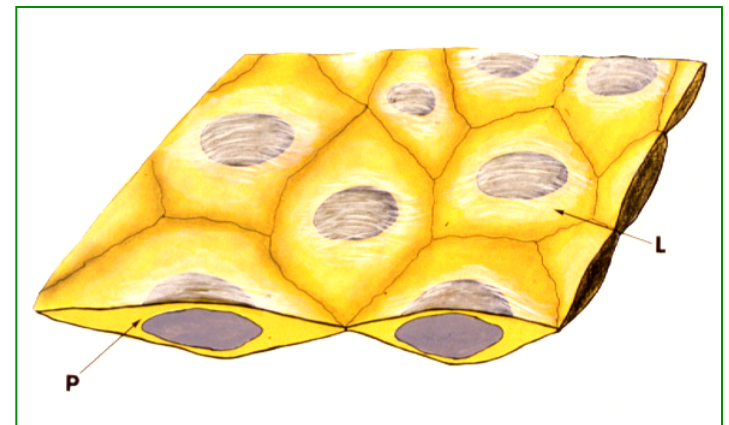
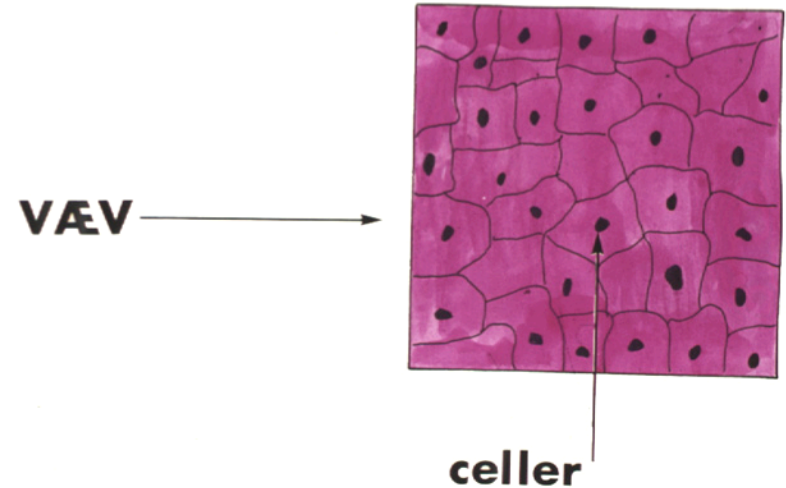
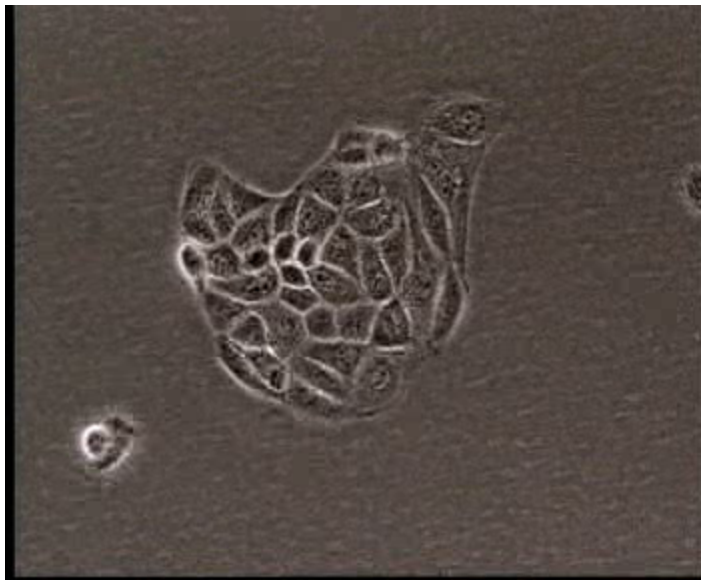
epitel kan ikke modstå tryk



- med mindre det understøttes af bindevæv.

epitelceller hænger sammen

- i tætte lag på overflader,- som de beskytter

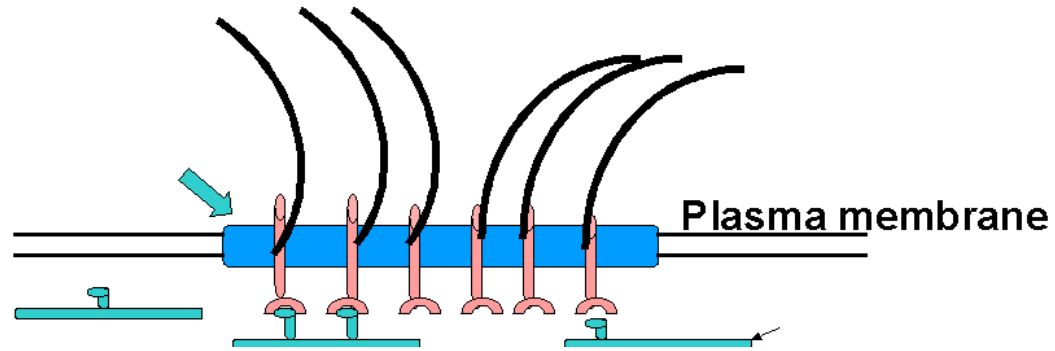


pga molekulære strukturer

- forbindelser mellem celler
- cytoskelet

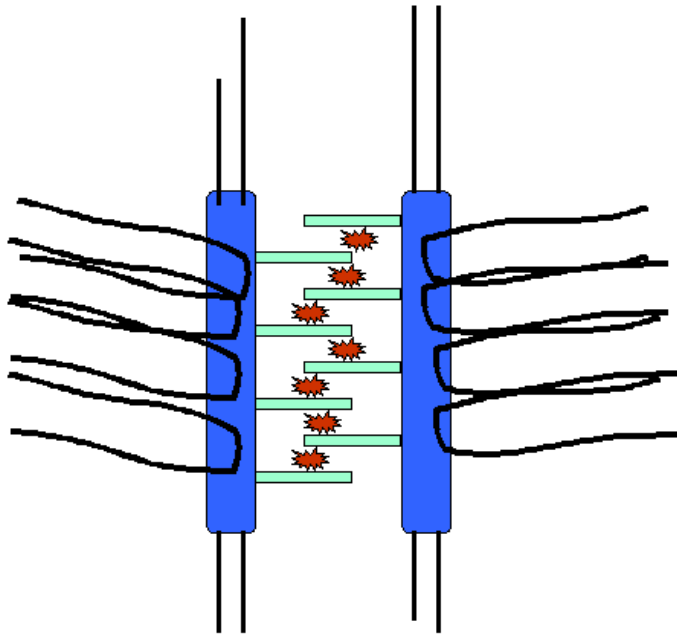
..

hemidesmosom

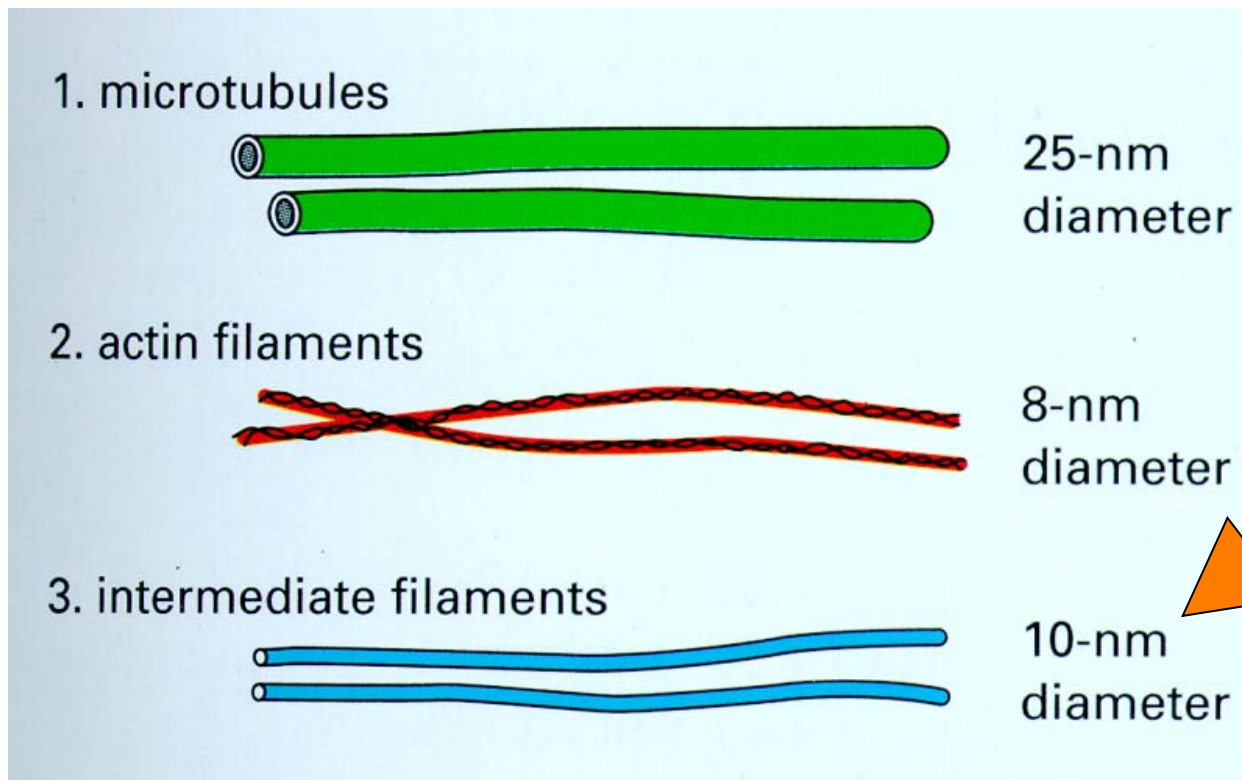


desmosom

- To hemi-desmosomer danner et desmosom



intermediære filamenter

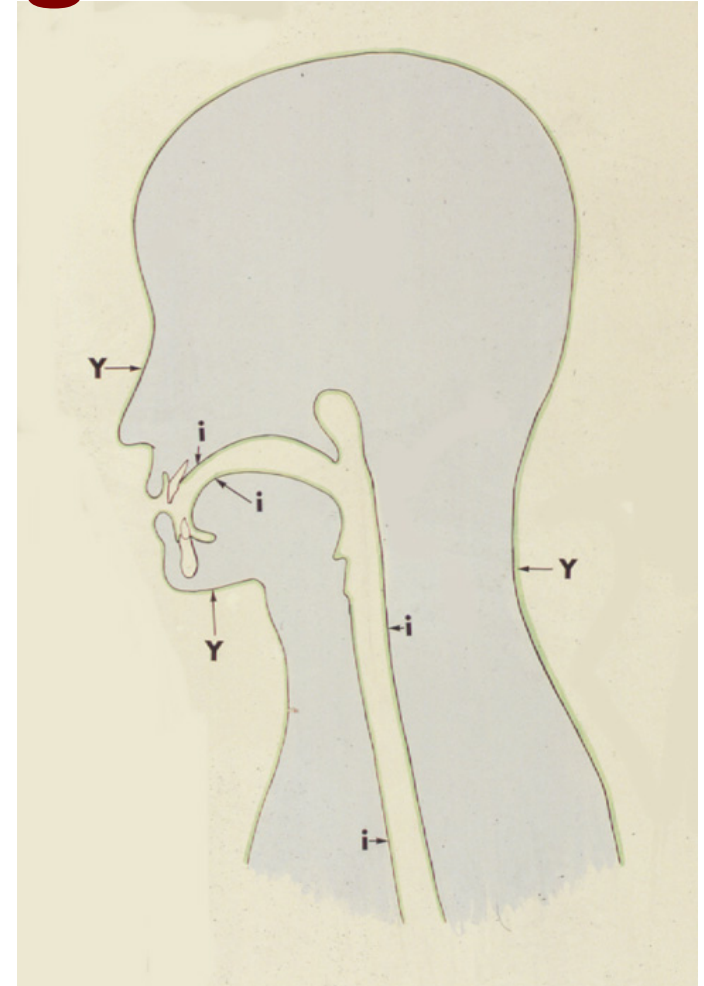


epitel hænger sammen pga molekylære strukturer

- forbindelser mellem celler:
 - hemidesmosomer
 - desmosomer
- cytoskelet:
 - netværk af intermediaære filamenter
 - keratiner

epitel har forskjellige funksjoner

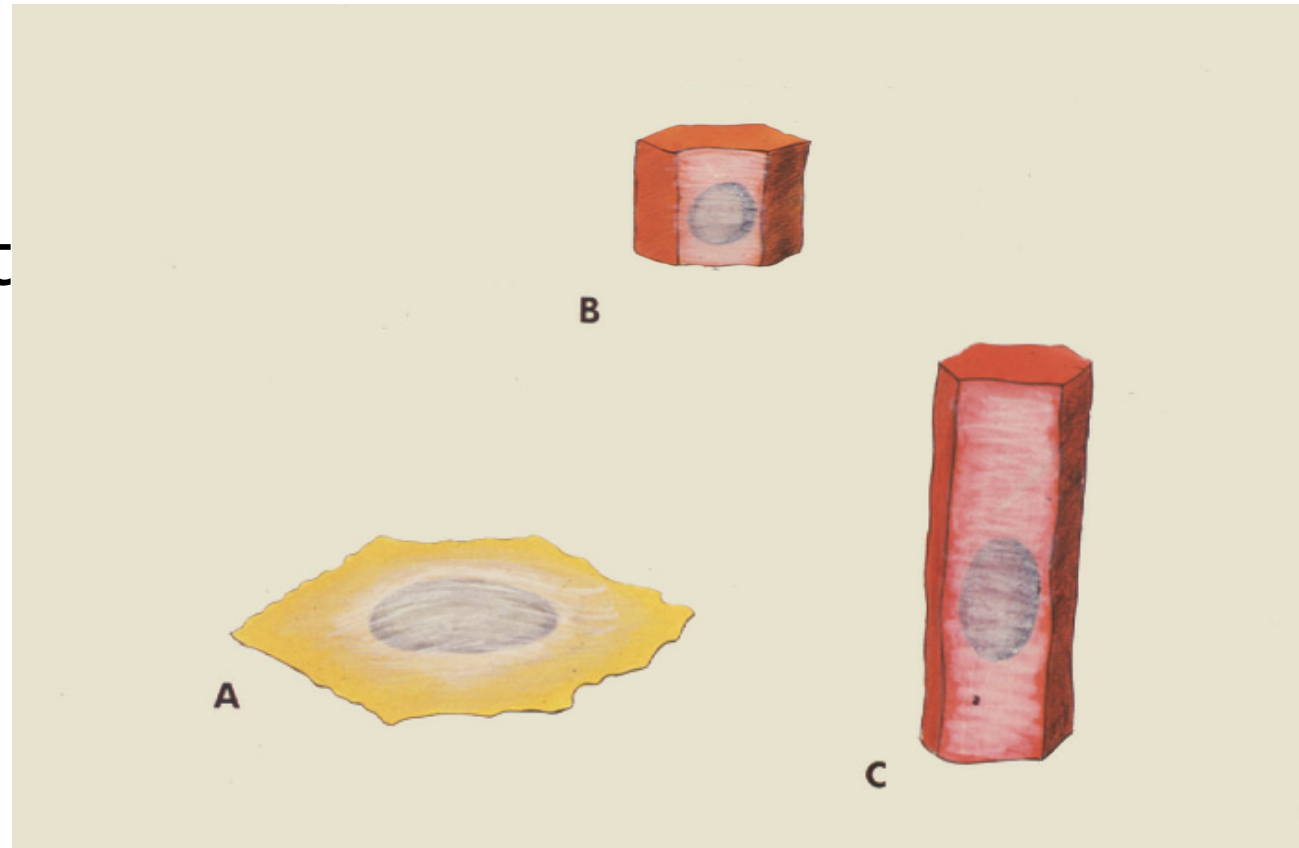
- beskyttelse
- sekresjon
- absorpsjon
- sensitive bifunksjoner

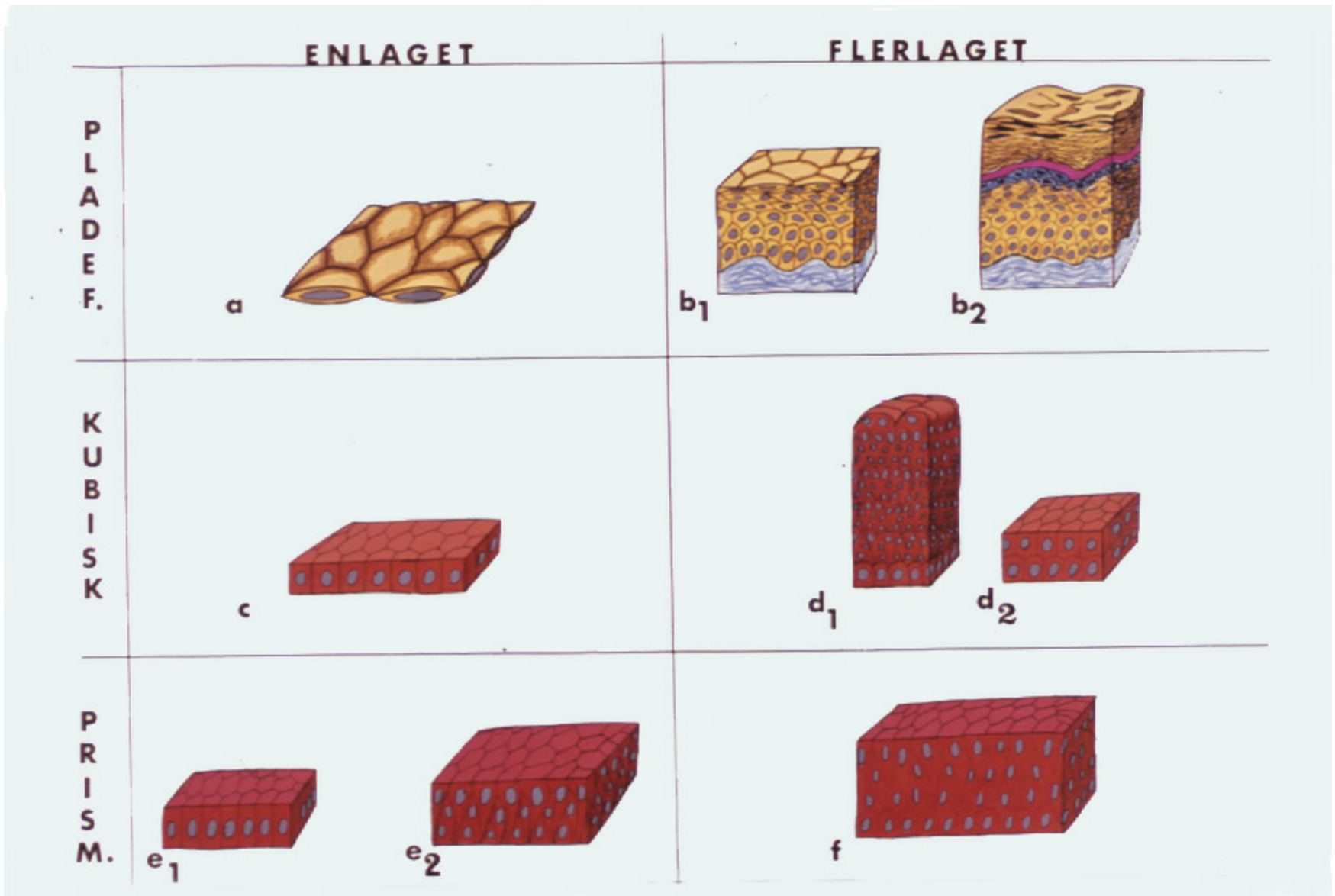


celleform

Epitelcellers form

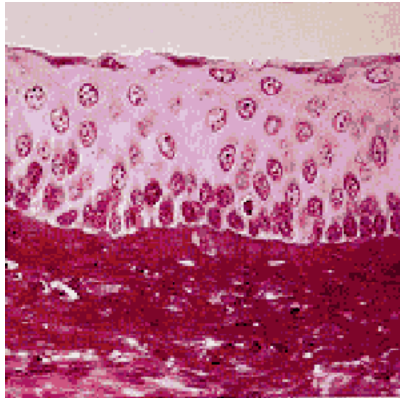
- A Pladeformet
- B Kubisk
- C Prismatisk



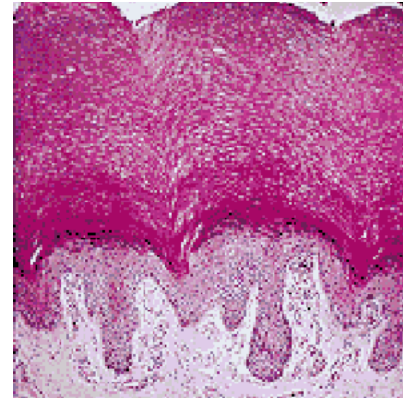


flerlaget pladeepitel

- pladeformede i overfladen
- prismatiske/kubiske i dybere lag
- uforhornet

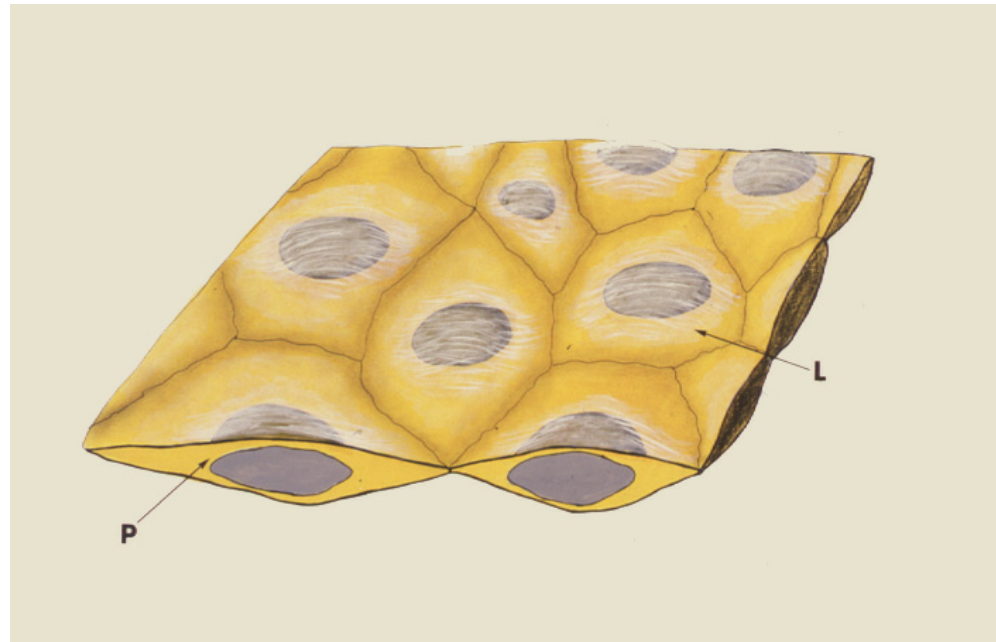


forhornet



enlaget pladeepitel

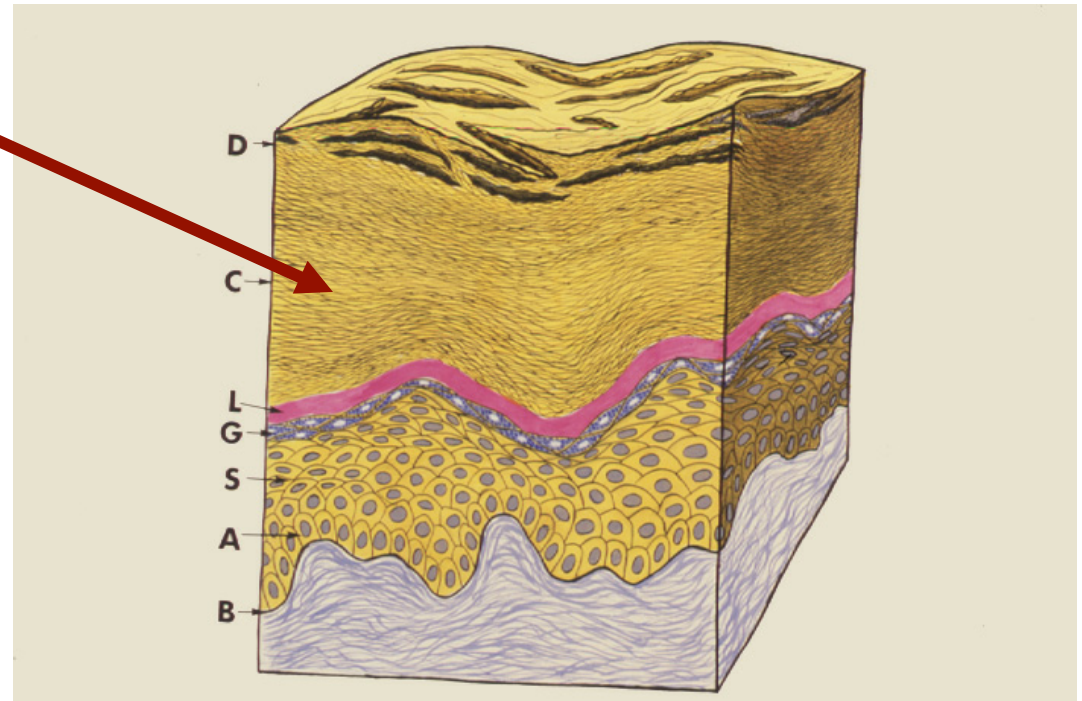
- flade celler med uregelmæssige kanter
- som fliser på et gulv
- endotel
 - blodkar
 - hjerte
 - lymfekar
- mesotel
 - i bughinden
 - andre serøse hinder



flerlaget pladeepitel med forhorning

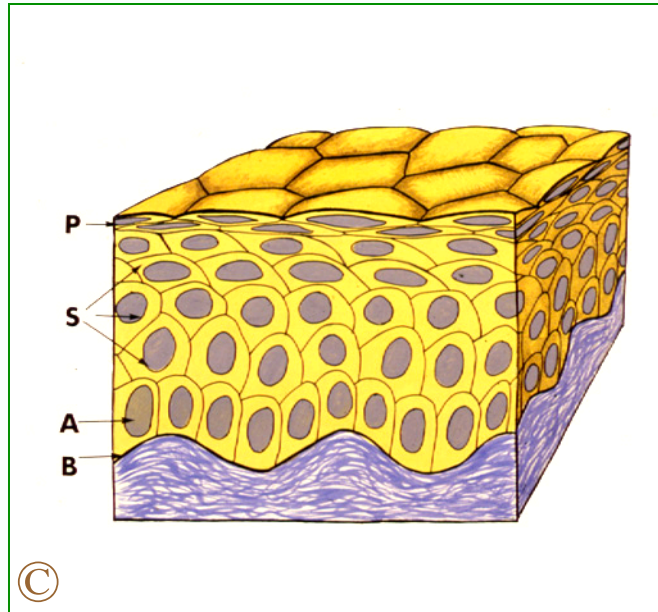
- cellerne deler sig og skubbes opad
- rest-keratin mv bliver ophobet

Ved ortokeratose
går cellekernerne
tabt og
celleresterne
danner
forhoringen



flerlaget pladeepitel uden forhorning

Epitel

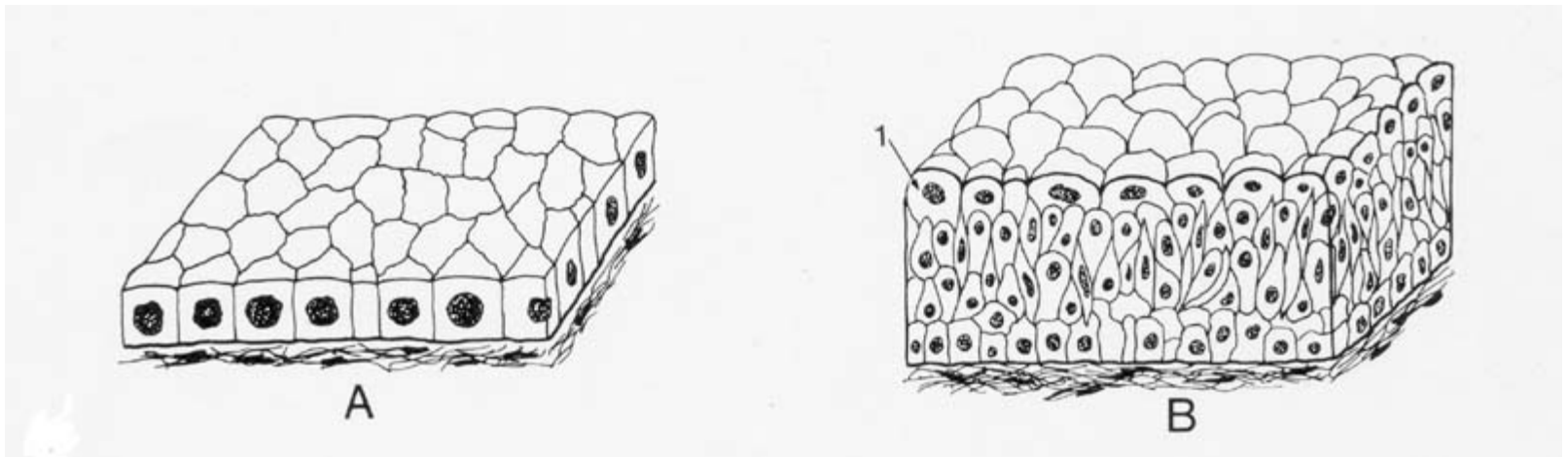


- findes fx i mundhulen, spiserøret og dele af svælget

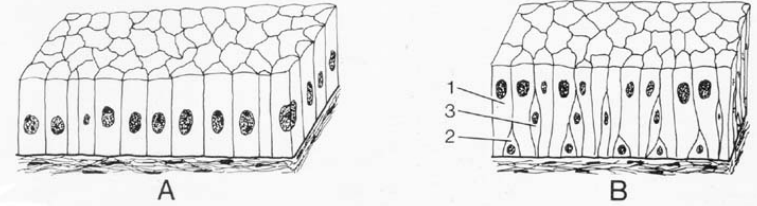
Ved parakeratose ses **kerner** i de pladeformede overflade celler, men de er mørke og små. Kernerne er pyknotiske. Pyknotisk betyder lille og tæt.

kubisk epitel

- enlaget terningelignende celler i kirtelgange (A)
- flerlaget overgangsepitel i urinblæren (B)



prismatisk epitel

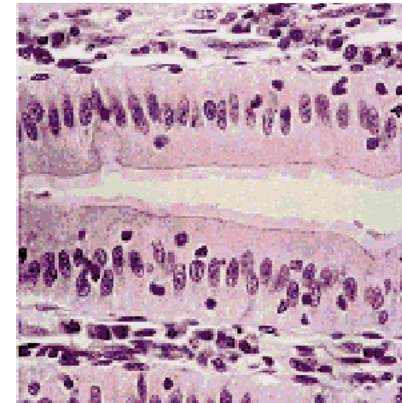


A enlaget og enradet

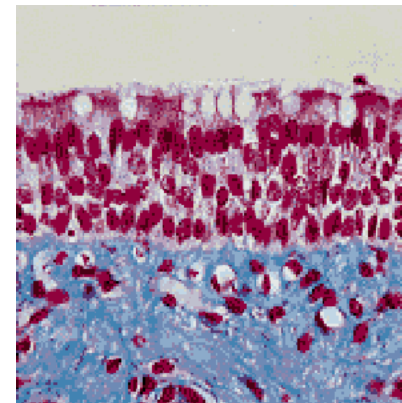
- højde større end bredde
- kerner ligger ud for hinanden

B enlaget og flerradet

- alle celler når basalmembranen
- celler har forskellige højde
- kernerække i forskellig højde



tyndtarmepitel



luftvejsepitel

dækepitel er forskelligt - sammenfatning

- enlaget: alle celler når basalmembranen
- flerlaget: celler ligger ovenpå hinanden
- forhornet: keratinudfældning i overfladen
- enradet: kerner i samme række
- flerradet: kerner i flere rækker ("pseudolagdelt")

dækeepitel - typer

Pladeepitel

- enlaget
- flerlaget

uforhornet/forhornet

Kubisk epitel

- enlaget
- flerlaget

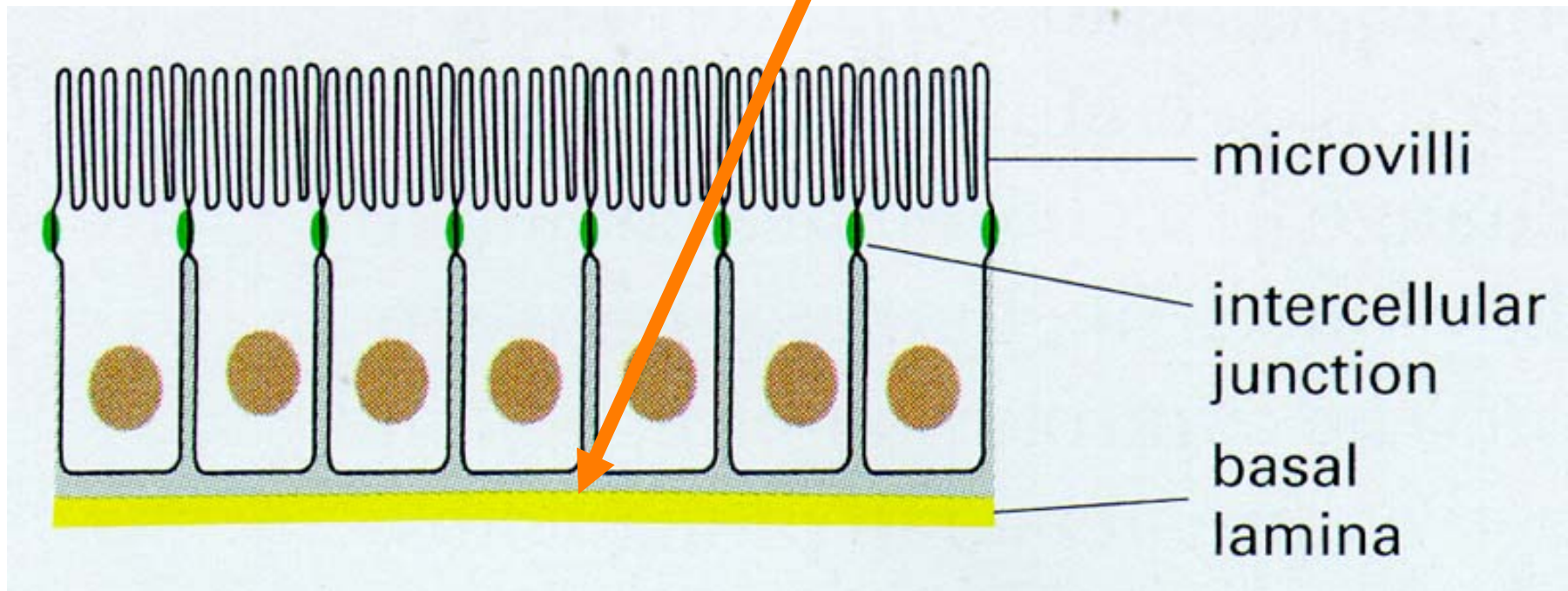
overgangsepitel

Prismatisk epitel

- enlaget
- flerlaget

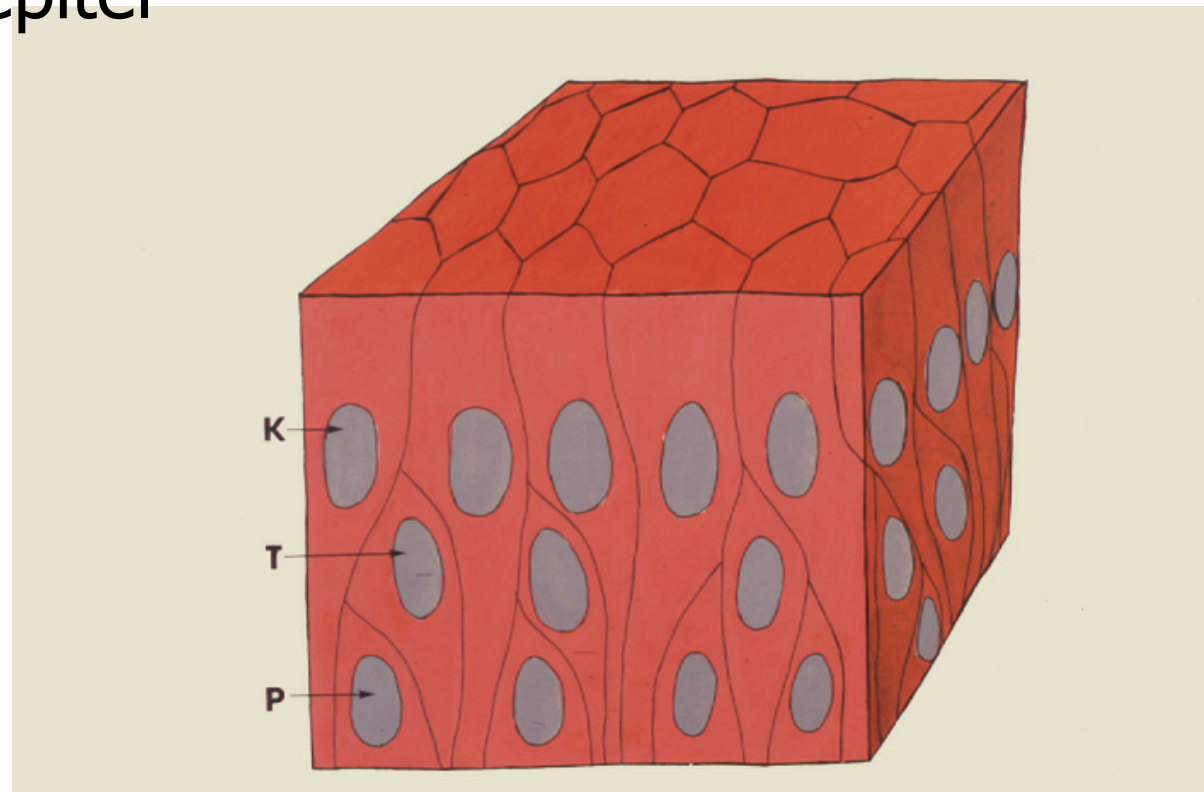
enradet/flerradet
(sjældent)

alle epitelceller har en basalmembran

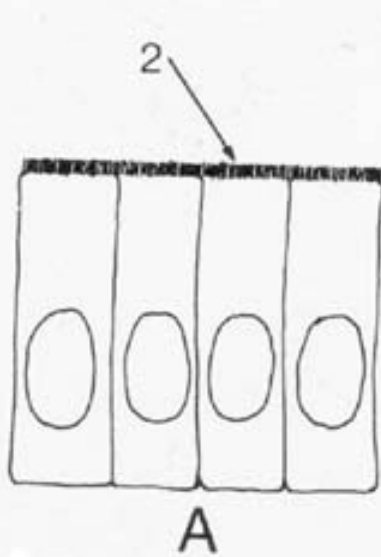


luftvejsepitel

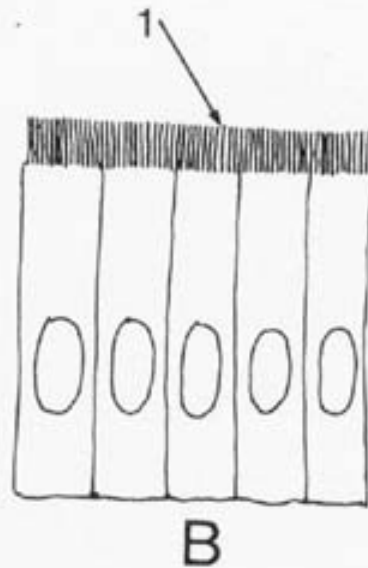
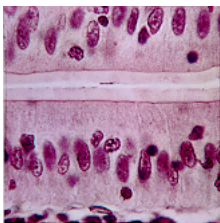
- enlaget flerradet prismetisk epitel
- har også fimrehår..



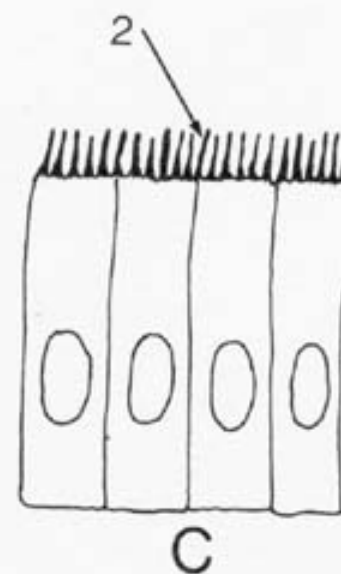
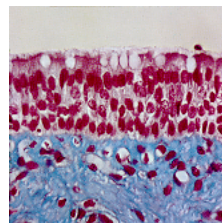
cytoplasmaudløbere



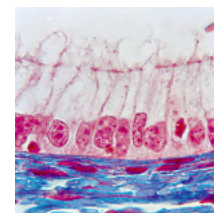
Mikrovilli
(resorption)
fx i tarm



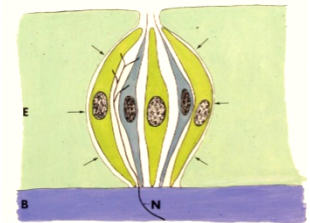
Kinocilier
(fimrehår)
i luftveje



Stereocilier
(udløber)
i Cortiske
organ



Smagsstift
("sansehår")
i smagsløg

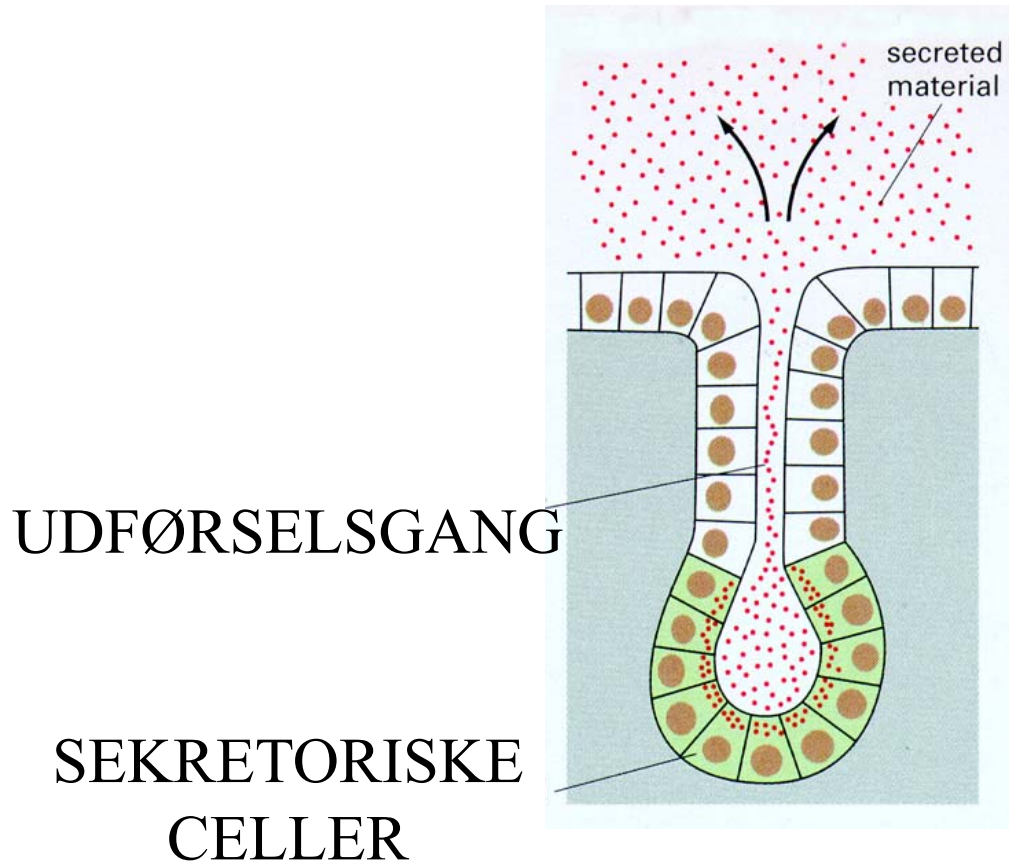


KIRTELEPITEL

- EPITEL:
- dækepitel
 - kirtelepitel

- EPITEL:
- dækepitel
 - kirtelepitel

kirtelepitel



kirteltyper

EPITEL:
• dækepitel
• kirtlepitel

Eksokrine

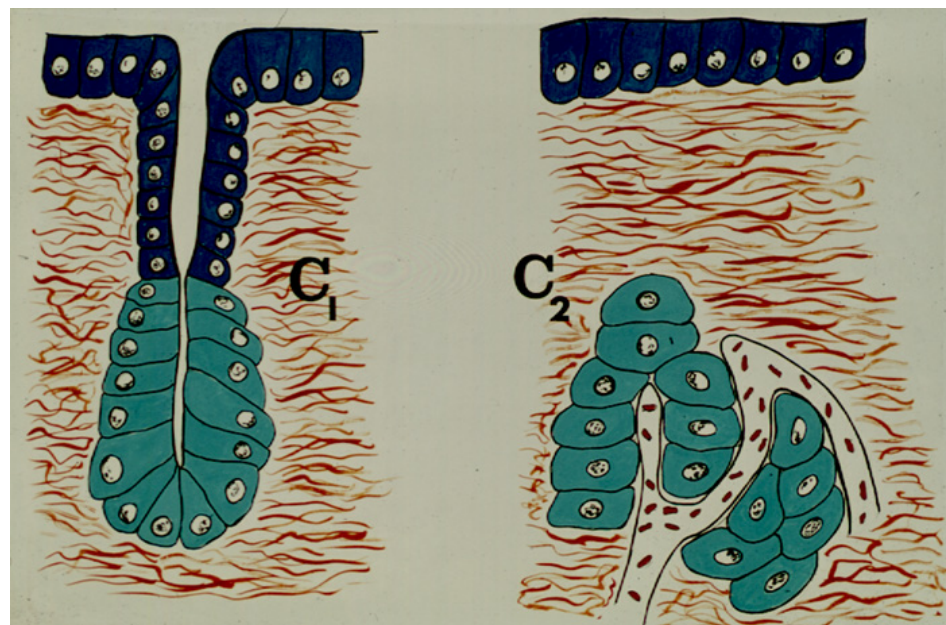
- tømmes på overflade
- fx spytkirtler

Endokrine

- tømmes i blodet
- fx hypofyse

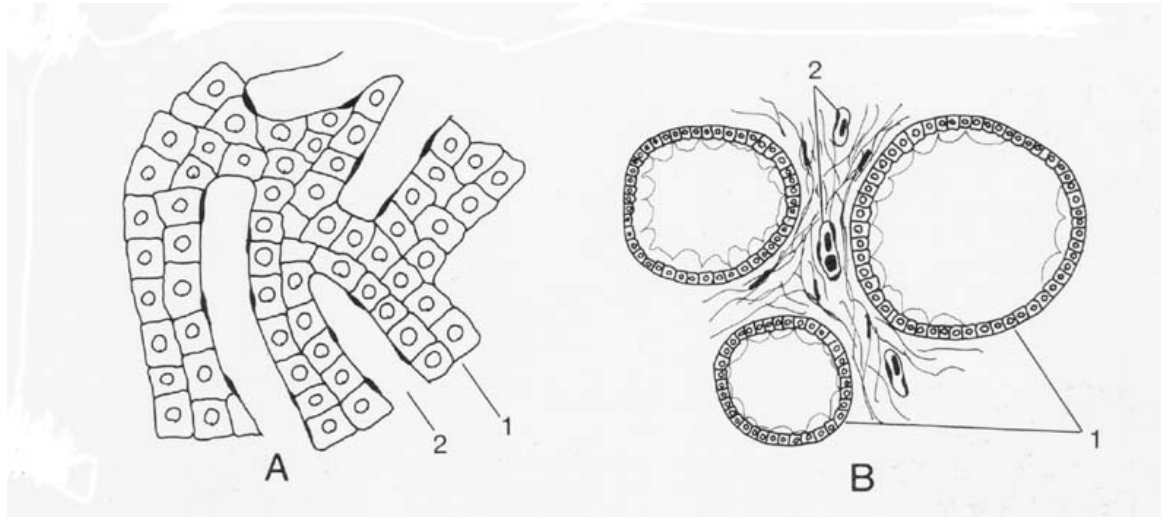
Ekso- & endokrine

- gør begge dele
- fx bugspytkirtel



- EPITEL:
- dækepitel
 - kirtlepitel

endokrine kirtler



A trabekulære

endokrine kirtler danner epitelstrengene i et net med kapillærer

B follikulære

endokrine kirtler danner sække med sekret uden udførselsåbninger omgivet af bindevæv

eksokrine kirtler

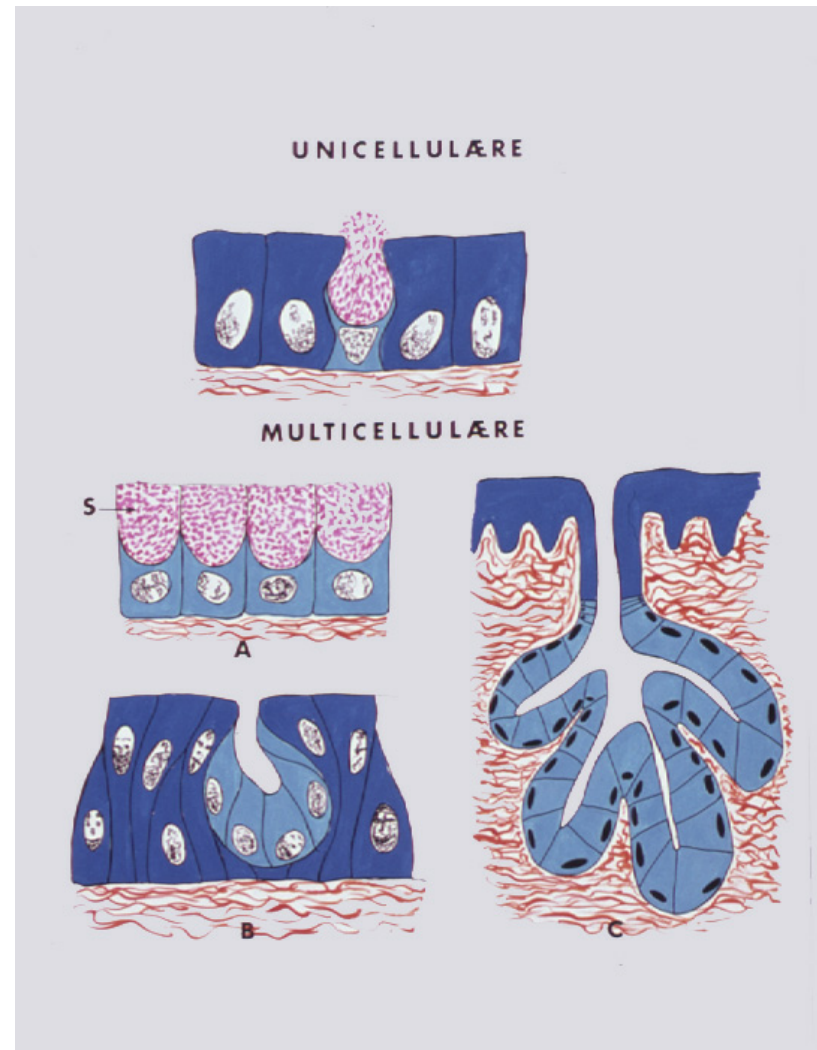
EPITEL:
•dækepitel
•kirtelepitel

Unicellulære

- bægerceller
- fx i luftveje og tarm

Multicellulære

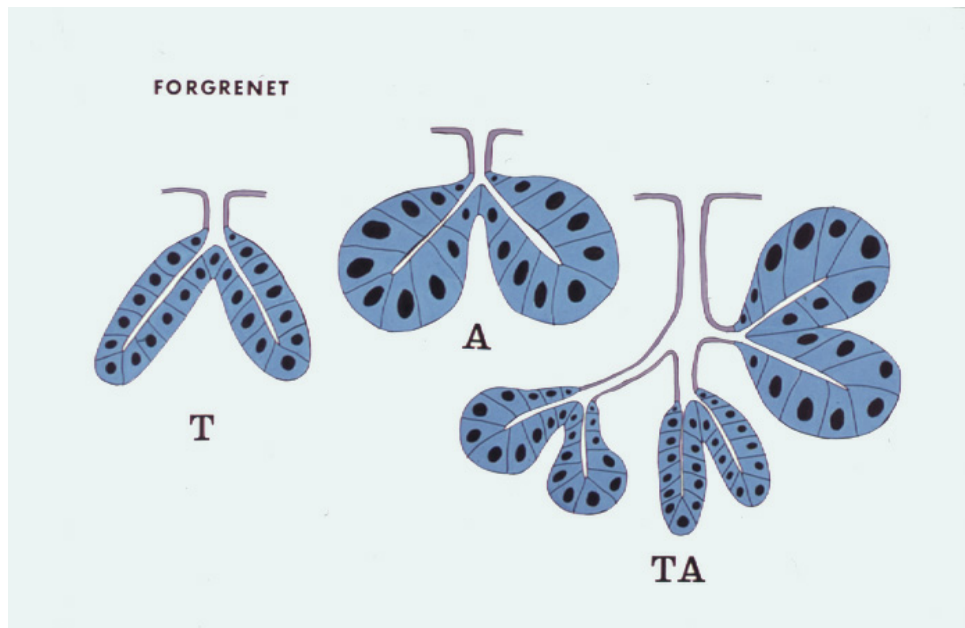
- resten



EPITEL:
• dækeepitel
• kirtlepitel

endestykke (acinus)

- rør-formet tubulært
- drue-formet alveolært
- rør-drue-formet tubulo-alveolært



EPITEL:
•dækepitel
•kirtelepitel

lobulus

- enhed bestående af udførselsgange
- og tilhørende endestykker
- 1-20 mm



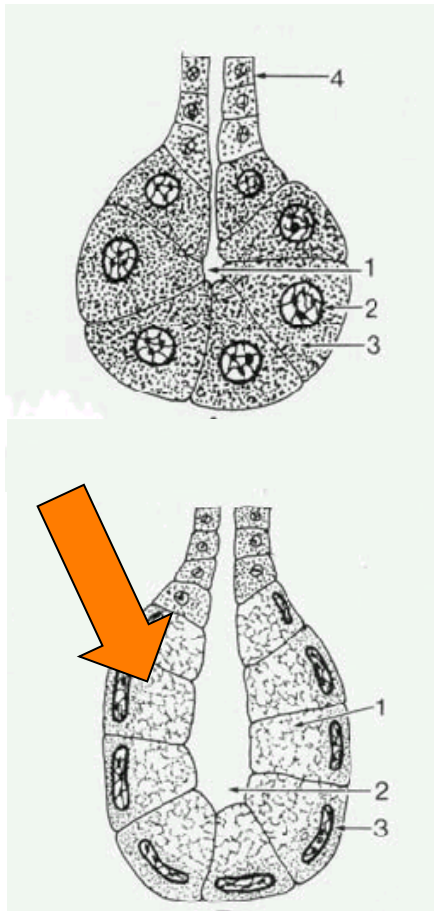
sekretets art:

- serøst vandigt
- mucøst slimet

EPITEL:
• dækepitel
• kirtlepitel

endestykker:

EPITEL:
• dækepitel
• kirtlepitel



Serøse:

- runde kerner midt i cellerne
- lille lumen
- granuleret cytoplasma

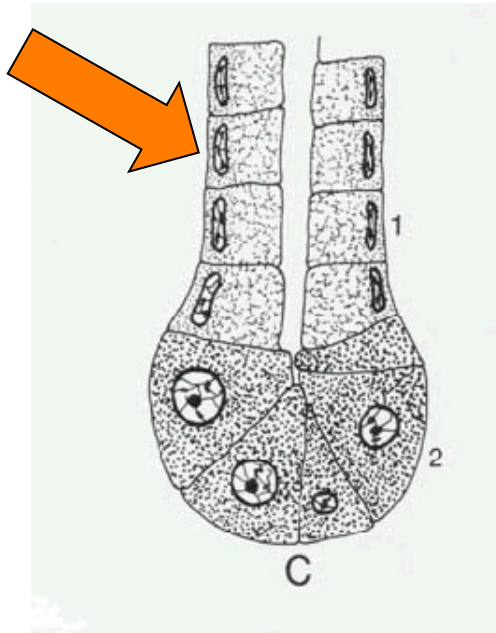
Mucøse:

- flade kerner basalt i cellerne
- stort lumen
- lyst cytoplasma

EPITEL:
•dækepitel
•kirtelepitel

blandede endestykker

- serøse celler i lukket ende
- mucøse celler i åbne ende



- EPITEL:
- dækepitel
 - kirtlepitel

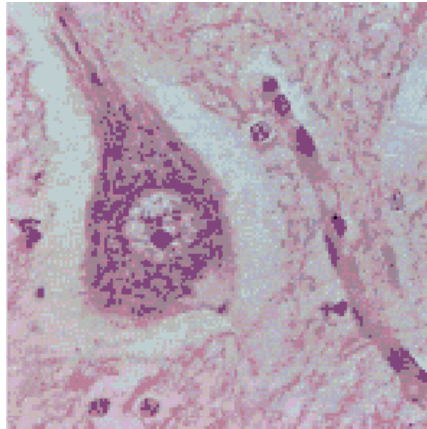
sekretets art:

- serøst vandigt
- mucøst slimet
- sero-mucøst blandet

NERVEVÆV

- almen histologi

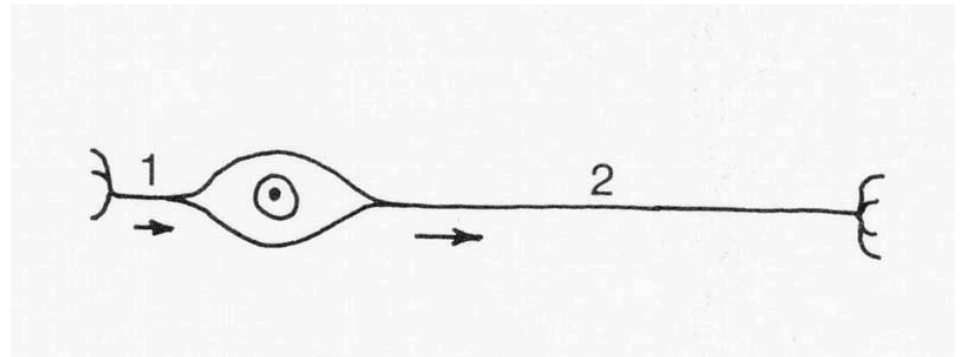
Epitel
NERVEVÆV
Støttevæv
Muskelvæv



NERVEVÆV

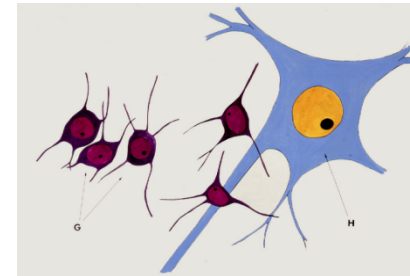
- veludviklet ledningsevne

- bl a neuroner



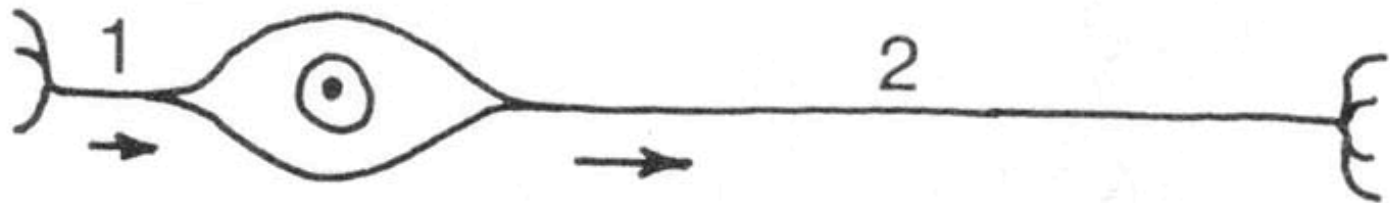
Hvad består nervevæv af?

- Centralnervesystemet
 - **neuroner**
 - **neuroglia** (specielt støttevæv)
- Det perifere nervesystem
 - **neuroner**
 - **nerver** (bundter af nervetråde)
 - **ganglier** (hobe af nervecellelegemer)
 - **perifere nerveender**



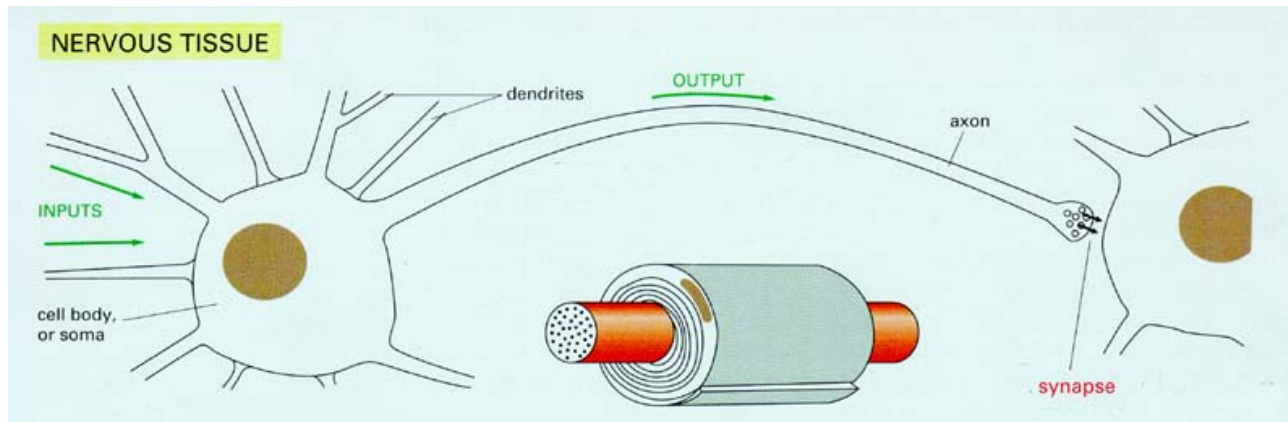
Hvad er en neuron?

- det er en nervecelle med samtlige udløbere



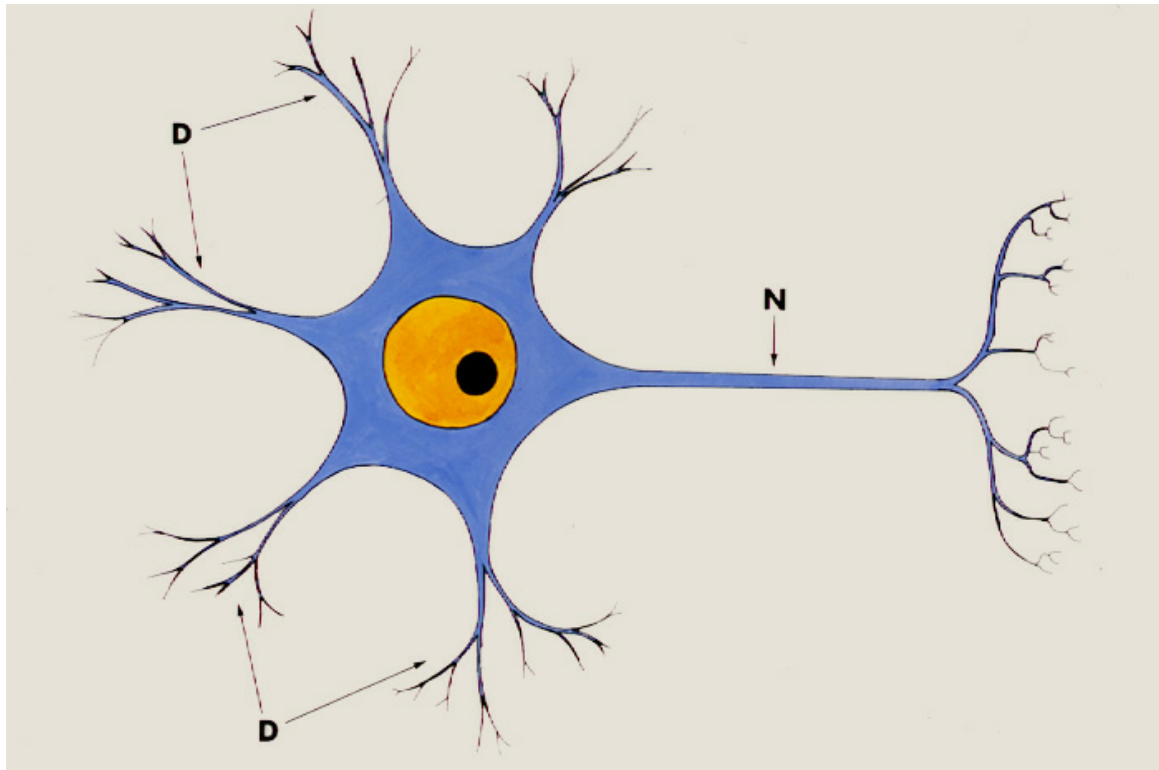
Neuron

- funktionel enhed i nervesystemet
- egenskaber:
 - irritabilitet
 - leder impulser (konduktivitet)



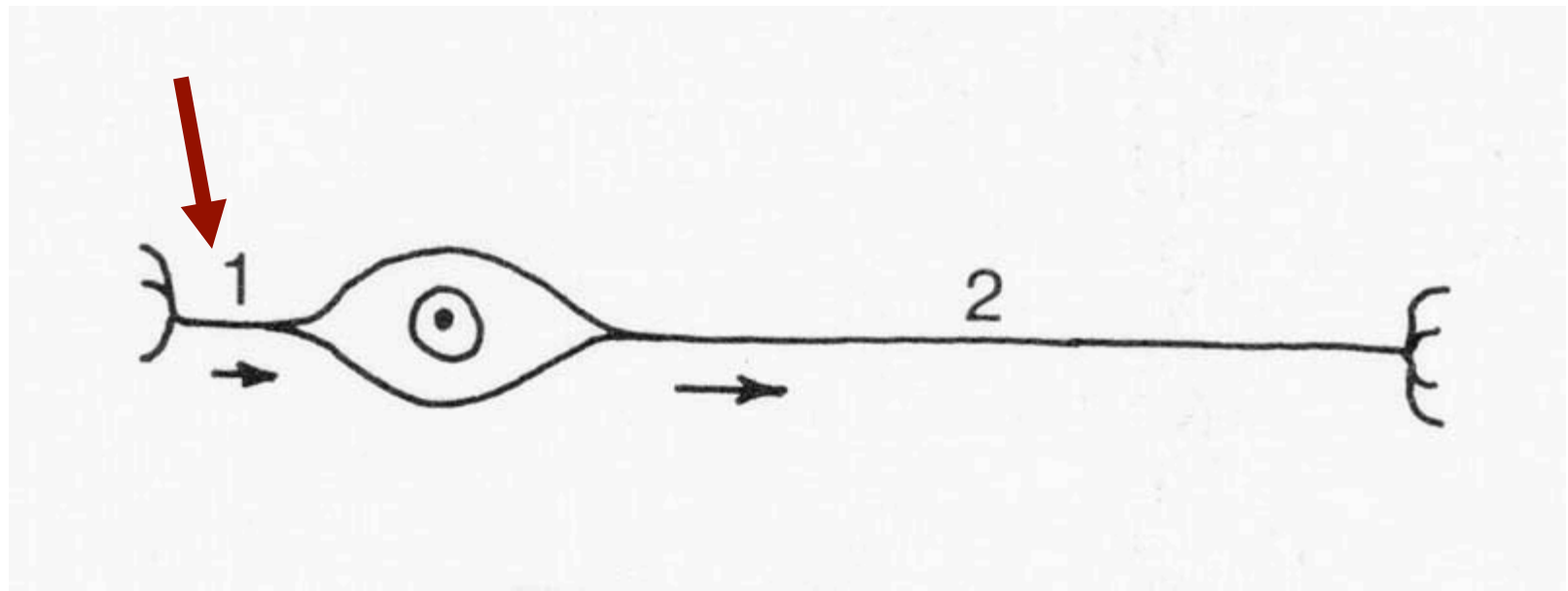
Neuroners udløbere

- (D) Dendritter
- (N) Neurit



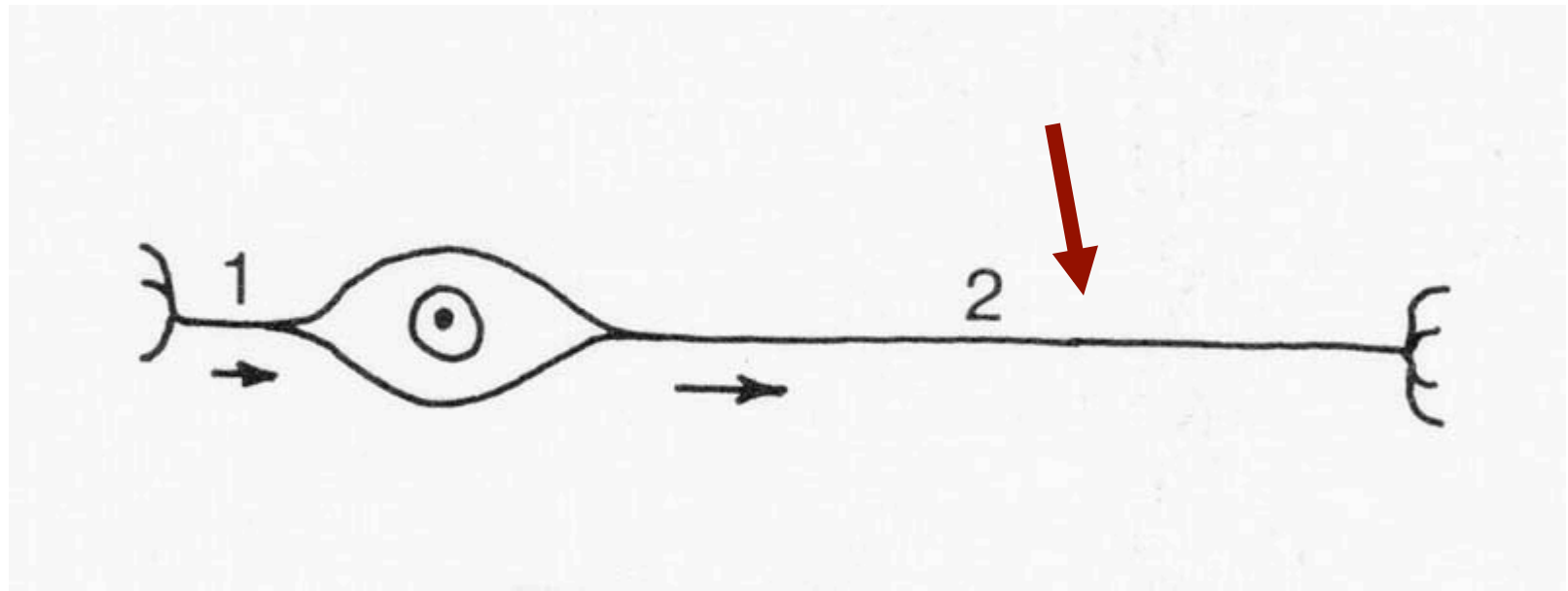
Dendrit

- udløber/e
- fører impulser
- mod nervecellelegemet



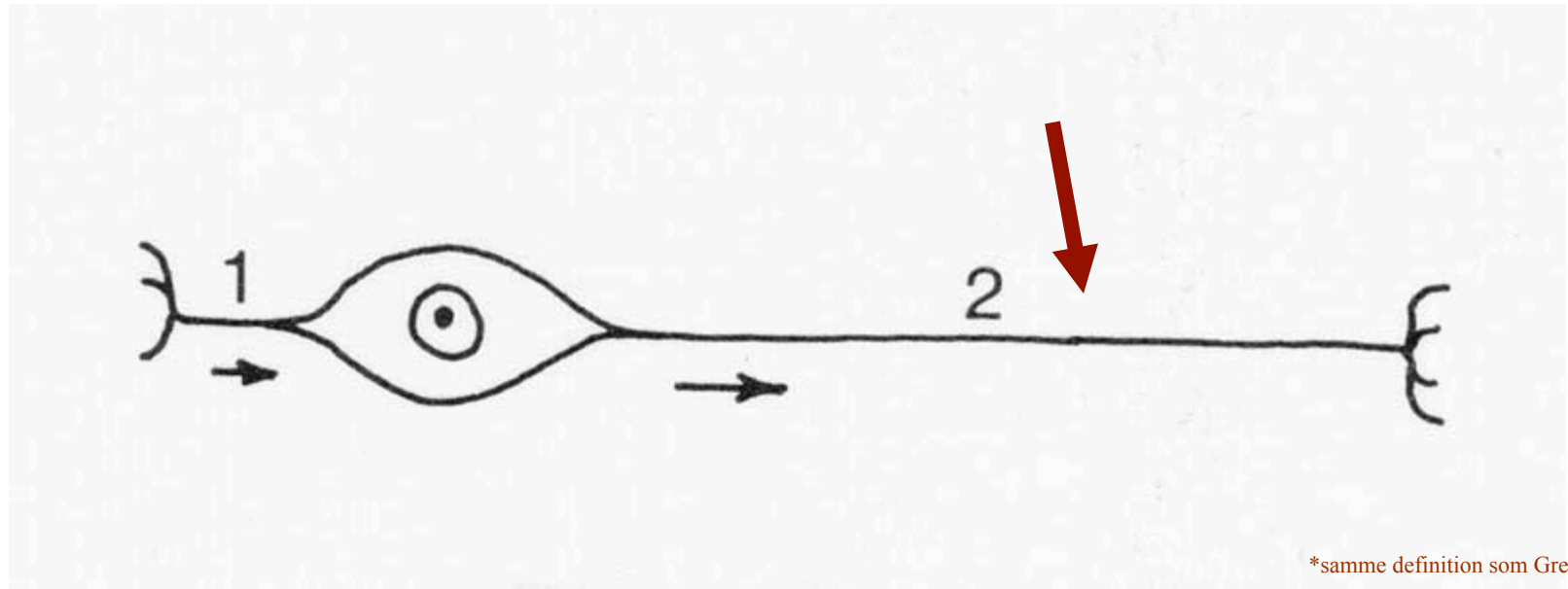
Neurit

- én udløber
- fører impulser
- væk fra nervecellelegemet



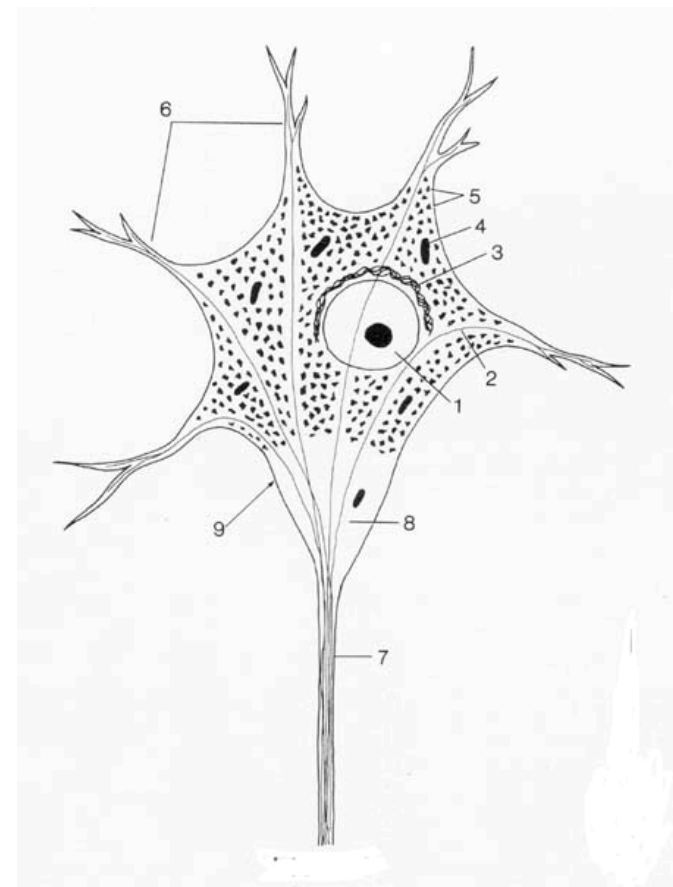
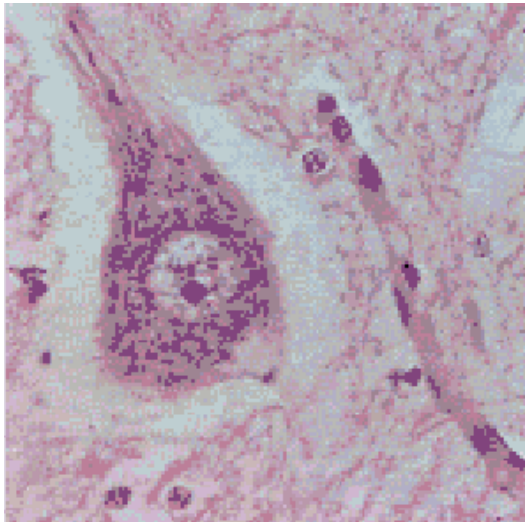
Axon (definition)

- længste udløber
- uanset impuls retning



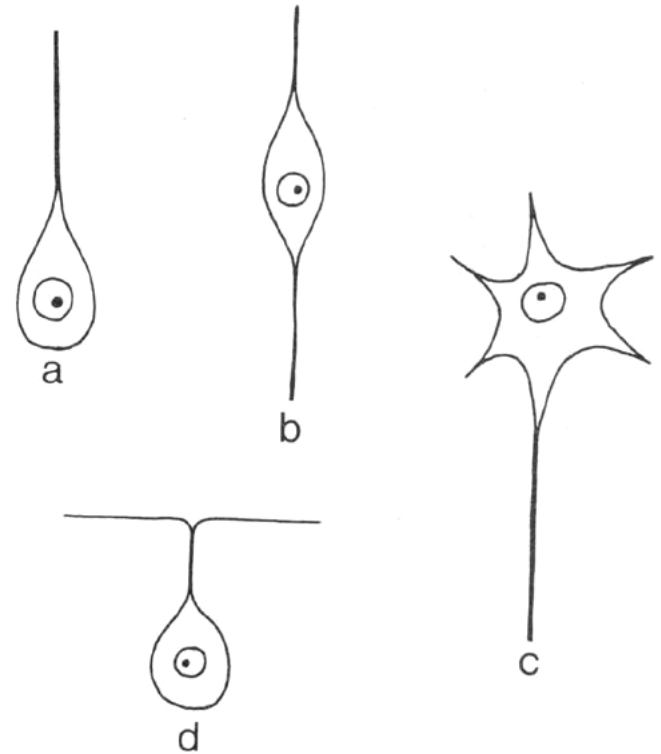
Cellelegemet

- trofisk centrum (ernæringsmæssigt)



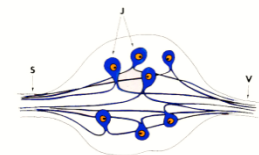
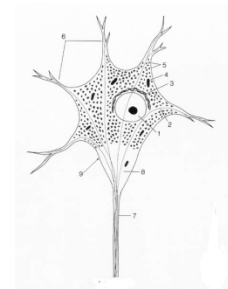
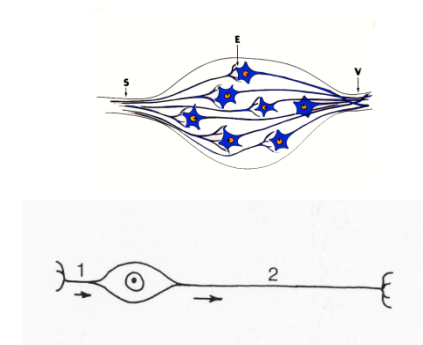
Neurons form

- a. Unipolær
- b. Bipolær
- c. Multipolær
- d. Pseudounipolær



Neuroners form

- Unipolar en udløber
- Bipolar to udløbere
- Multipolar mange udløbere
- Pseudounipolar, en udløber som deler sig



Neuroner

– funktionel inddeling

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

Receptorcellen

Modtager:

- eksteroceptive impulser fra overflader
- interoceptive impulser fra organer og kar
- proprioceptive impulser fra muskler, sener, ligamenter, led og tænder

- Receptor-celler
- Effektor-celler
- Integratorer

Effektorcellen

Sender:

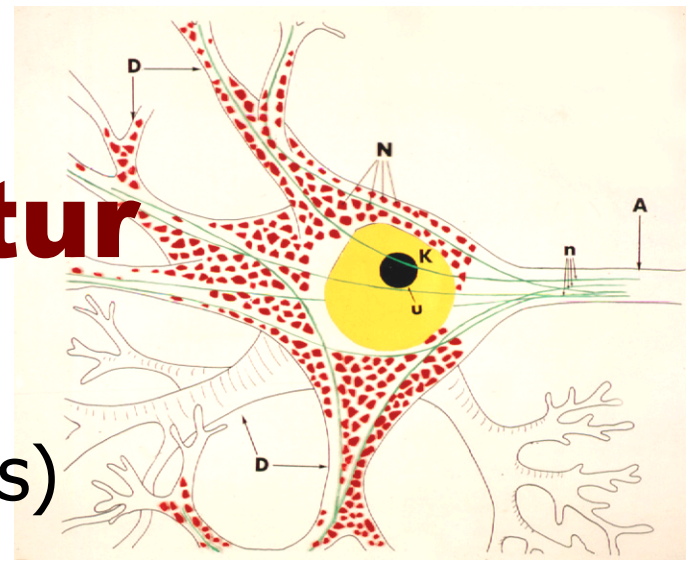
- motoriske impulser til muskler
- sekretoriske til kirtler

Integratorer

Modtager og sender:

- impulser fra receptorceller
- til effektorceller

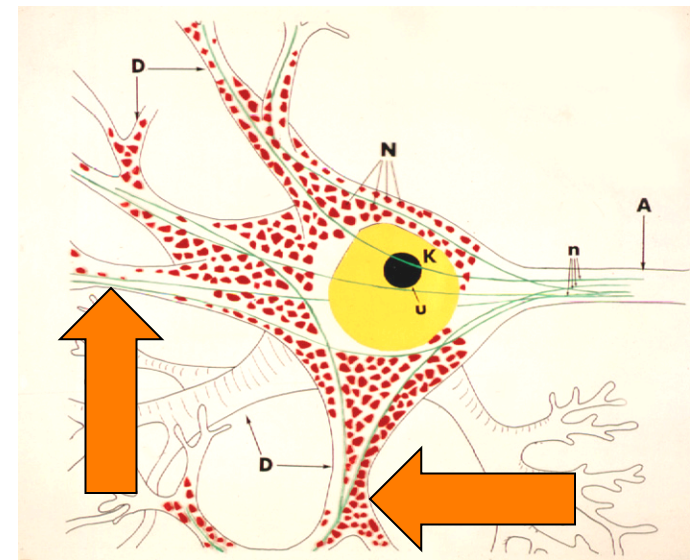
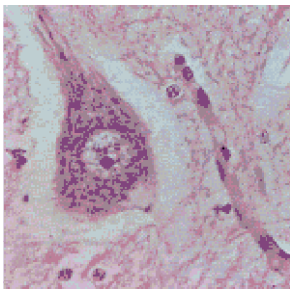
Neuron - ultrastruktur



- kernen er lys (har nucleolus)
- Nissl's substans (rER)
- neurofibriller (sv t intermed. filamenter)
- mikrotubuli (transportprocesser)
- Golgiapparatet (bl a neurotransmittere)

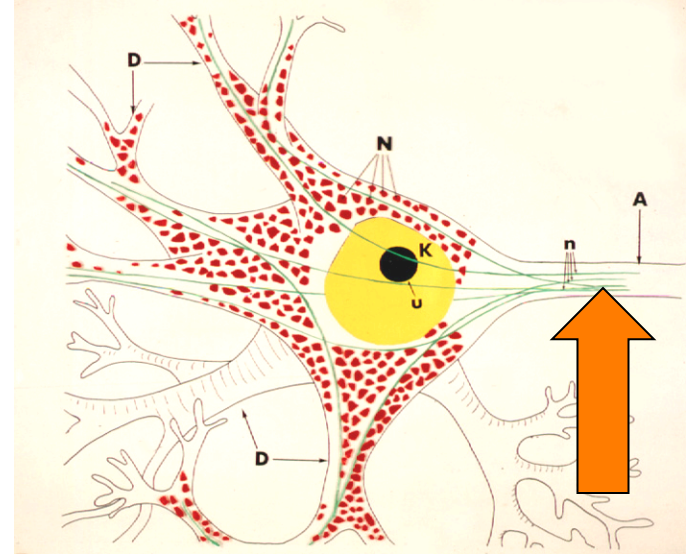
Dendritter

- korte
- forgrenede
- fortsættelse af cellelegemet
- indeholder Nissl's substans



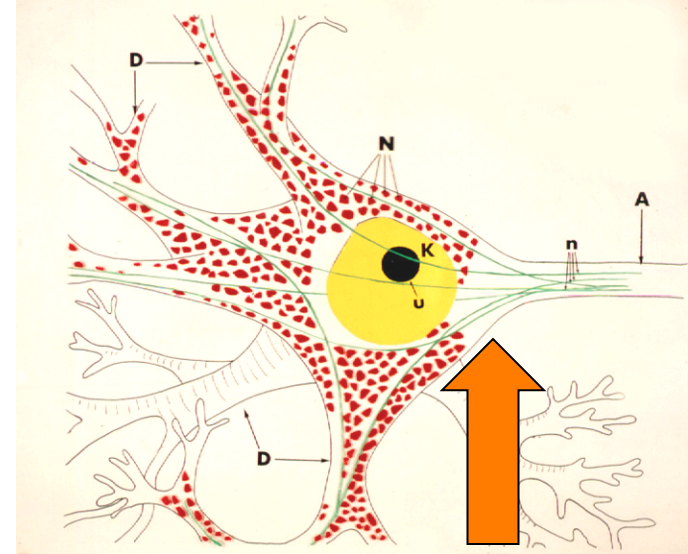
Neurit

- aksecylinder



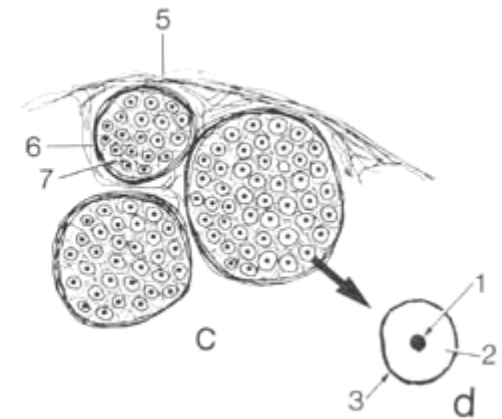
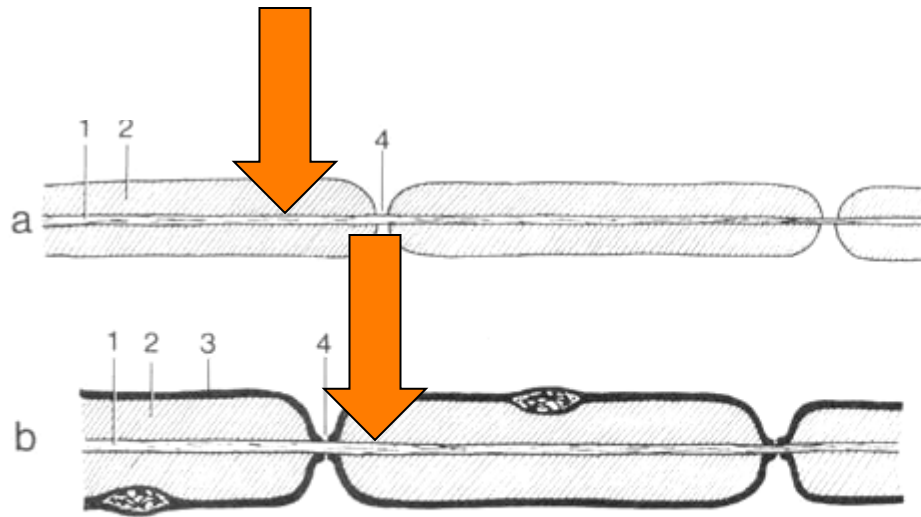
Neurit

- aksecylinder
- udspringskegle
 - aksoplasma
 - neurofibriller
 - mikrotubuli
 - mitokondrier



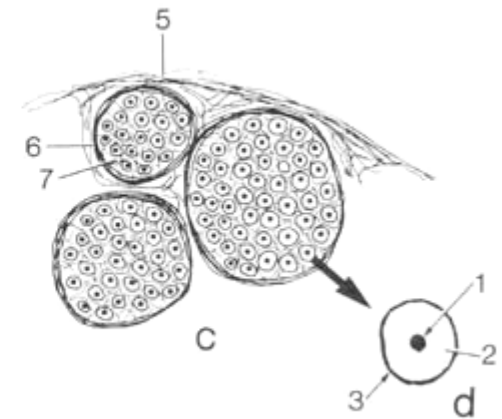
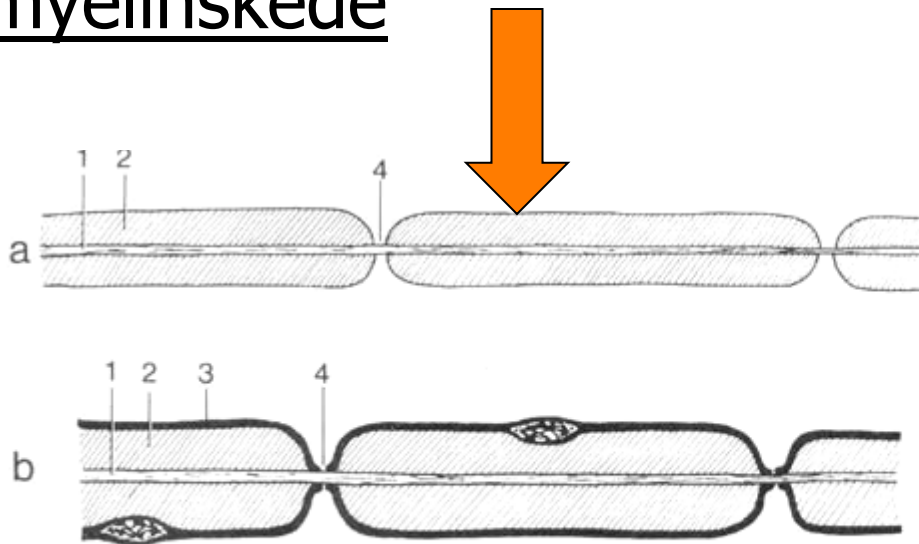
Nervetråd

- axoner



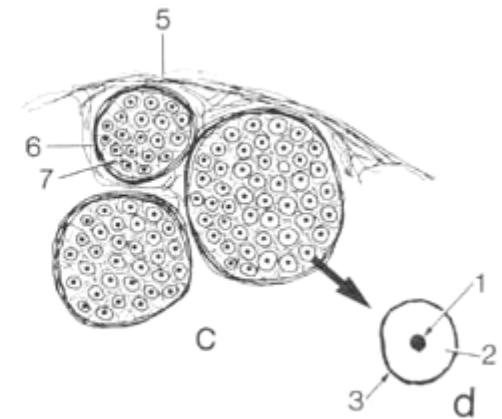
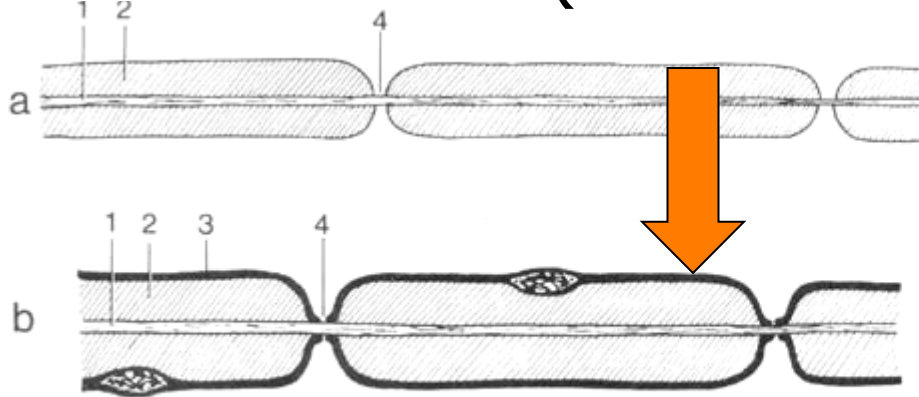
Nervetråd

- axoner
- myelinskede



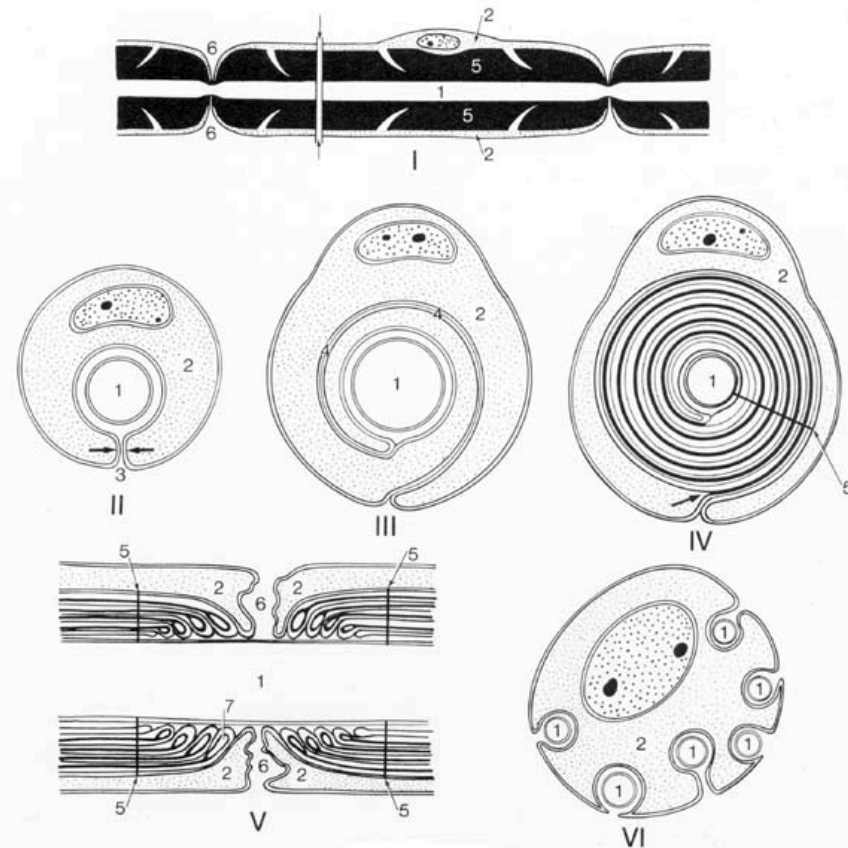
Nervetråd

- axon
- myelinskede
- Schwanns skede (neurilemna)



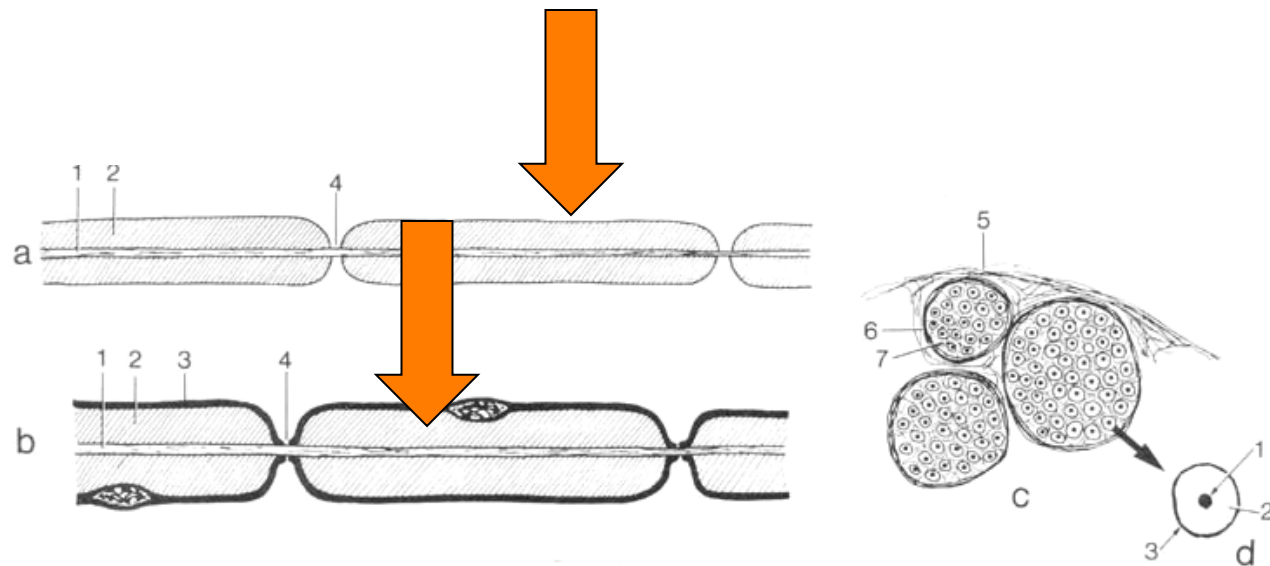
Schwanns skede

- rørformede Schwanns celler
- omkring axon og myelin
- i perifere nerver



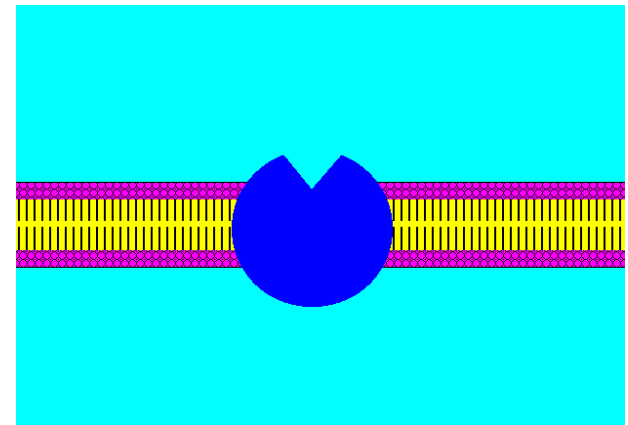
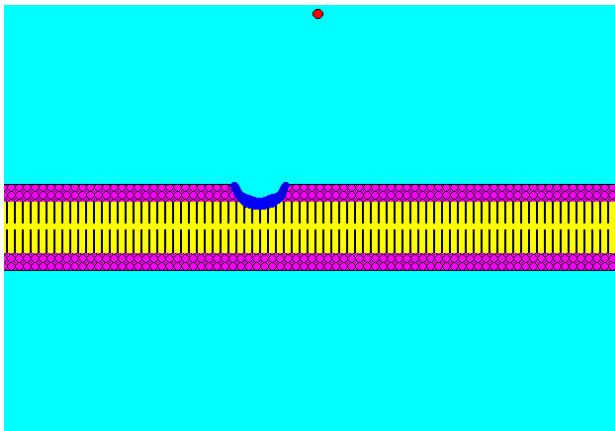
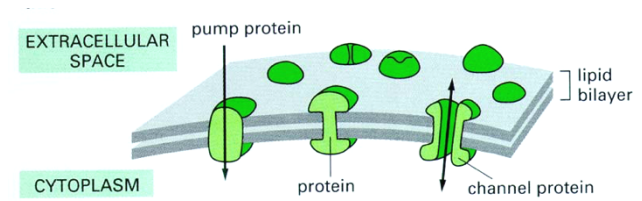
Myelinskede

- lipidholdig "marvskede"
 - dannet af Schwanns cellers membraner viklet tæt omkring axonet i PNS (dannet af oligodendrocyter i CNS)



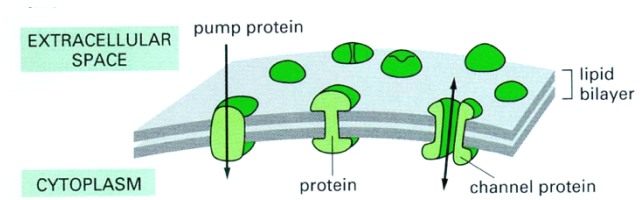
Nerveimpuls

- membranpumper
- opbygger elektrokemiske gradienter



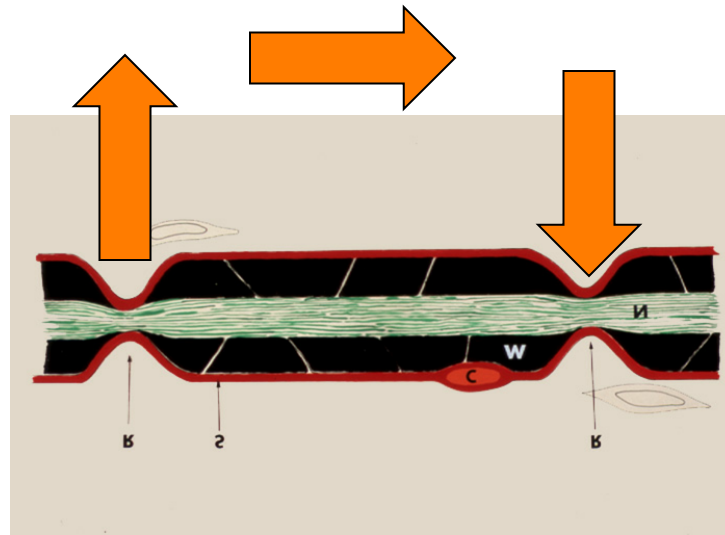
Nerveimpuls

- membranpumper
- opbygger electrokemiske gradienter
- der kan depolariseres



Ranviers indsnøringer

- axon'et har her blottet overflademembran
- segment, et stykke mellem snøreringe
- impulsledning bliver saltatorisk



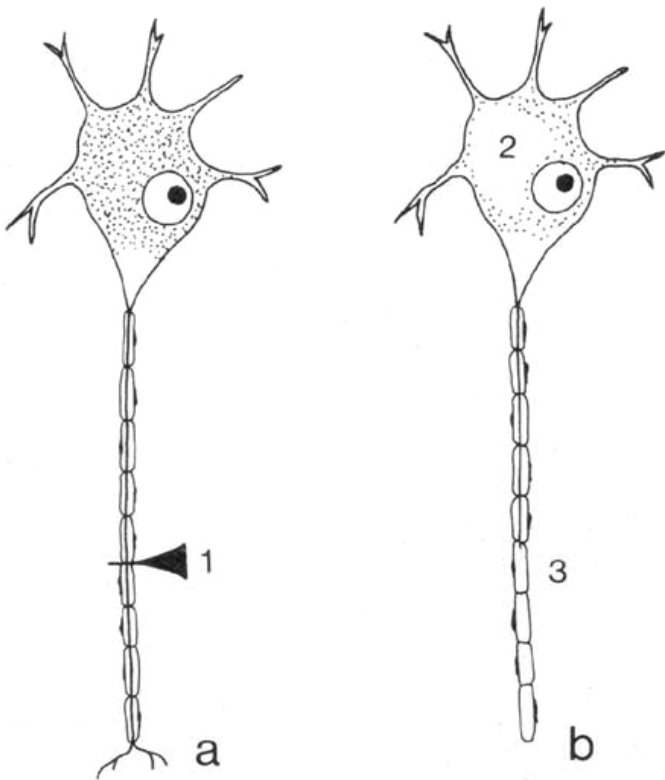
Ledningshastighed

nervetyper		m/s	tykkelse
• type A	tykke	15 - 100	20 μm
• type B	tyndere	3 - 15	3 μm
• type C	tyndest	0,5- 2	0,3 μm

jo tykkere nerve

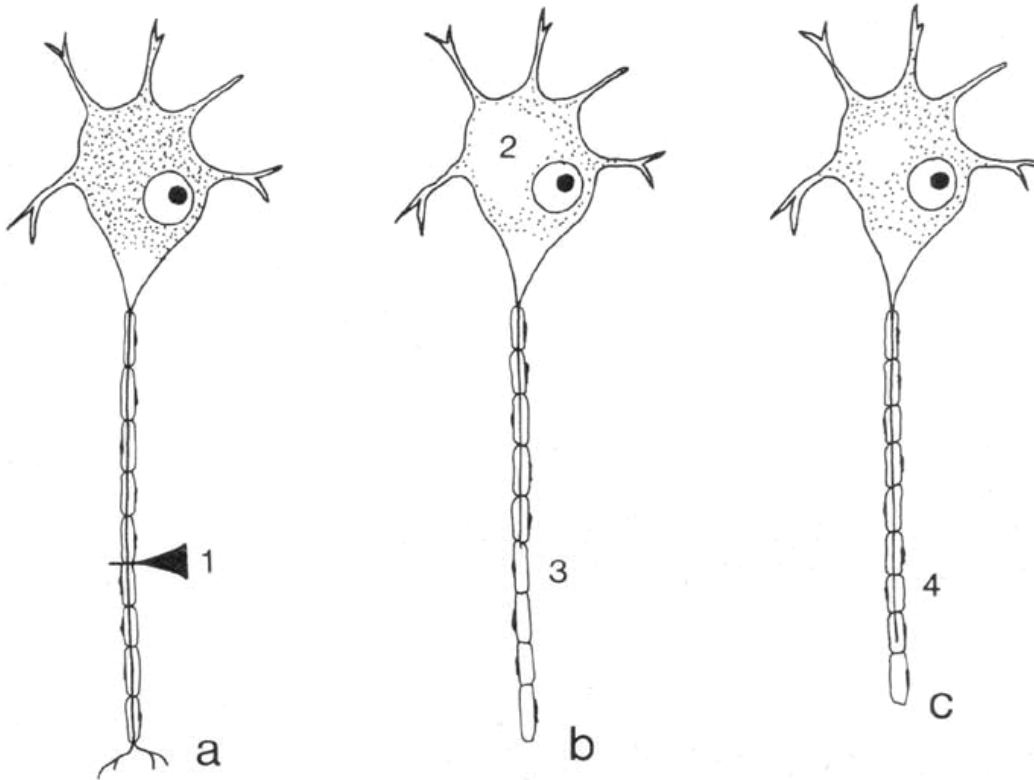
jo større ledningshastighed

Øverskæring af axon (1)



- kromatolyse af Nissl's substans (2)
- afskårne del ændrer farve (3)
- afskårne axon med myelinskede forsvinder (3)
- Schwanns celler overlever (3)

Axonet vokser frem



- axon-del med **forbindelse** til det trofiske centrum vokser frem (3)
- **guidet** af tilbageblivende Schwanns celler (4)
- som efterhånden danner **myelin** igen

Nerveregeneration mulig?

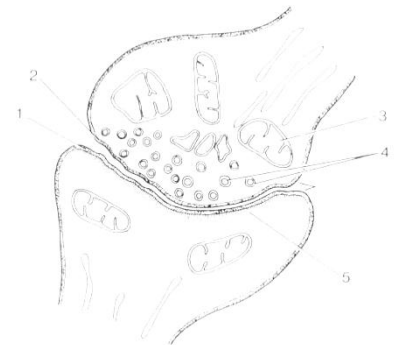
- kun i PNS (ikke i CNS)
- Schwanns celler skal være tilstede
- nervetråde i rygmarv og hjerne kan ikke regenerere
- stamcelleforskning..

Sammensyning af overskårne nerver

- der sys i omkringliggende bindevæv:
perineurium
- fremmer sammenvoksning
- axon kan lettere finde Schwanns skede
- axon vækst ca 2 mm/døgn

Synapse

- kontaktområde mellem to neuroner



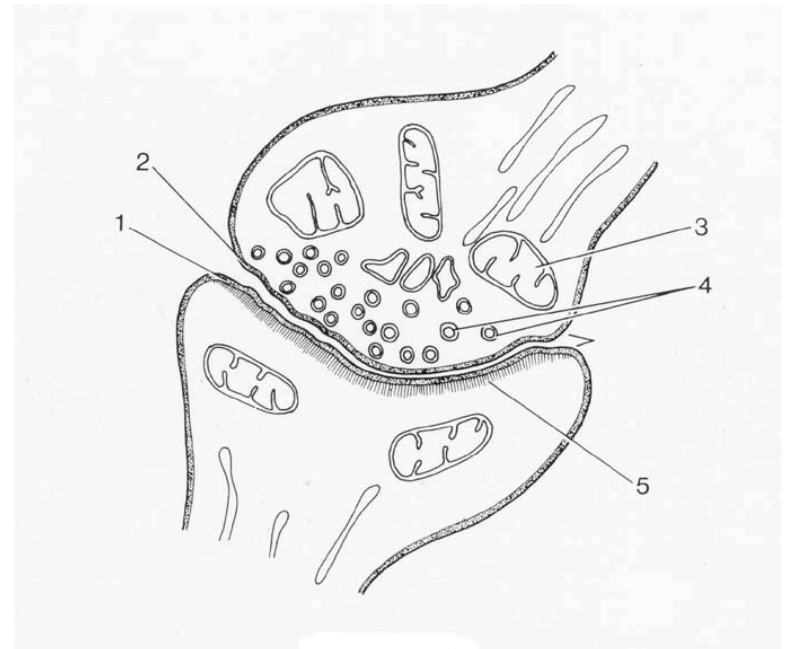
Synapse

- kontaktområde mellem to neuroner
- axon \leftrightarrow dendritter
- axon \leftrightarrow cellelegeme
- op til tusinder
synapser pr neuron



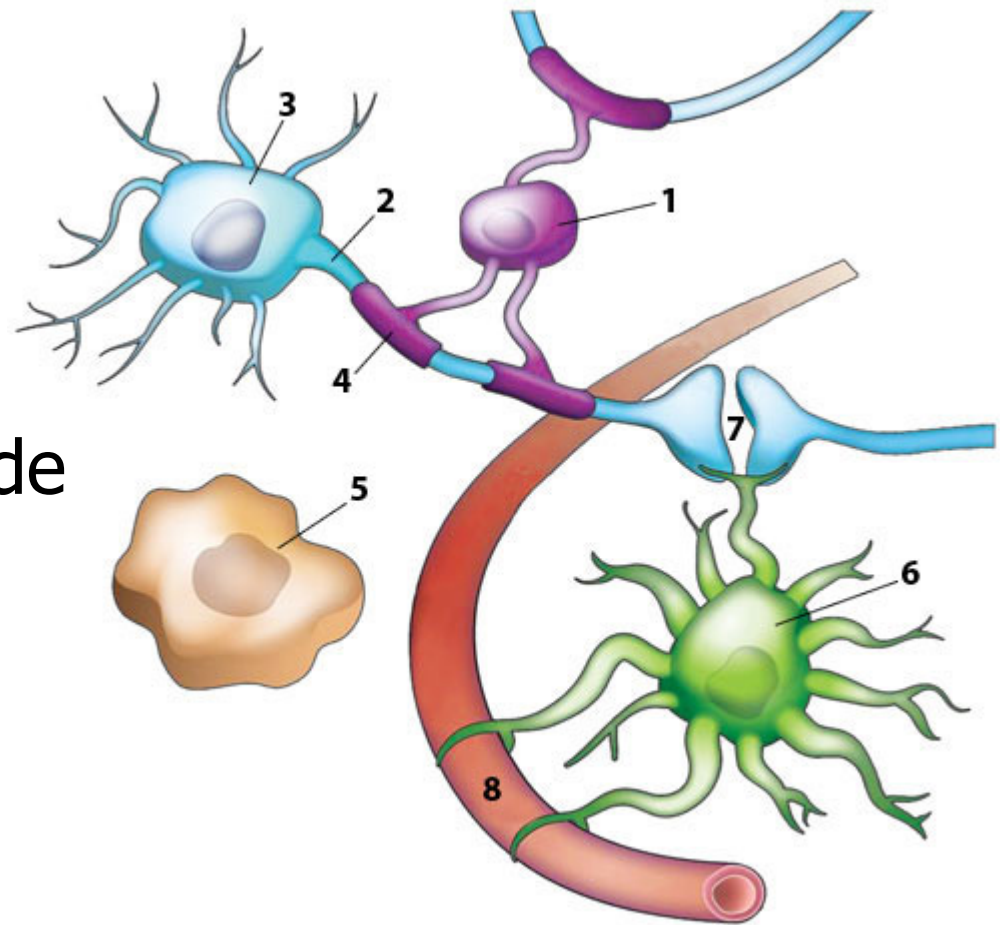
Den synaptiske kløft

- axonets endeknop indeholder talrige vesikler
- transmitterstof bliver overført til receptormolekyler på den tilgrænsende celleoverflade

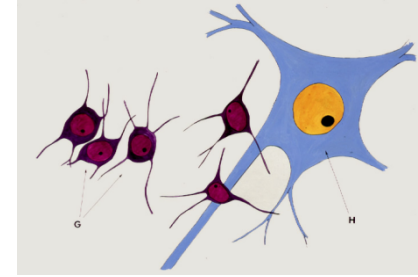


Neuroglia

- CNS's særlige støttevæv
- ofte stjerneformede celler
- flere typer..



..Neuroglia

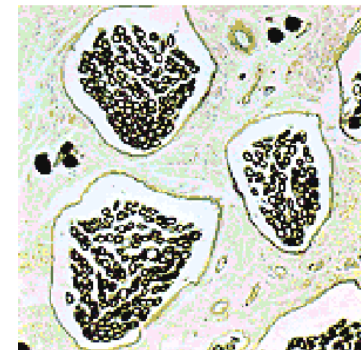
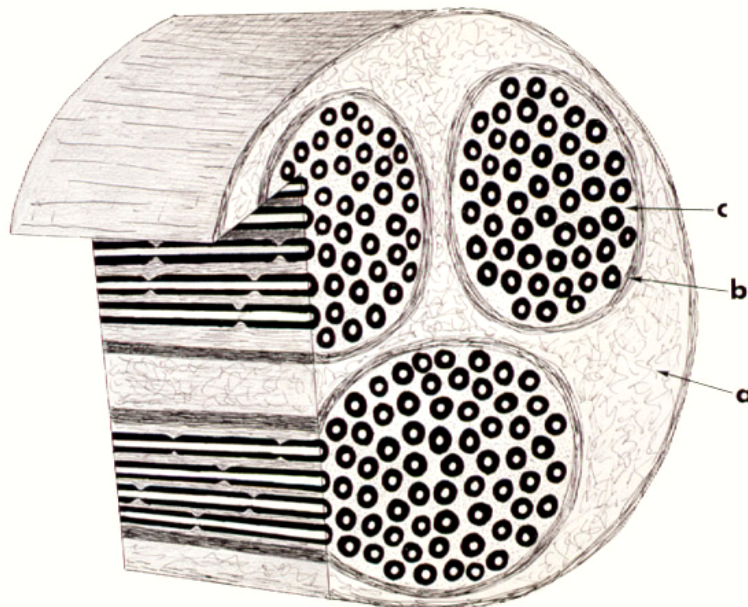


- astrocyter danner net
- oligodendrocyt danner myelinskeder
- mikroglia makrofag
- ependymceller kubiske/prismatiske
i hulheder

Nervers bindevæv

Omkring:

- hele nerven epineurium (a)
- nervetrådsbundter perineurium (b)
- enkelte nervetråde endoneurium (c)

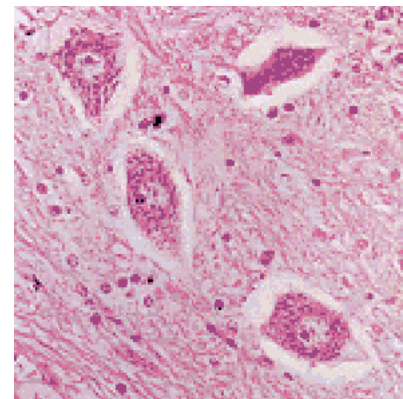


Ganglier

ansamling af cellelegemer:

- sensitive ganglier
- hjernenervegangler
- spinalganglier
- autonome ganglier

..beskrevet i CNS kapitlet



Perifere nerveender

- **Afferente impulser (tilførende):** sensitive indtryk fra omgivelser og organismen selv
- **Efferente impulser (fraførende):** motoriske og sekretoriske signaler til muskler og kirtler

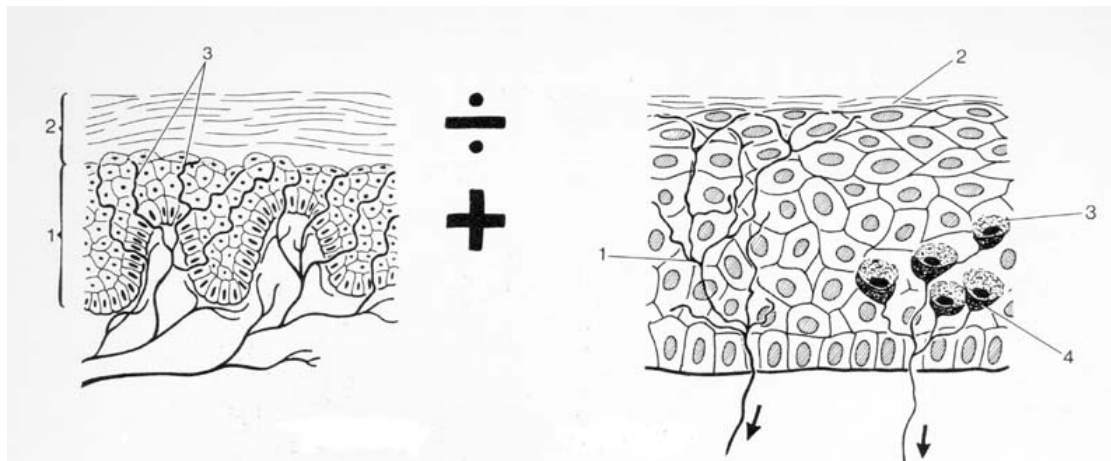
Afferente nerveender

Forekomst:

- frit
- indkapslede

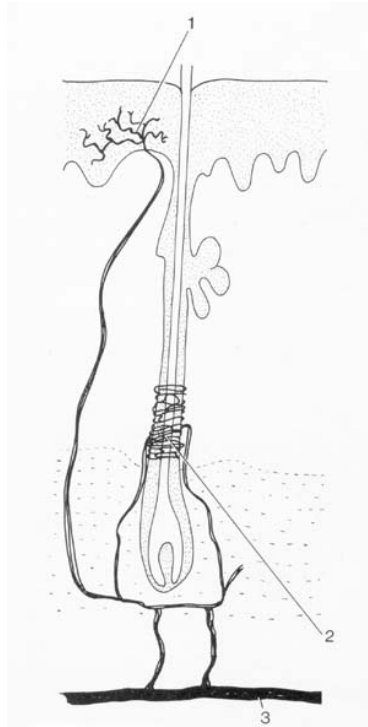
Nerveender i dækepitel

- frie forgreninger uden myelinskede responderer på *smerte* og *temperaturændringer*
- Merkel-celle fungerer som følelegemer, der reagerer på *tryk og berøring*



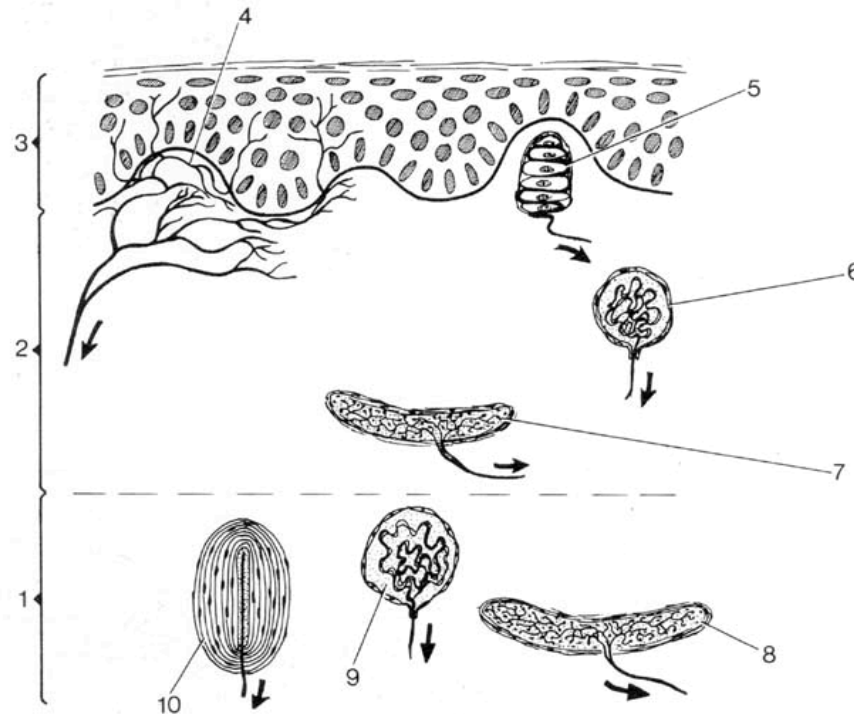
Frie nerveender i bindevæv

- i læderhud: *smerte* og *temperaturændringer*
- omkring hår: *tryk* og *berøring*



Indkapslede nerveender i bindevæv

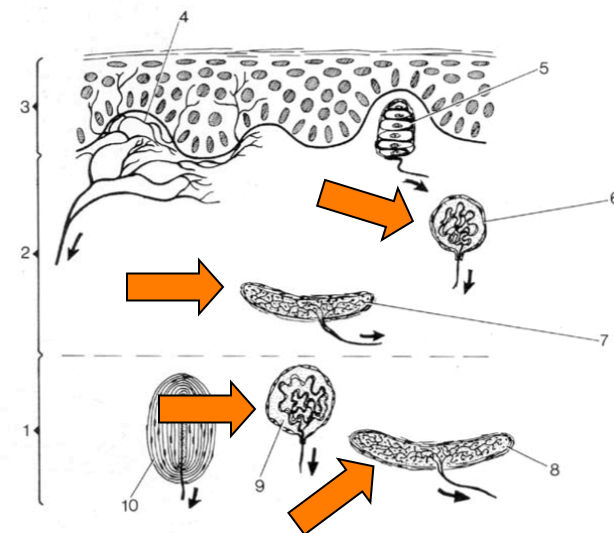
- mekanoreceptorer



Endekolber

- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

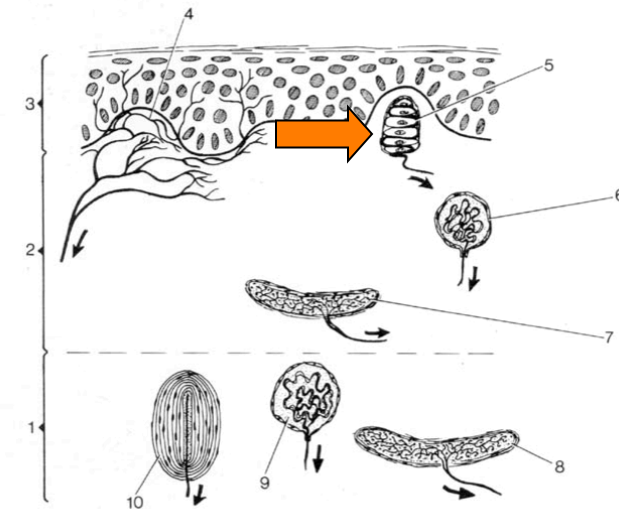
- mekanoreceptor
- i læderhud eller i underhud
- kapsel omkring granuleret substans hvor nervetråde forgrener sig
- (6-9)



Meissner legemer

- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

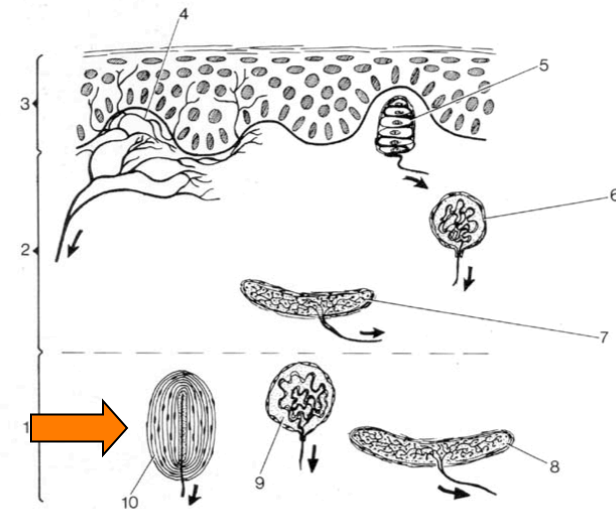
- mekanoreceptor
- i læderhudspapiller i fodsåler og håndflader
- kapsel omkring kileformede celler, som nervetråde løber igennem
- (5)



Vater-Pacini

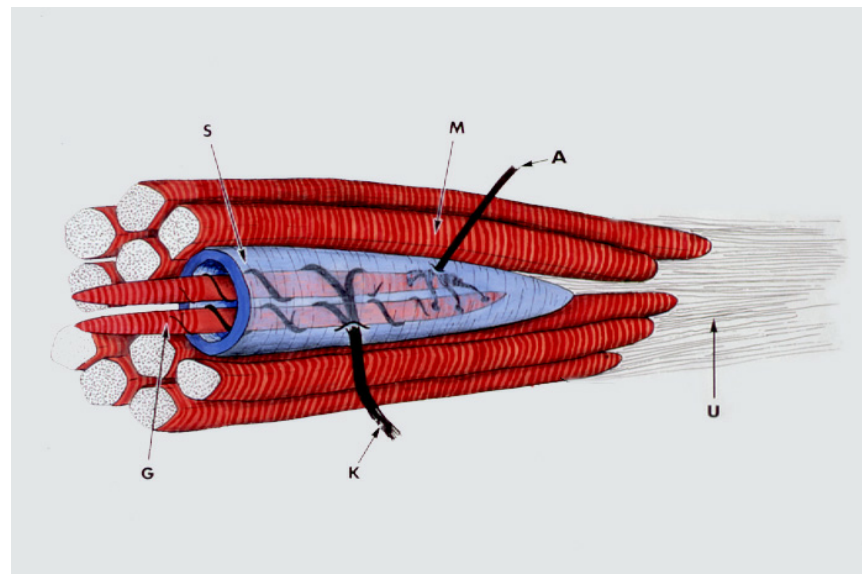
- Endekolber
- Meissner legemer
- Vater-Pacini

- stor mekanoreceptor
- i underhud og omkring led
- koncentriske lameller omkring en central masse med en nøgen aksecylinder
- (10)



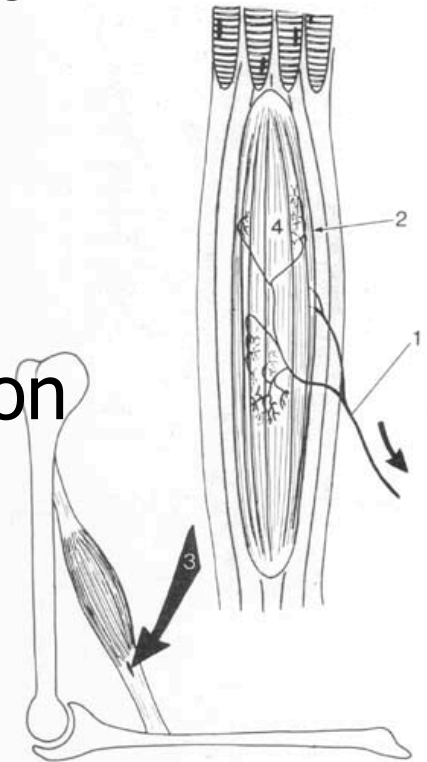
Muskelten

- 3-8 tynde muskeltråde (1-7 mm)
- med spiralsnoet sensitiv nervetråd
- i bindevævskapsel
- giver impuls ved strækning



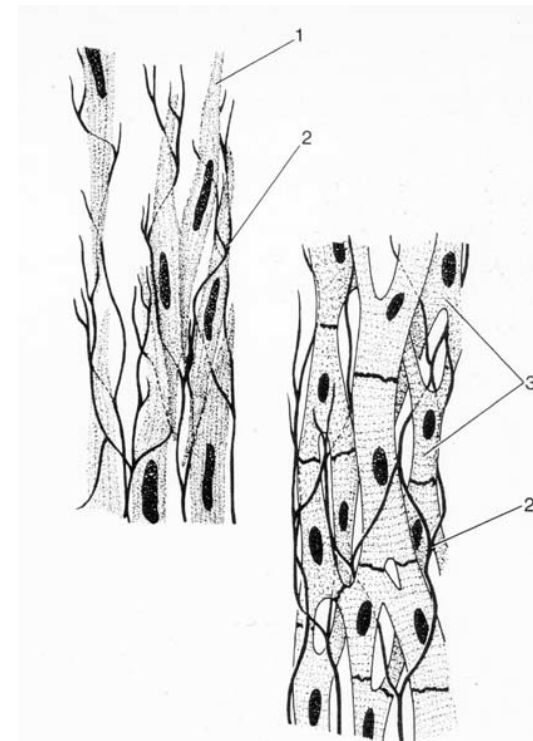
Seneten

- kollagene fibrilbundter med indlejrede nervetråde
- omgivet af bindevævskapsel
- giver impuls ved strækning
- impuls dæmper muskelkontraktion



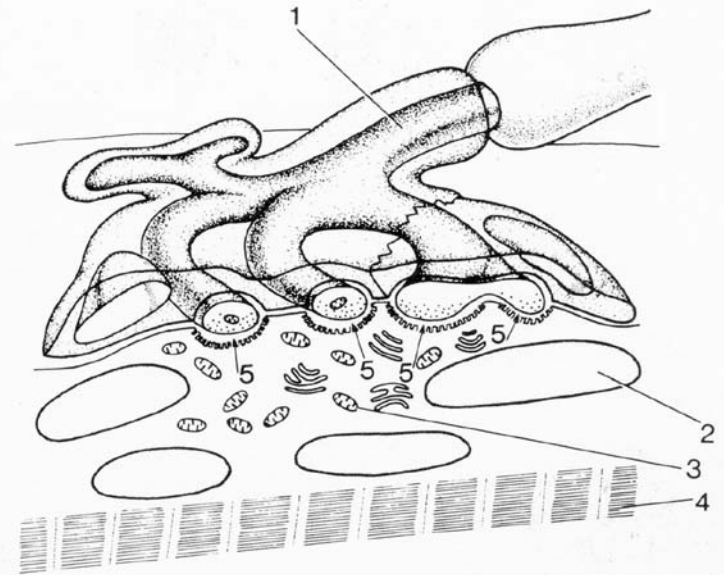
Efferente nervetråde

- uden på glatte muskelceller
- imellem hjertemuskelceller
- `ind i` tværstribede muskelcelle
(næste billede)



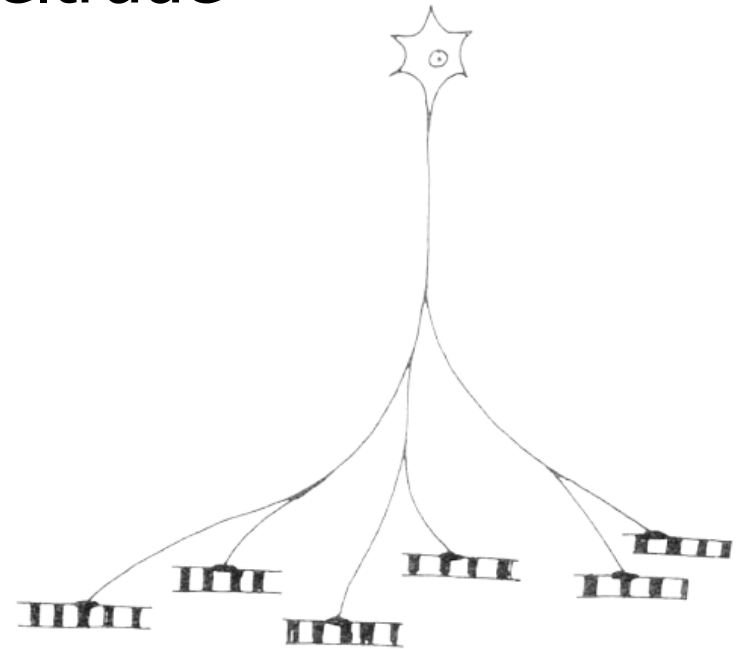
Motorisk endeplade

- fungerer som en synapse
- tværstriberne er forsvundet lokalt
- er et kernerigt område



“Motor unit”

- et neuron
- innerverer mange muskeltråde
- 5-2000 muskeltråde



1-4' motor unit
5-9' synapse

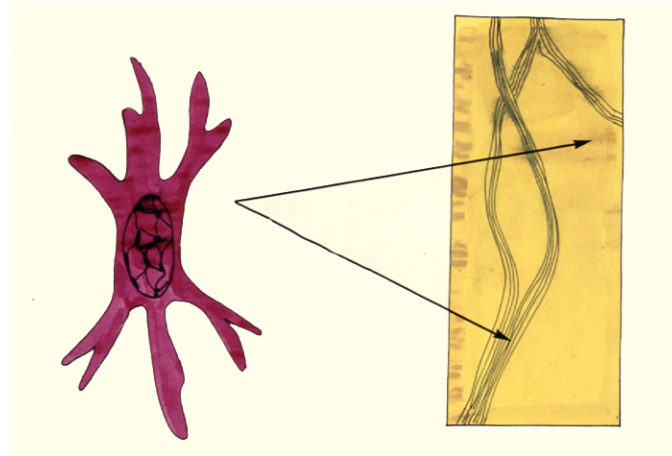
- 1-4

Animations

- Motor unit

STØTTEVÆV

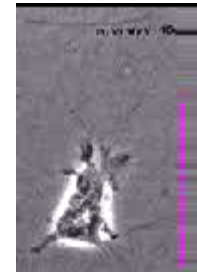
- almen histologi



STØTTEVÆV

Epitel
Nervevæv
Støttevæv
Muskelvæv

- få celler
- spredt beliggende

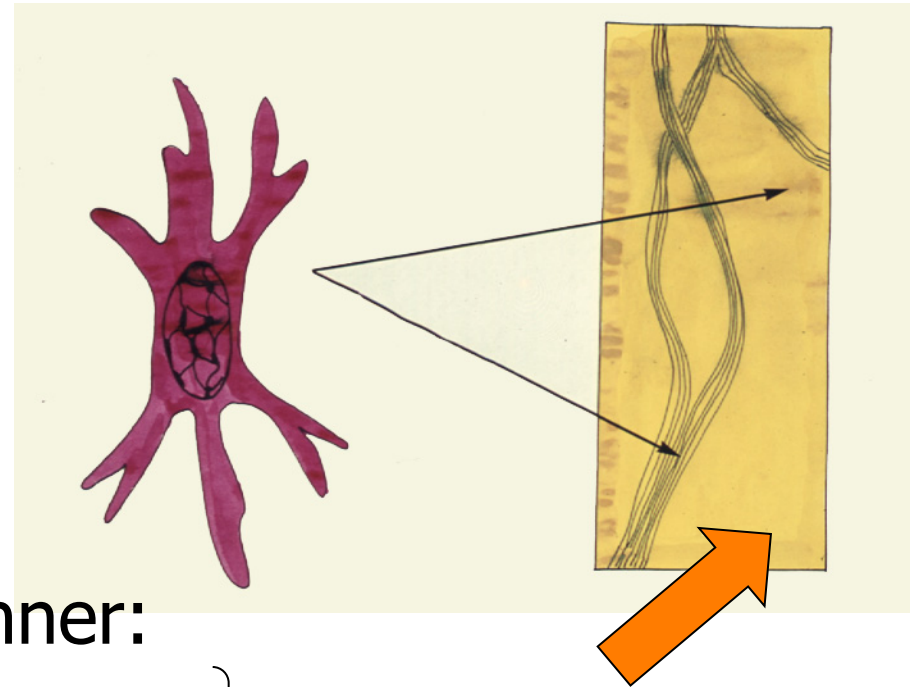


her ses en fibroblast der bevæger sig henover bunden af en dyrkningskål

<http://iccbweb.med.harvard.edu/mitchisonlab/Pages/migration.html>

STØTTEVÆV

Epitel
Nervevæv
Støttevæv
Muskelvæv



• celler i støttevæv danner:

- fibriller (→)
- amorf grundsubstans (⇨)

} **matrix**

STØTTEVÆV

- **B**indevæv
- **B**ruskvæv
- **B**envæv
- **B**lod

4 x **B**

STØTTEVÆVS MATRIX

Bindevæv

- ◆ amorf grundsubstans er blød m fibriller

Bruskvæv

- ◆ amorf grundsubstans er fast m fibriller

Benvæv

- ◆ grundsubstans er meget fast m fibriller

Blod og lymfe

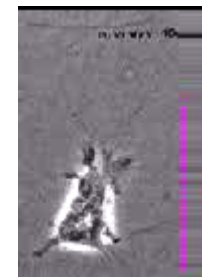
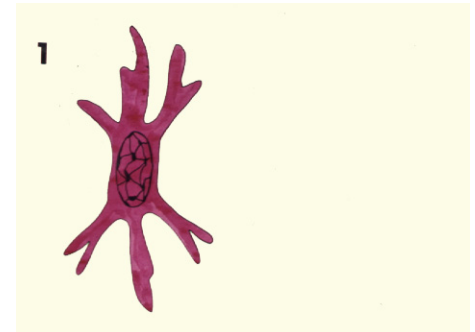
- ◆ amorf grundsubstans er flydende

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

BINDEVÆVSCELLER

▲ fibroblaster

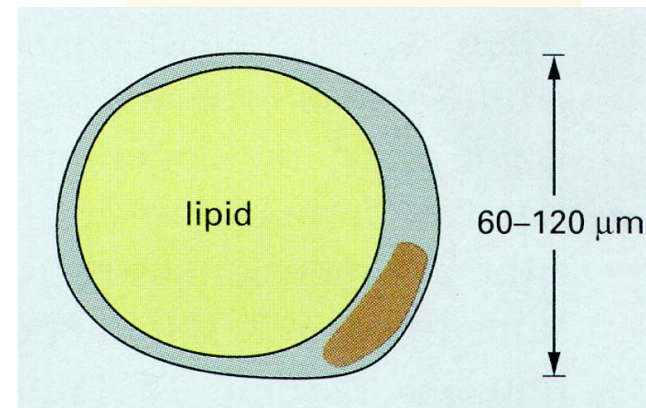
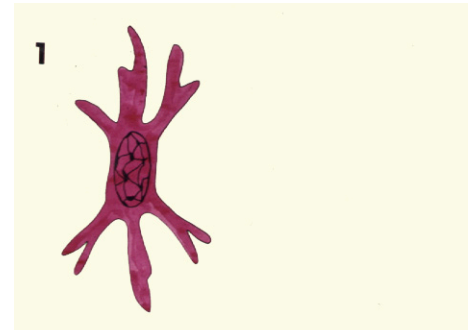
- danner fibriller
- amorf grundsubstans



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

BINDEVÆVSCELLER

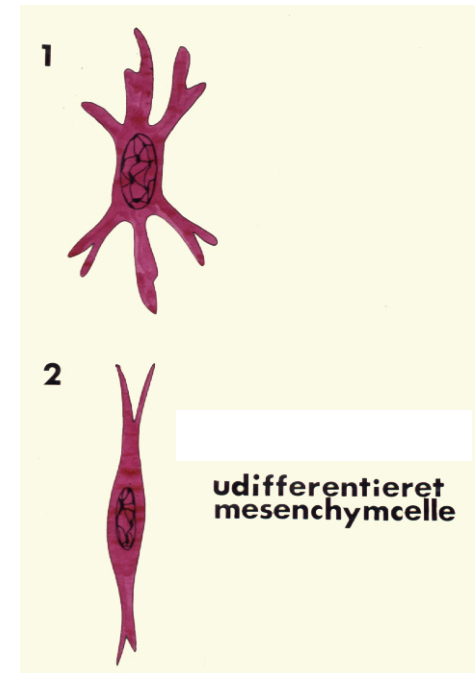
- **fibroblaster**
 - danner fibriller og
 - amorf grundsubstans
- **fedtceller**
 - kerne og cytoplasma perifert
 - indeholder store fedtdråber



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

mesenkym hvad er det?

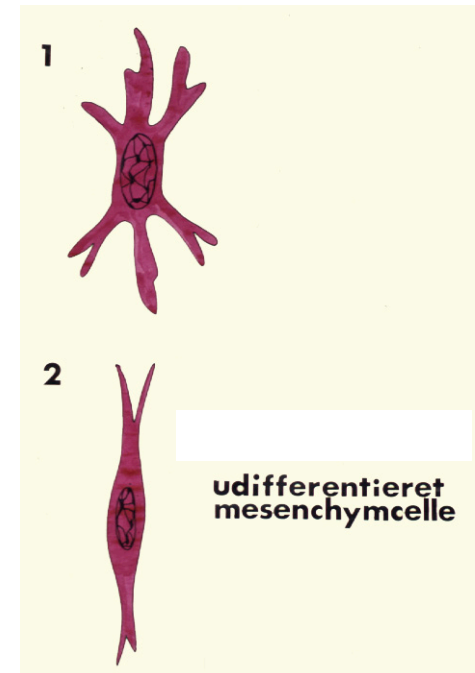
- **fibroblaster**
 - danner fibriller og
 - amorf grundsubstans
- **mesenkym ?**



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

mesenkym hvad er det?

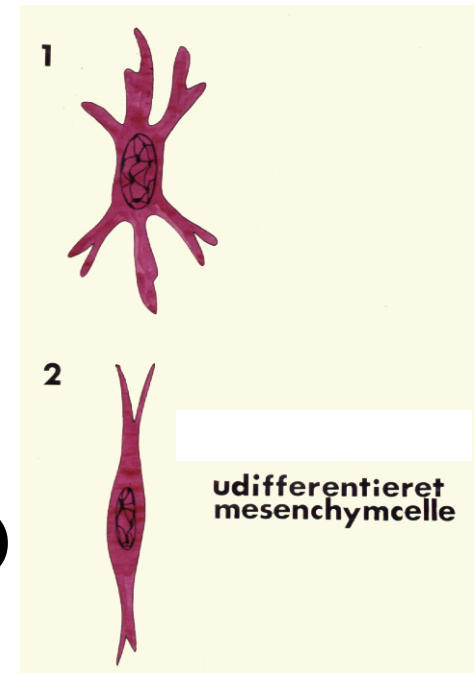
- **fibroblaster**
 - danner fibriller og
 - amorf grundsubstans
- **mesenkym (fostertilstand)**
 - foster støttevæv
 - er ikke specialiseret
 - består af udifferentierede stamceller



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

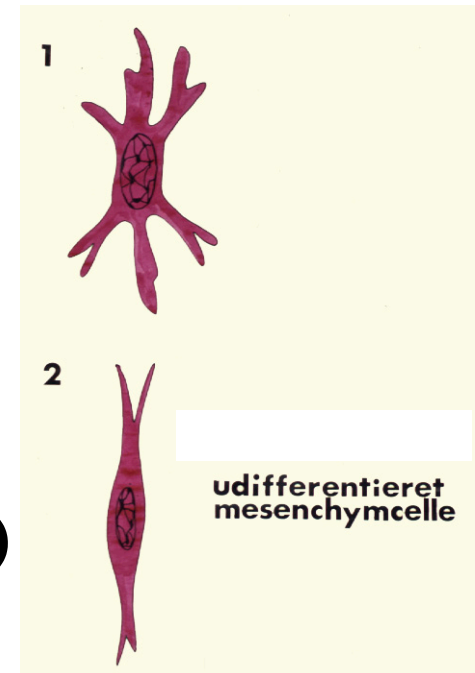
mesenkym hvad er det?

- **fibroblaster**
 - danner fibriller og
 - amorf grundsubstans
- **mesenkym (fostertilstand)**
 - foster støttevæv
 - er ikke specialiseret
 - består af udifferentierede stamceller
- **'mesenkymale stamceller' (voksne)**
 - fra fosteret
 - overlever indeni støttevæv, der specialiserer sig
 - ses hos voksne



mesenkym hvad er det?

- **fibroblaster**
 - danner fibriller og
 - amorf grundsubstans
- **mesenkym (fostertilstand)**
 - foster støttevæv
 - er ikke specialiseret
 - består af udifferentierede stamceller
- **'mesenkymale stamceller' (voksne)**
 - fra fosteret
 - overlever indeni støttevæv, der specialiserer sig
 - ses hos voksne
- **voksen-stamceller** ('mesenkymale stamceller' i støttevæv)



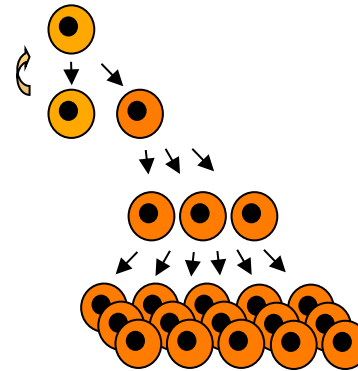
- Embryonal stamcelle
- Fostervæv
 - Tre kim lag
 - Melleste lag indeholder mesenkym – støttevæv
- Voksenstamceller

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Stamceller

Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- kan reproducere sig selv
- asymmetrisk celledeling
- kan danne 300 vævstyper



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

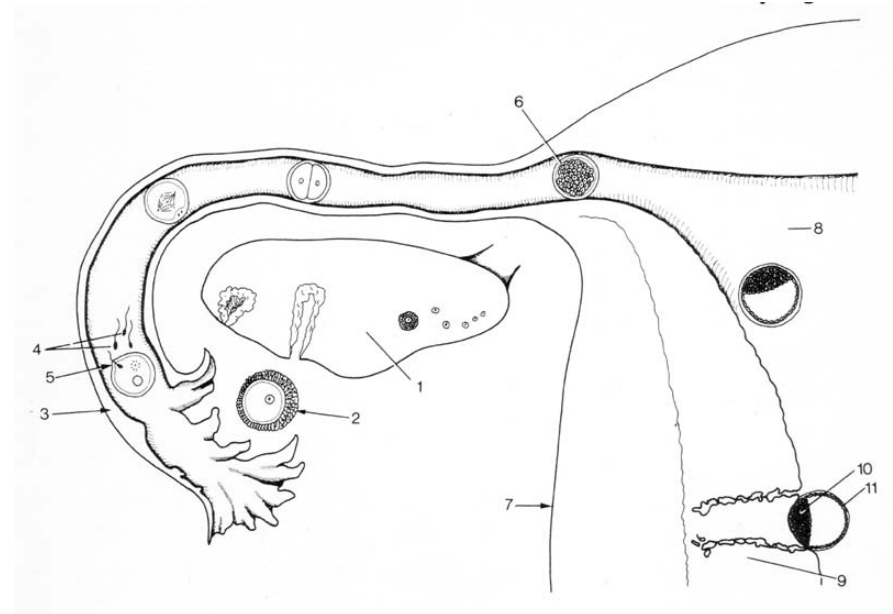
Stamceller

Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- kan reproducere sig selv
- asymmetrisk celledeling
- kan danne 300 vævstyper

Embryonale stamceller

- fra den befrugtede ægcelle
- udvikler væv og organer i fosteranlægget
- mesenkym (foster støttevæv)



Stamceller

Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- kan reproducere sig selv
- asymmetrisk celledeling
- kan danne 300 vævstyper

Embryonale stamceller

- fra den befrugtede ægcelle
- udvikler væv og organer i fosteranlægget
- mesenkym (foster støttevæv)

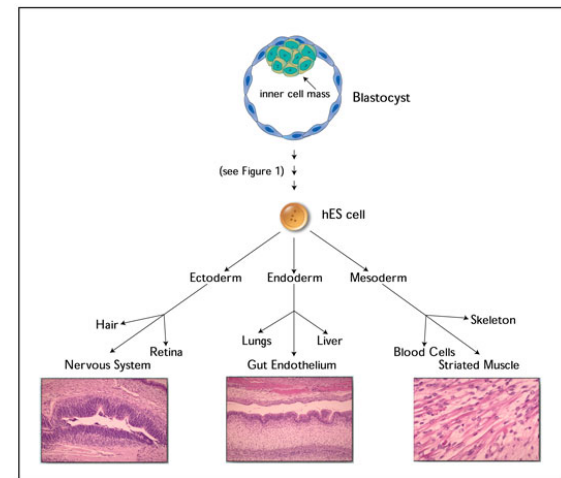


Figure 2: Differentiation of hES Cells into Three Germ Layers

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Stamceller

Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- kan reproducere sig selv
- asymmetrisk celledeling
- kan danne 300 vævstyper

Embryonale stamceller

- fra den befrugtede ægcelle
- udvikler væv og organer i fosteranlægget
- mesenkym (foster støttevæv)

Voksne stamceller

- er vævsspecifikke
- ansvar for fornyelse af væv
- og regeneration ved vævsskade
- Evne til vævsregeneration er forskellig



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Stamceller

Stamceller

- er primitive celler
- er udifferentierede
- kan reproducere sig selv
- asymmetrisk celledeling
- kan danne 300 vævstyper

Embryonale stamceller

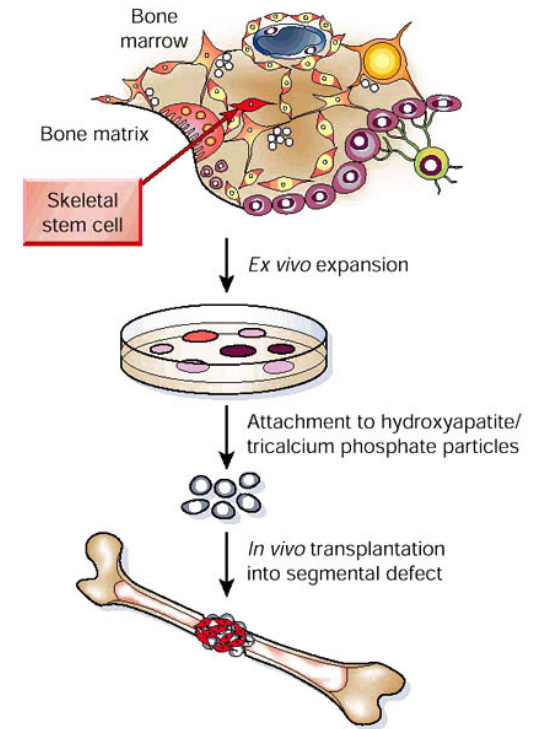
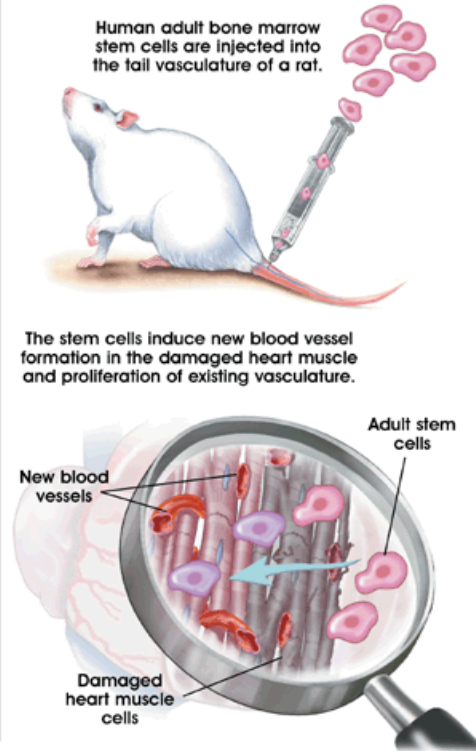
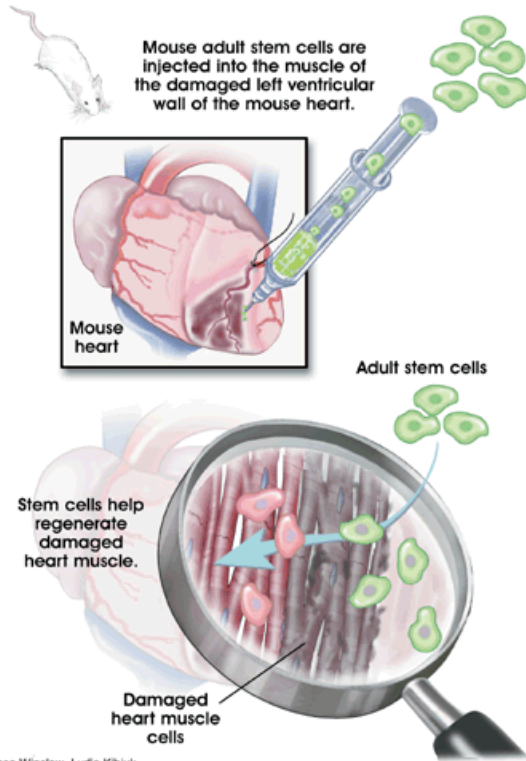
- fra den befrugtede ægcelle
- udvikler væv og organer i fosteranlægget
- mesenkym (foster støttevæv)

Voksne stamceller

- er vævsspecifikke
- ansvar for fornyelse af væv
- og regeneration ved vævsskade
- Evne til vævsregeneration er forskellig



..nye behandlingsformer under udvikling



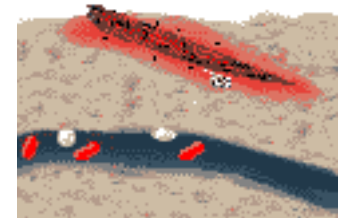
BINDEVÆV - indeholder også andre celler

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- stjerneformede (har udløbere)
 - fibroblaster
 - "mesenkymale" celler
 - makrofager
- runde
 - fedtceller
 - plasmacelle
 - mastcelle
 - lymfocytter
 - granulocytter

hvideblodlegemer indgår i immunreaktioner



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

FIBRILLER

Kollagene fibriller:

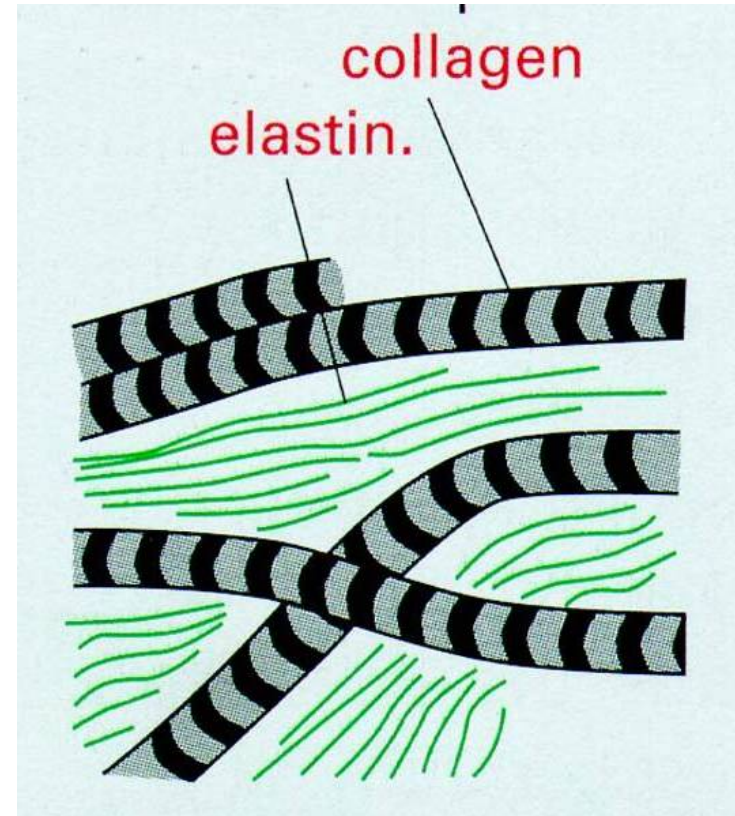
seje, bøjelige, uelastiske,
farveløse, i bundter

Elastiske fibriller:

elastiske, bøjelige

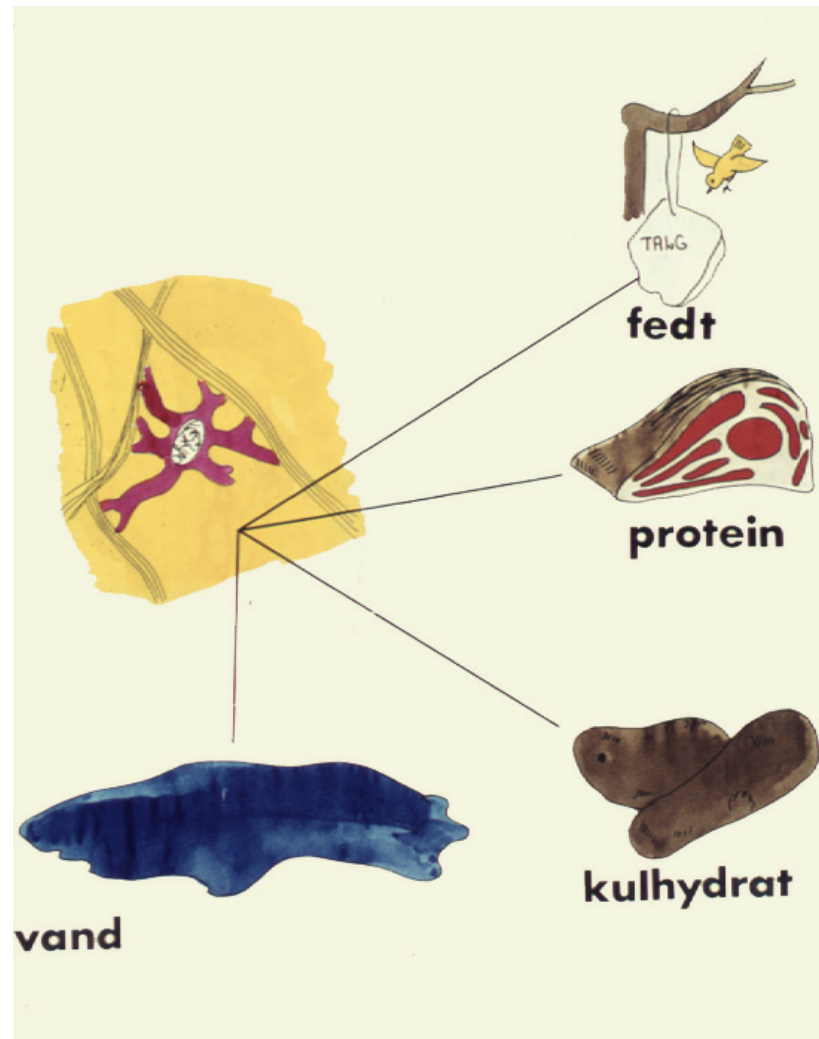
Reticulintråde:

tynde, umodne, kollagene fibriller



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

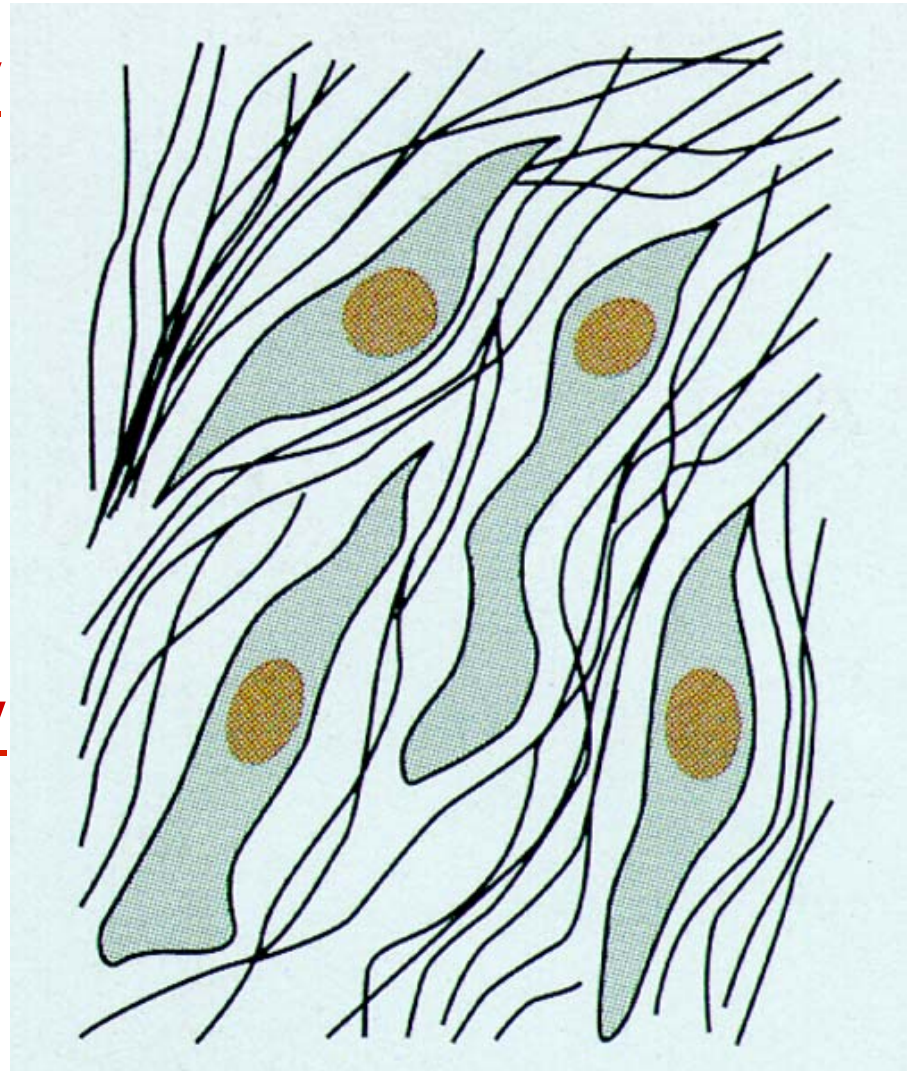
Amorf grundsubstans



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

BINDEVÆVSTYPER

- fibrillært bindevæv
 - kollagent
 - løst
 - fast
 - *uorganiseret*
 - *organiseret*
 - elastisk
- cellulært bindevæv



EKSEMPLER PÅ BINDEVÆV

- **fibrillært bindevæv**

- **kollagent**

- løst: kollagene fibriller har løs vævning fx tarmkrøs
- fast: kollagene fibriller er tætliggende
 - *uorganiseret* fx læderhud og mundslimhinde
 - *organiseret* fx sener

- **elastisk**

fx arterier

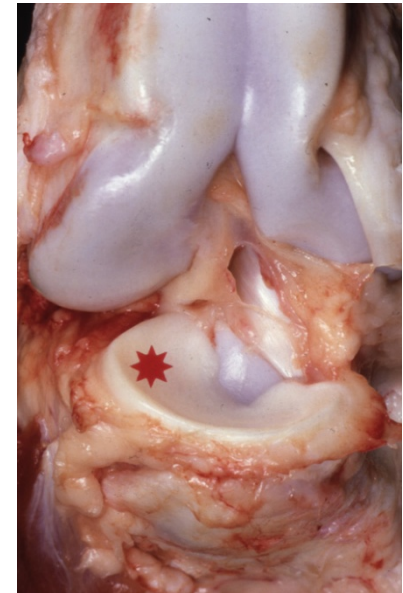
- **cellulært bindevæv**

fx lymfeknuder og fedtvæv

BRUSKVÆV

Støttevæv

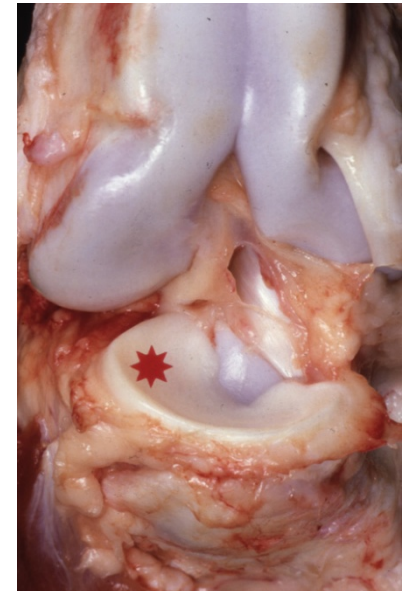
- bindevæv
- bruskvæv**
- benvæv
- blod



- bindevæv
- bruskvæv**
- benvæv
- blod

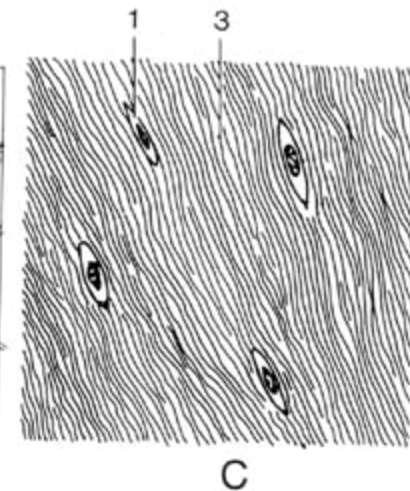
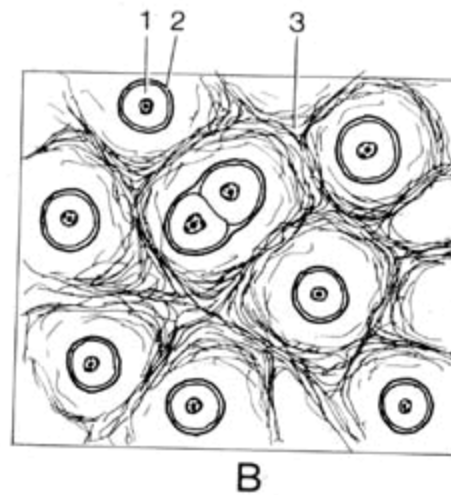
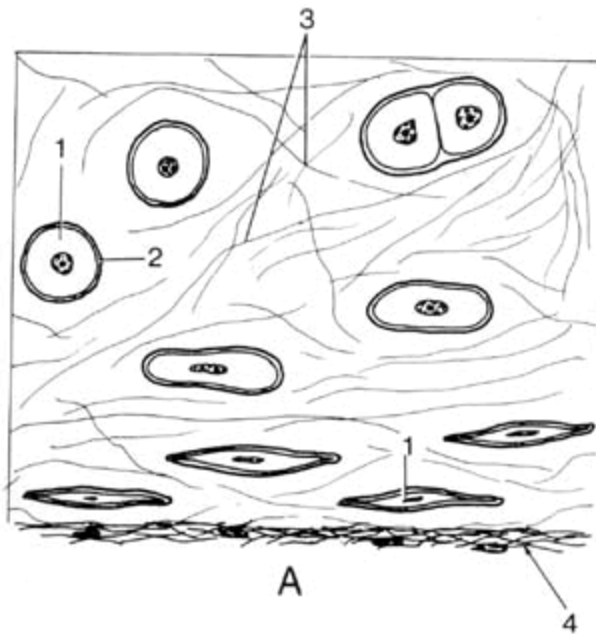
BRUSKVÆV

- mangler kar
- ernæres fra:
 - periferi via bruskhinden (perichondrium)
 - som er et fibrillært fast kollagent bindevæv
 - ledvæske (i ægte led)



Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod



Hyalin brusk

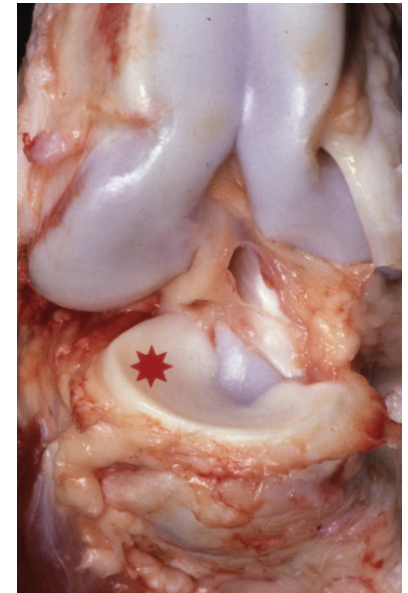
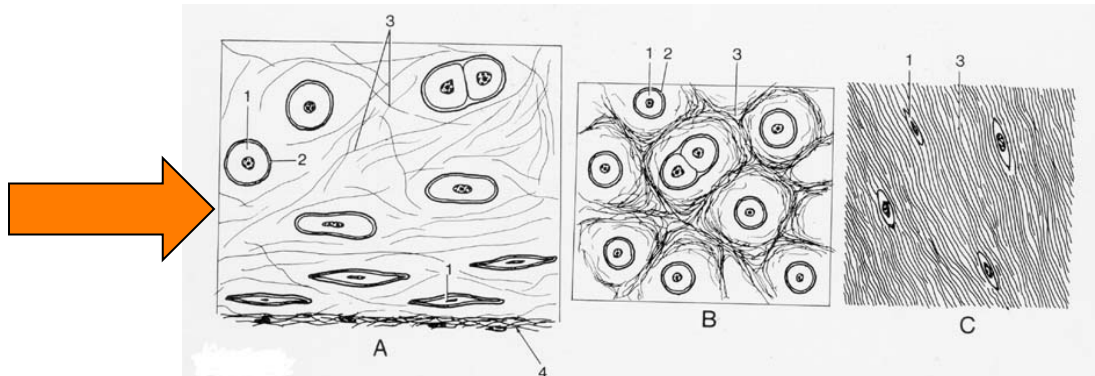
Elastisk brusk

Fibrocartilago

- bindevæv
- bruskvæv**
- benvæv
- blod

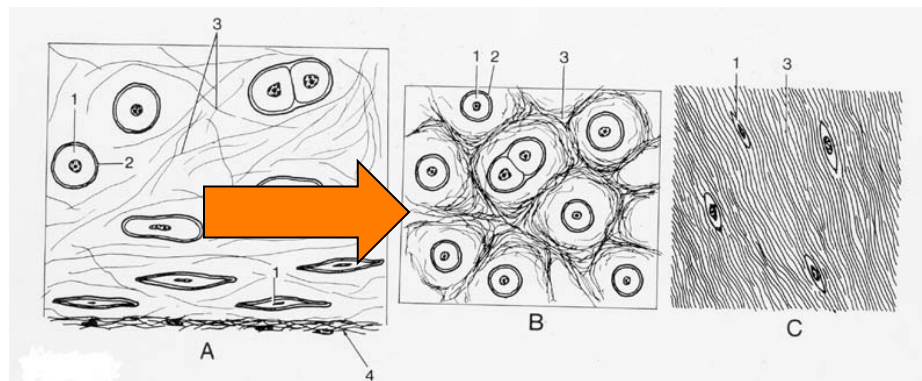
Hyalin brusk

- blålig hvid, bøjelig, elastisk
- ses fx i led, næse og ribben
- chondrocyter er indlejrede i matrixen
- amorf fast grundsubstans med kollagene fibriller



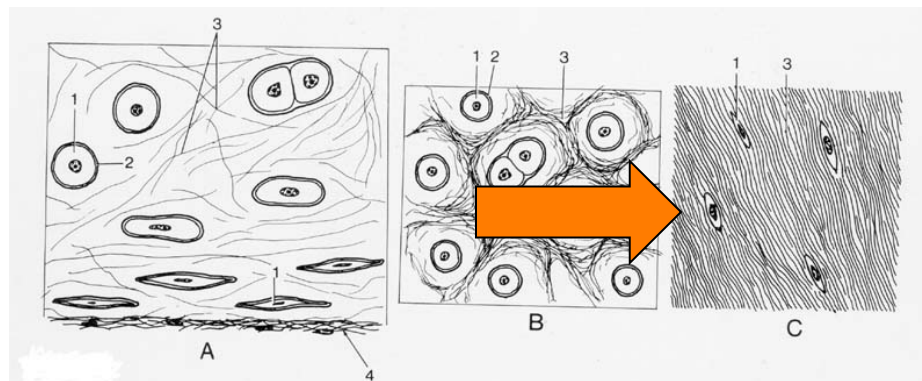
Elastisk brusk

- gullig, bøjelig og meget elastisk
- ellers som hyalin brusk
- men indeholder elastiske fibriller



Fibrocartilago

- grålig-hvid, sej, bøjelig og uelastisk
- ses fx i kæbeleddets ledskive og knæleddets menisker
- indeholder mange kollagene fibriller



KNOGLEVÆV

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

KNOGLEVÆV

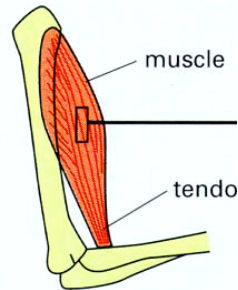
- gulligt, hårdt og kun delvist elastisk
- ca 30% vand
- salte danner krystaller (hydroksylapatit der består af calcium, fosfat og hydroksyl-ioner)
- grundsubstans er mineraliseret

- knogle har en mineraliseret matrix

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

KNOGLEVÆV

- støtter og beskytter væv
- udspring og tilhæftning af muskler

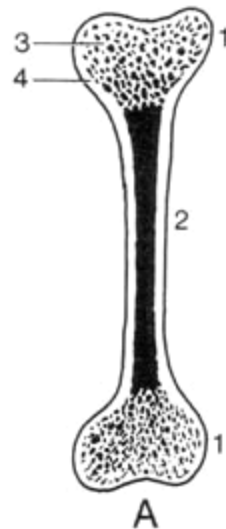
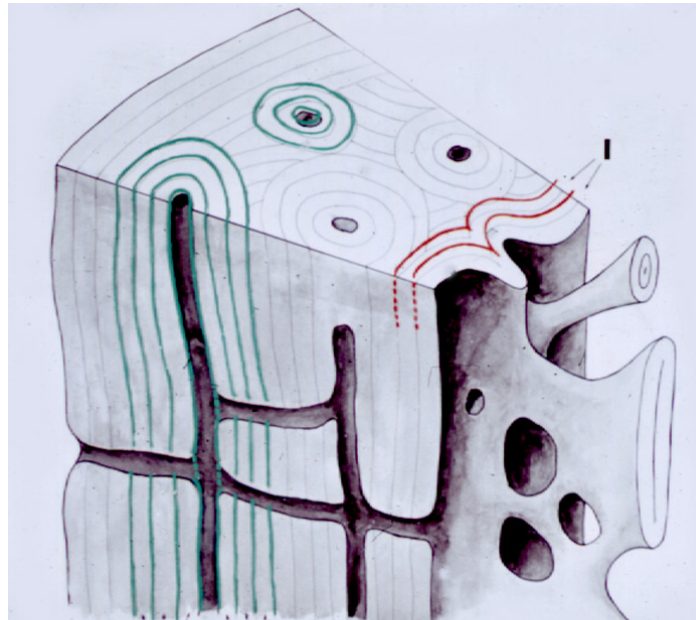


KNOGLEVÆV

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- substantia compacta
 - ydre kompakt knoglemasse
- substantia spongiosa
 - knoglemarv og knoglebjælker (trabekler)



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Vigtig forskel

- Knogle-nydannelse
 - celler differentierer og danner knogle

(modelering)

Vigtig forskel

- Knogle-nydannelse
 - celler differentierer og danner knogle

(modelering)

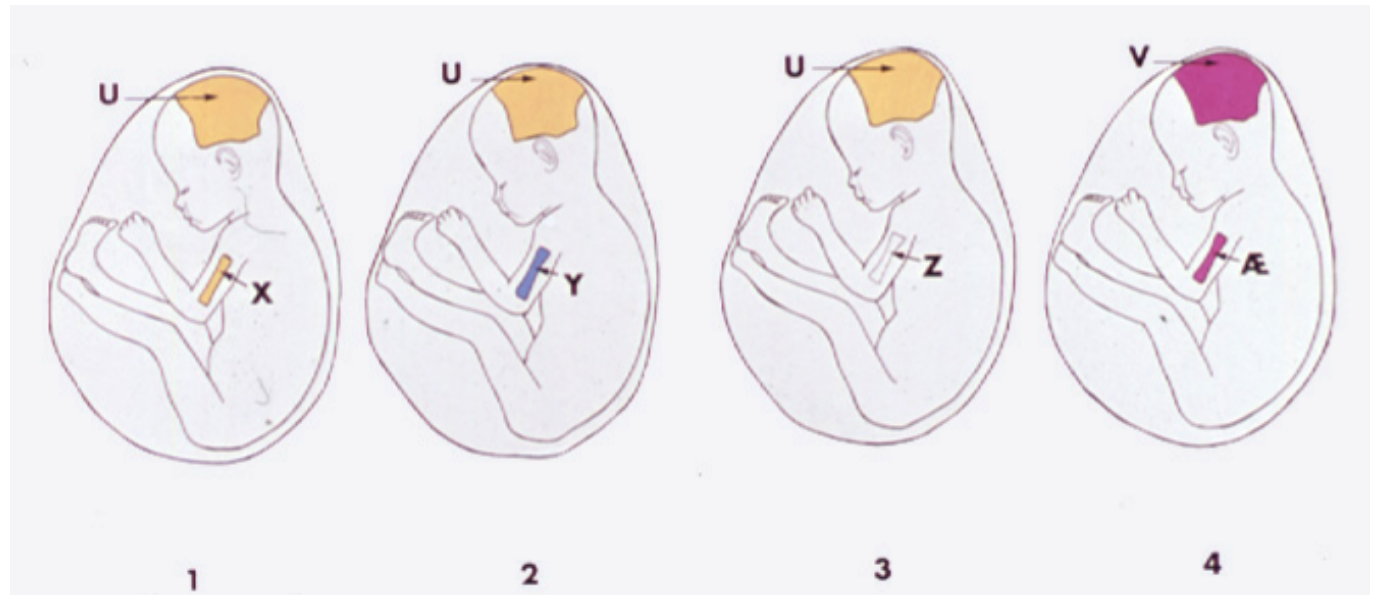
- Knogle-omdannelse
 - celler nedbryder og gendanner knogle

(remodelering)

NYDANNELSE AF KNOGLEVÆV

“OSTEOGENESE” på 2 måder:

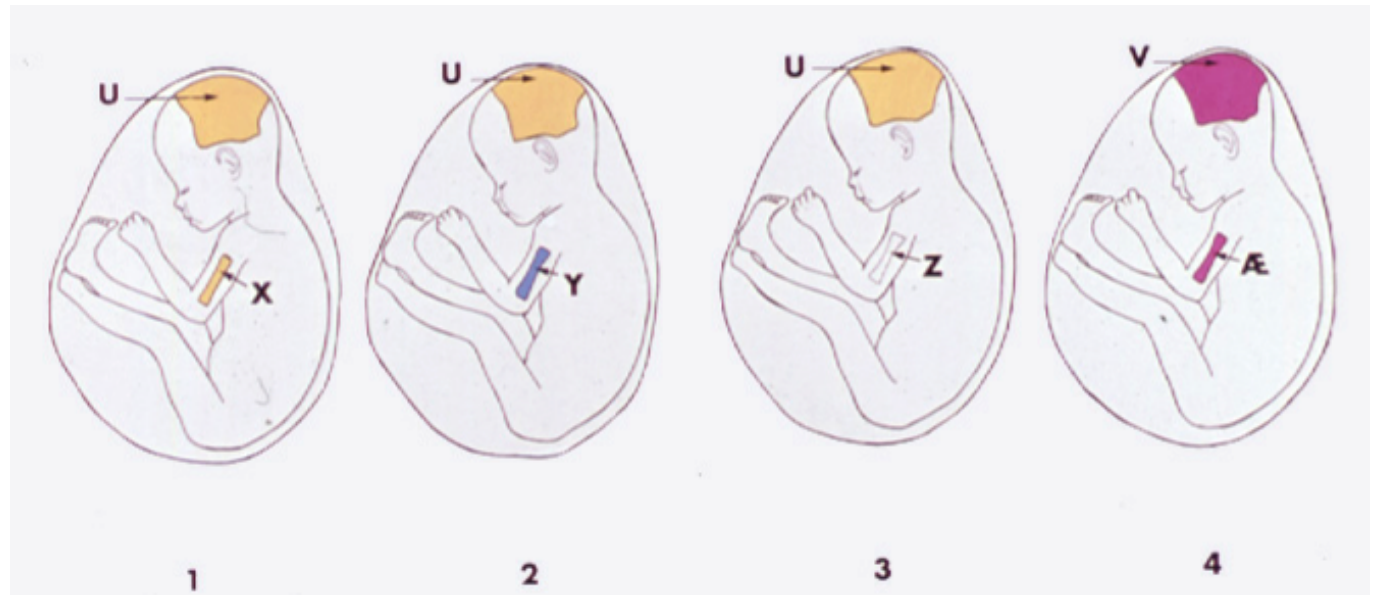
- direkte i bindevæv
- eller udenpå brusk



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

OSTEOGENESE

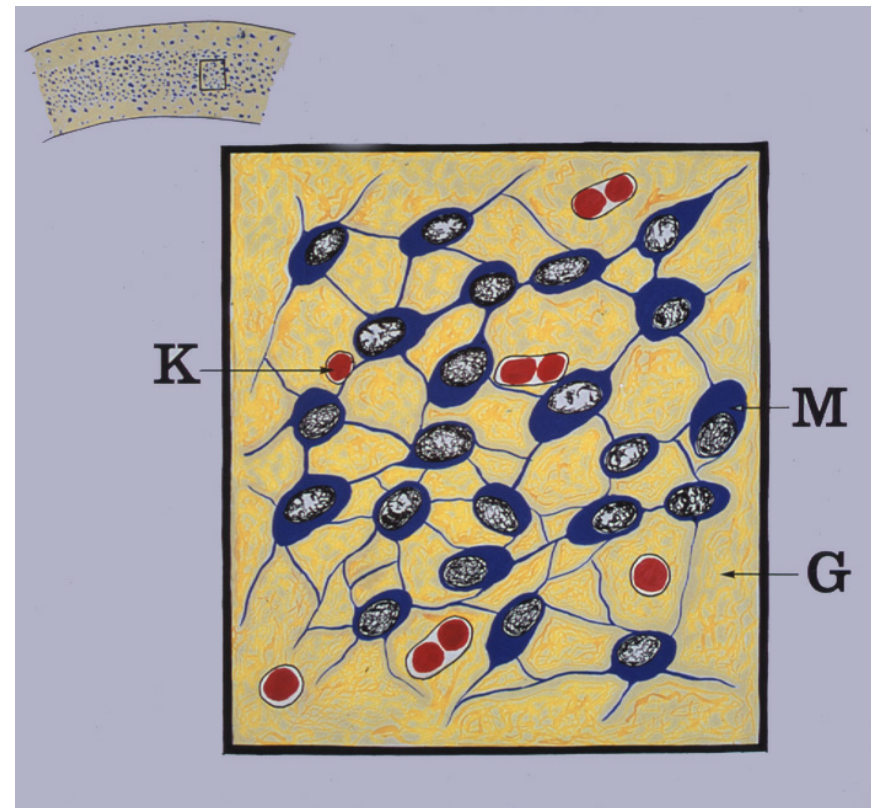
- Desmal
 - bindevævspræformeret knogledannelse (u-v)
- Chondral
 - bruskpræformeret knogledannelse (x-æ)



DESMAL OSTEOGENESE (a-e)

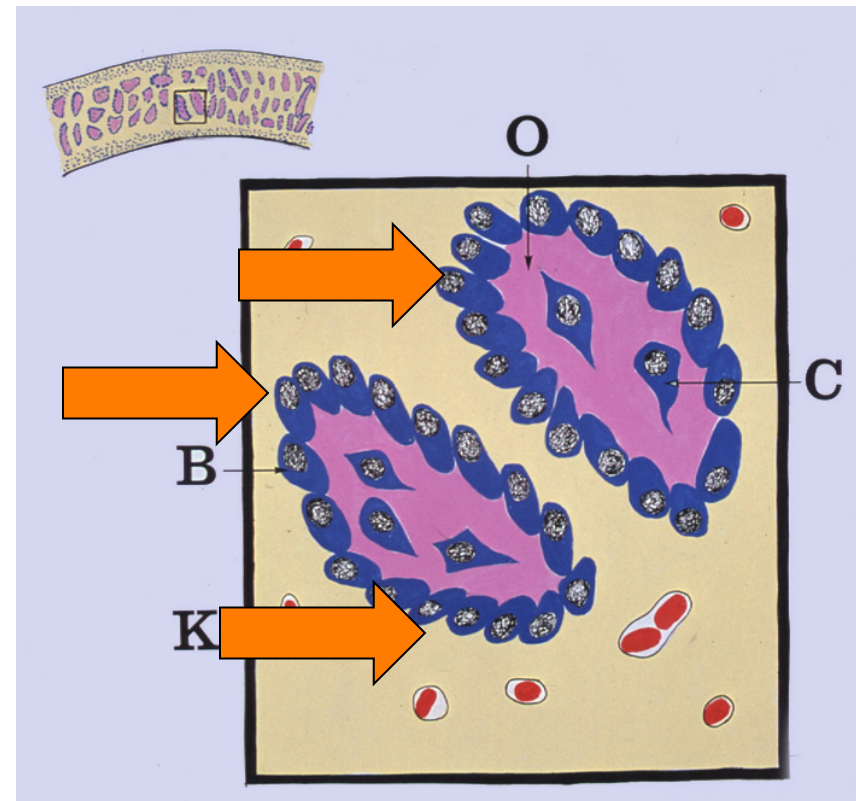
DESMAL OSTEOGENESE (a)

- Mesenchymale stamceller differentierer til osteoblaster



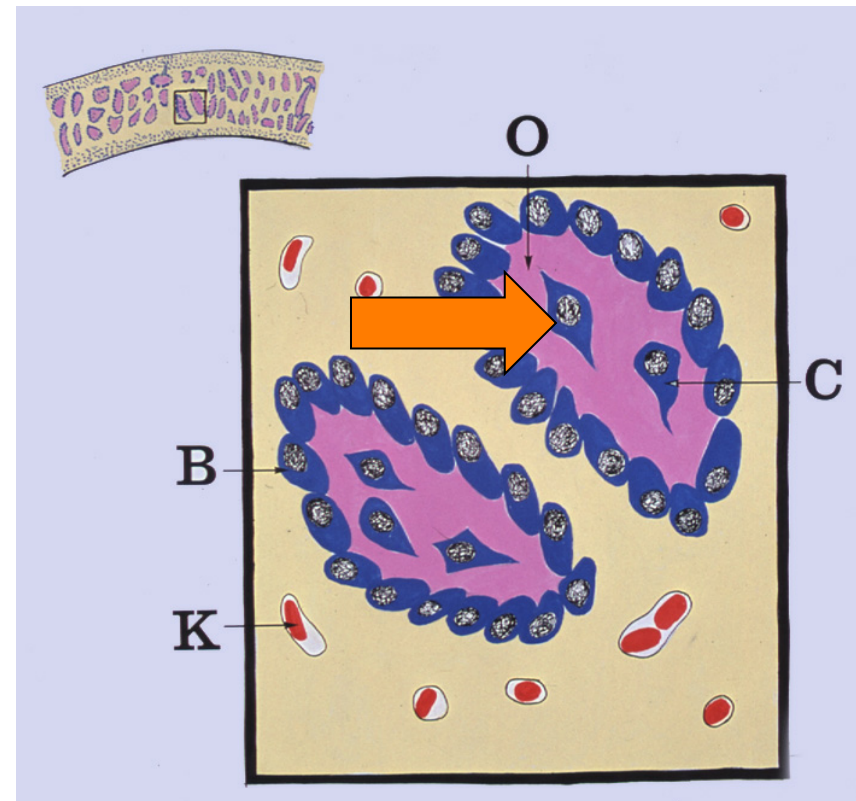
DESMAL OSTEOGENESE (b)

- Osteoblaster laver en fast grundsubstans (osteoidt væv) som de omgiver



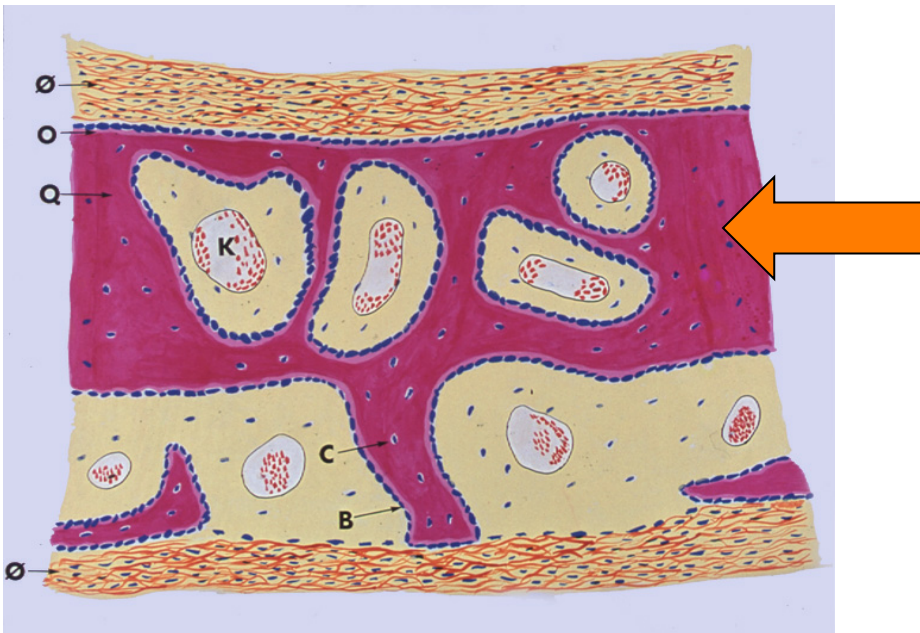
DESMAL OSTEOGENESE (c)

- Osteocytter indlejres



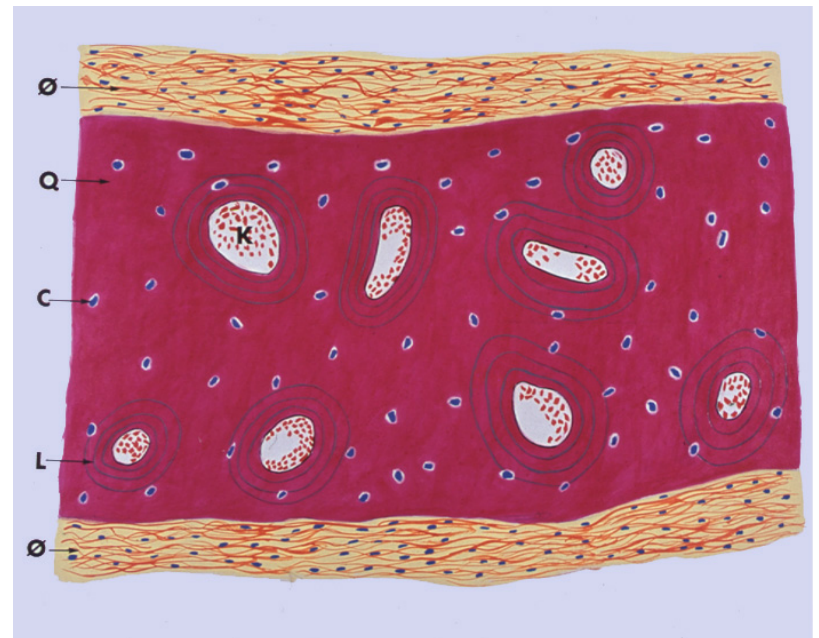
DESMAL OSTEOGENESE (d)

- Mineralsalte aflejres



DESMAL OSTEOGENESE (e)

- Knogle er dannet



CHONDRAL OSTEOGENESE (a-i)

Støttevæv

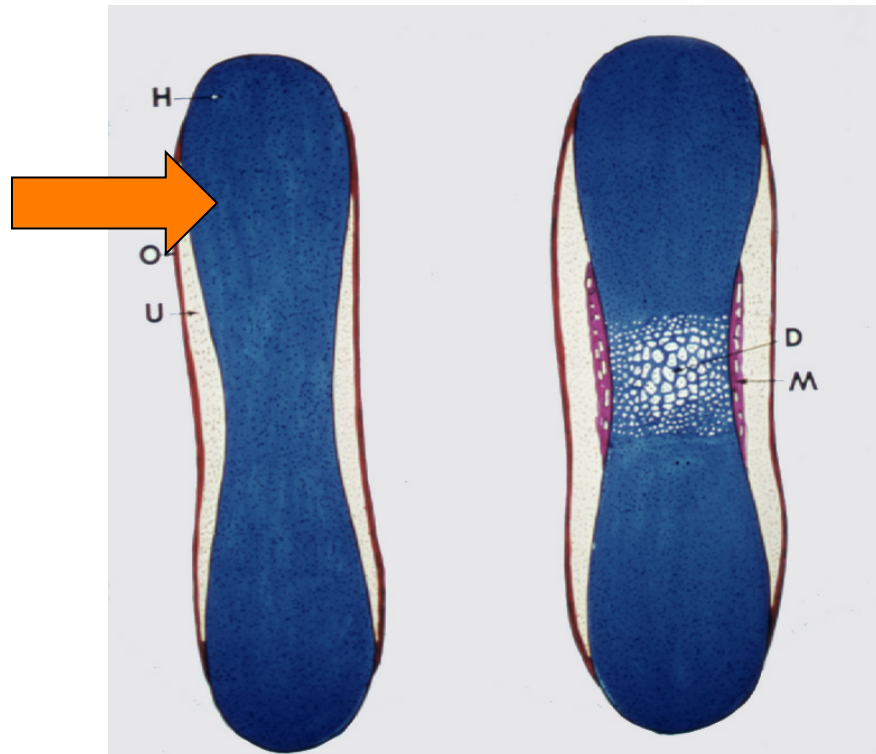
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

CHONDRAL OSTEOGENESE (a)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Først udvikles en lille bruskmodel

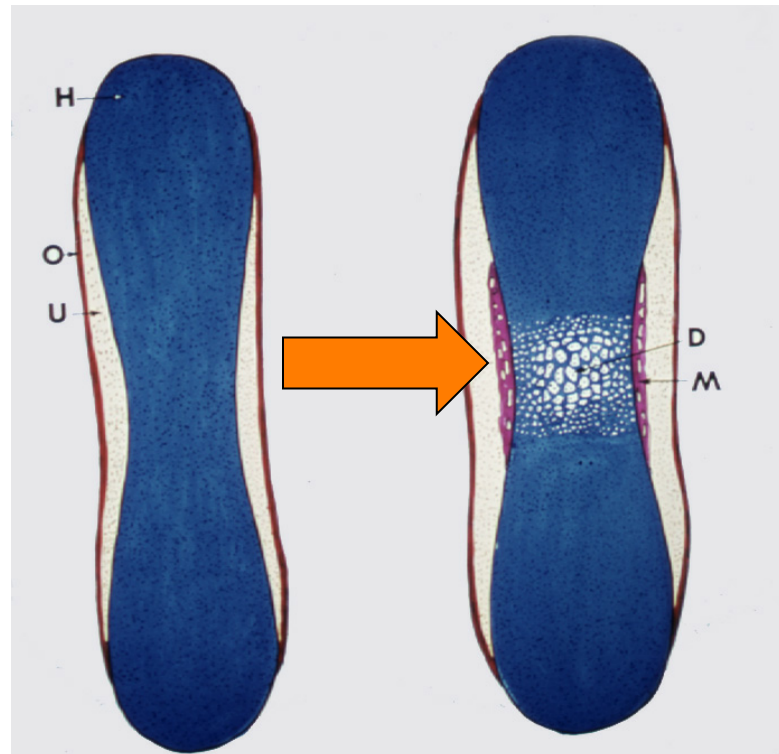


CHONDRAL OSTEOGENESE (b)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Knogleceller lægger sig som en manchette

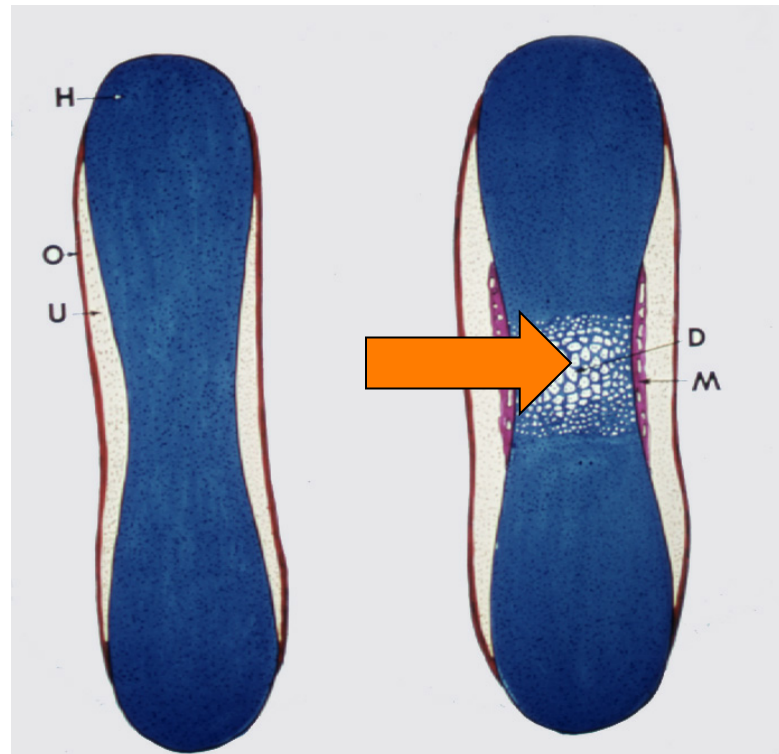


CHONDRAL OSTEOGENESE (c)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- **benvæv**
- blod

- Brusk henfalder (evt ses lidt forkalkning i henfaldende bruskvæv)
- Brusken omdannes ikke til knogle (NB)

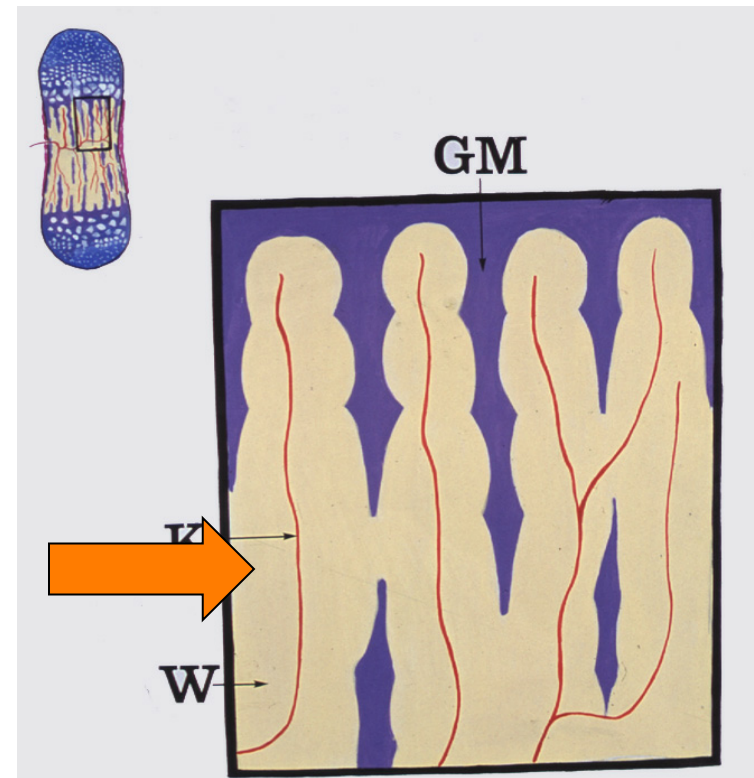
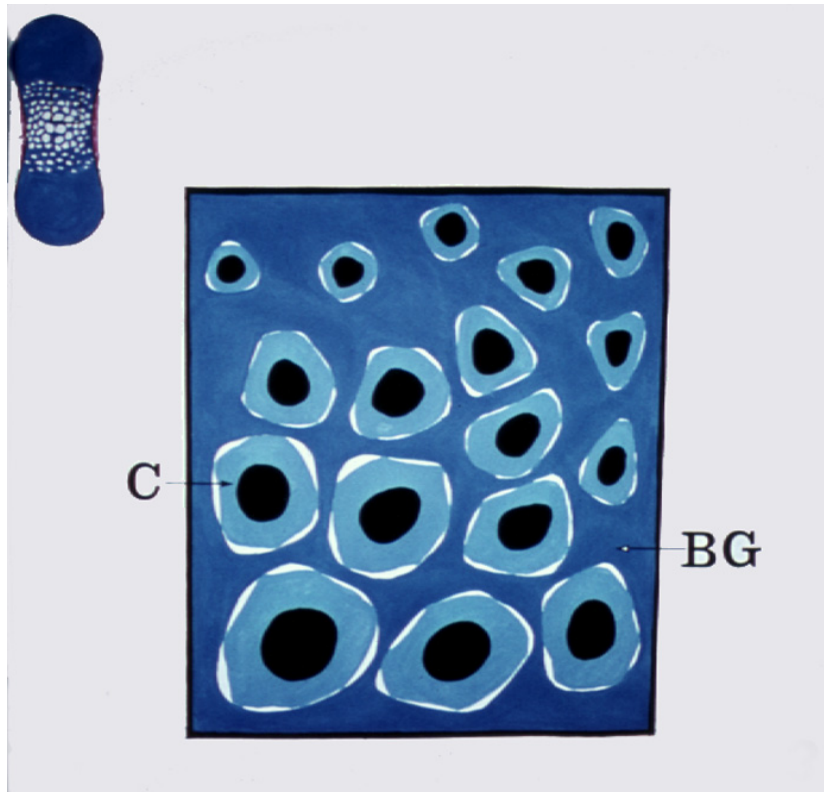


CHONDRAL OSTEOGENESE (d)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Bruskceller efterlader huller
- bindevæv (med kar) vokser ind

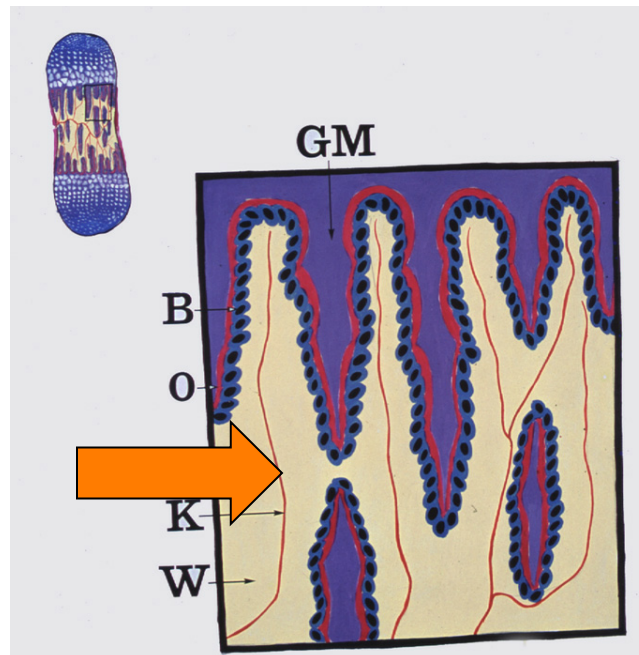


CHONDRAL OSTEOGENESE (e)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Hullerne bliver invaderet af bindevæv

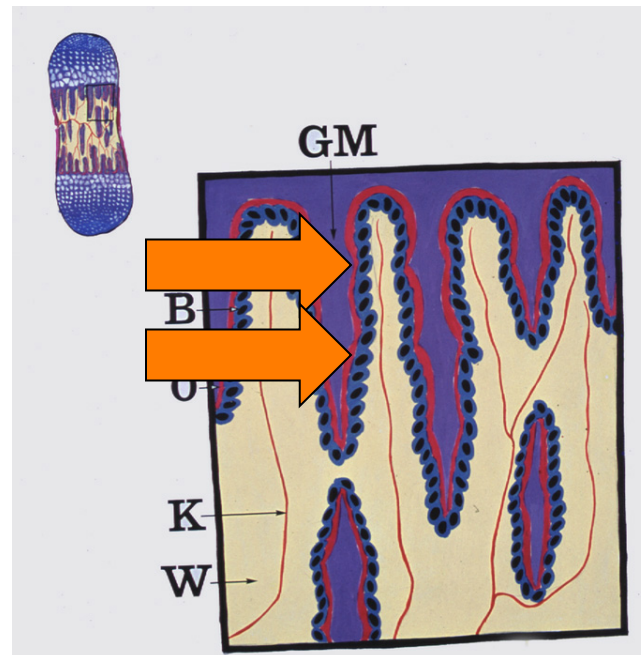


CHONDRAL OSTEOGENESE (f)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- **benvæv**
- blod

- Stamceller i bindevævet (mesenchym) differentierer til osteoblaster

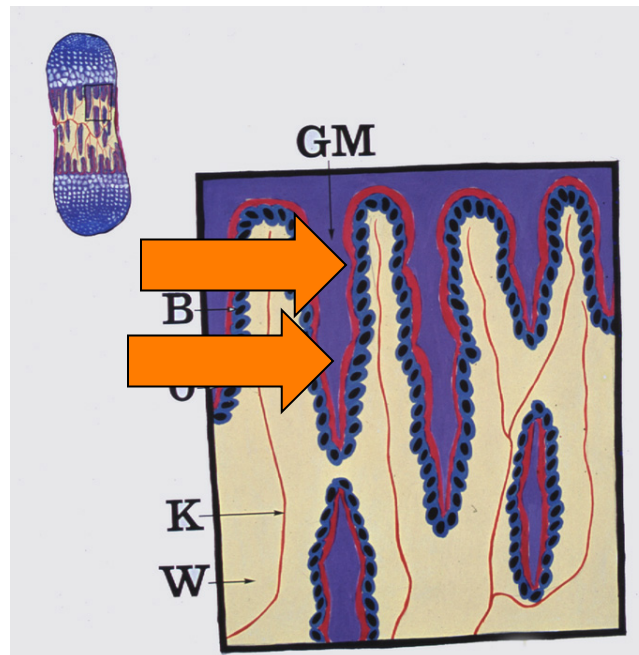


CHONDRAL OSTEOGENESE (g)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- **benvæv**
- blod

- Osteoblaster aflejrer knoglevæv
- først som umineraliseret osteoidt væv

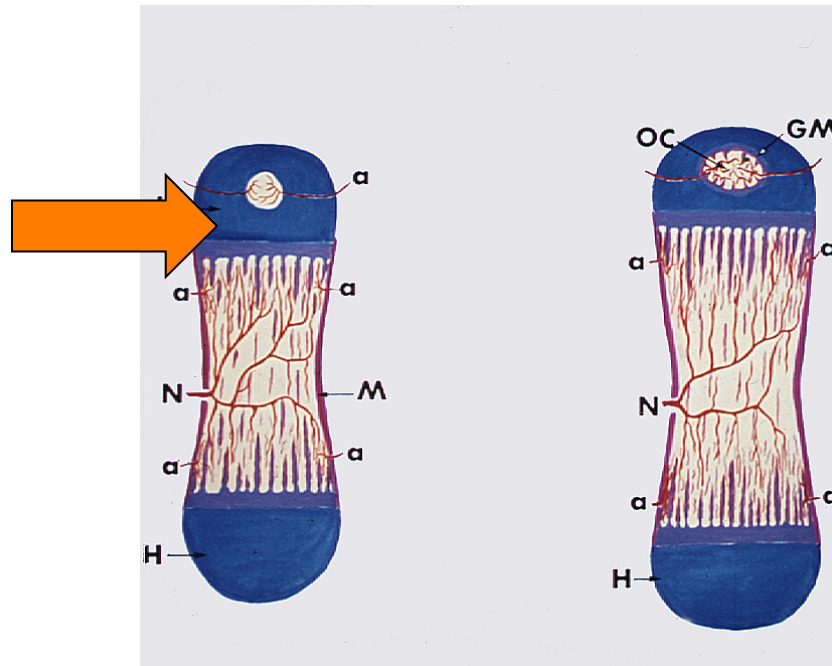


CHONDRAL OSTEOGENESE (h)

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Det osteoide væv mineraliserer

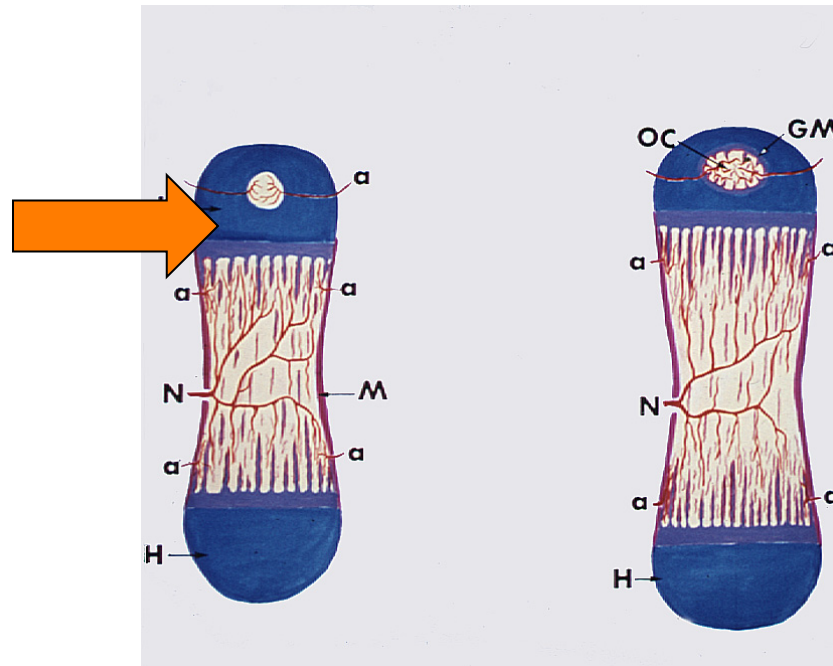


CHONDRAL OSTEOGENESE (i)

Støttevæv

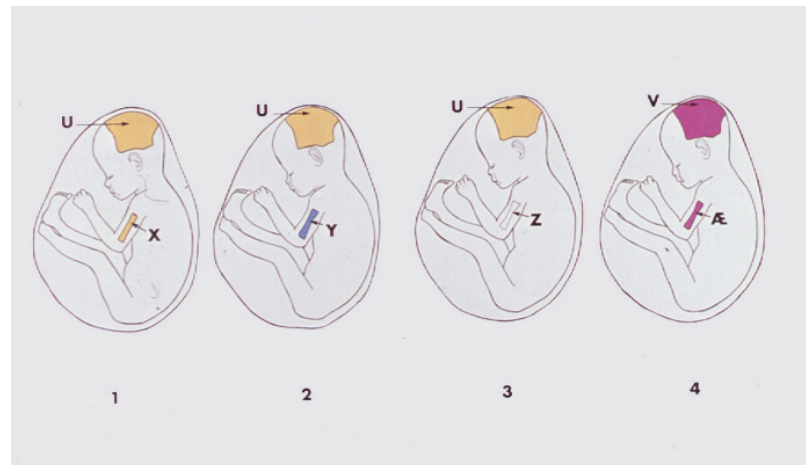
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Det osteoide væv bliver til knogle med indlejrede osteocytter

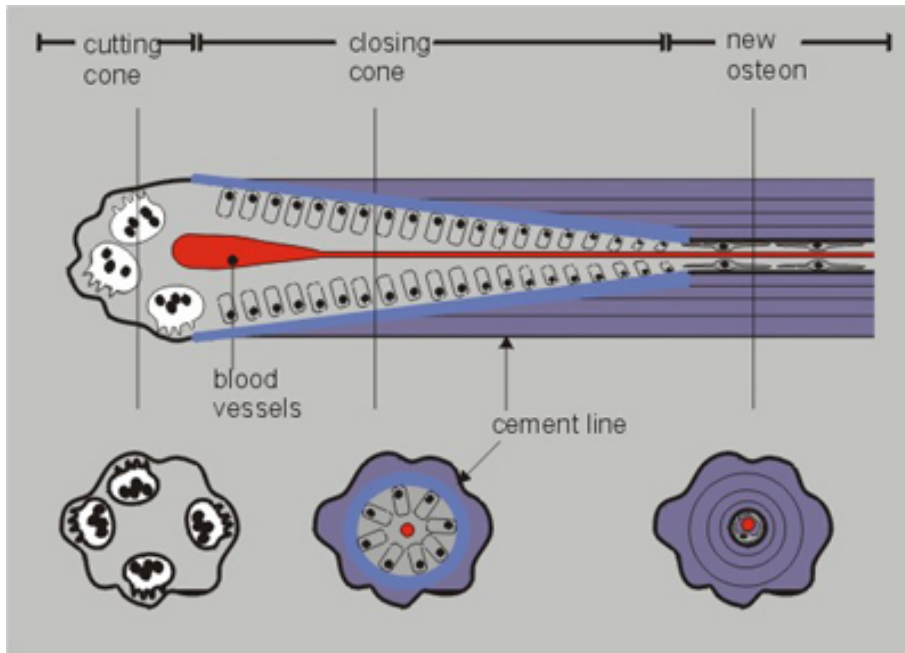


..en sammenfatning

- Desmal osteogenese
 - mesenkymalt bindevæv "omdannes" til knogle
- Chondral osteogenese
 - bruskvæv "erstattes" af knogle



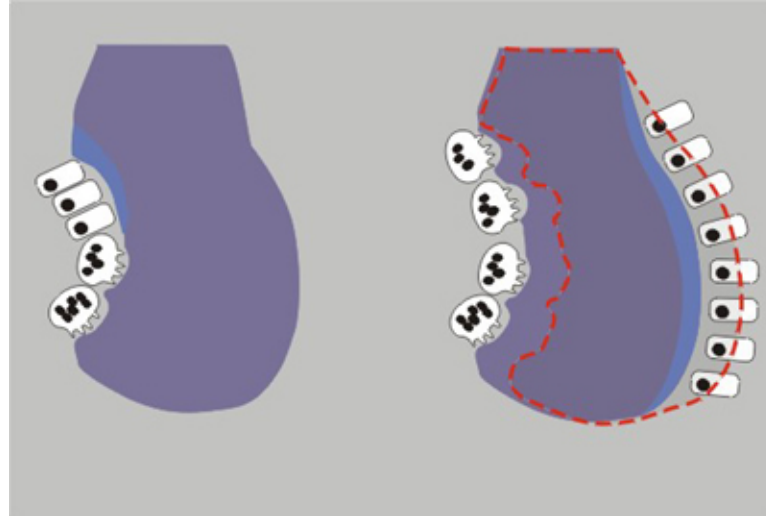
Remodelering (rekonstruktion)



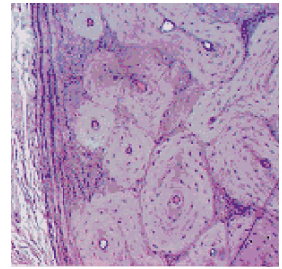
- Moden knogle omdannes løbende ved remodelering
- Kompakt knogle bliver resorberet af osteoklaster
- Ny knogle bliver dannet i resorptionskaviteten af osteoblaster
- Væggene vokser indad og blodkarrene kommer til at ligge centralt i den nye osteon
- De koncentriske cirkler svarer til det Haverske lamelsystem

OMDANNELSE AF KNOGLEVÆV

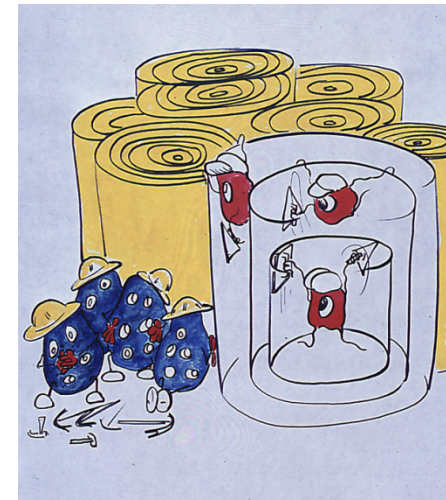
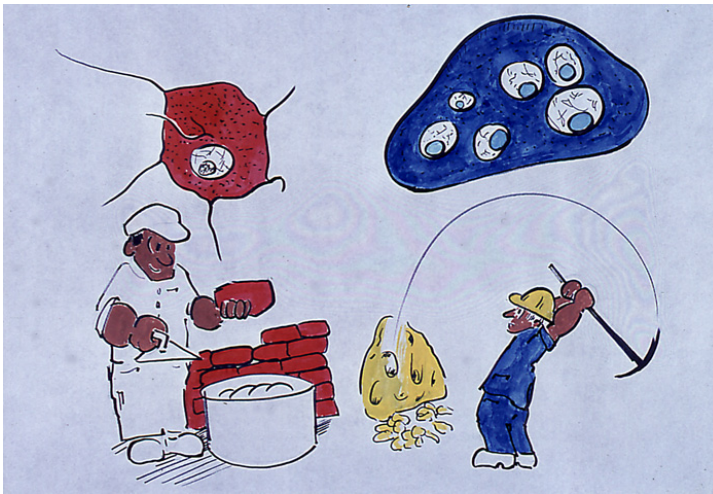
- en færdiganlagt knogle bliver hele tiden omdannet (remodelering)



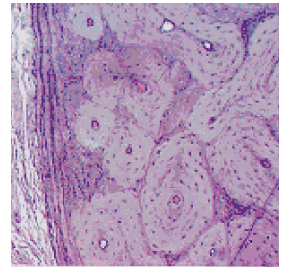
KNOGLECELLER



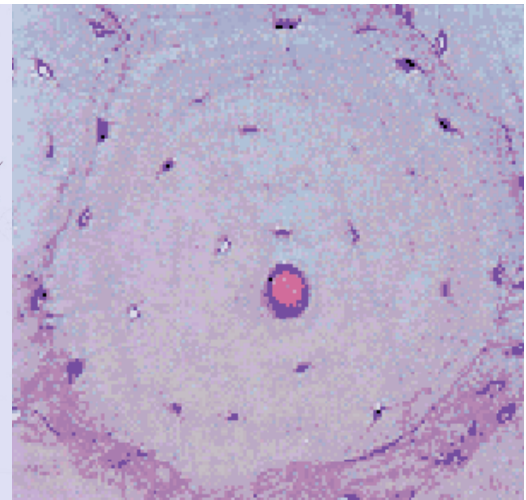
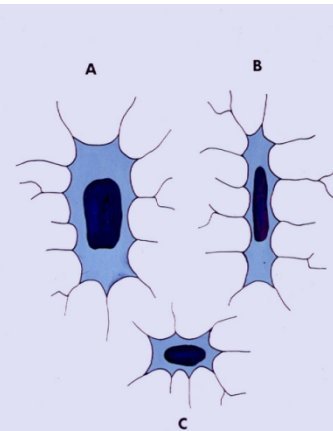
- osteoklaster nedbryder knogle
 - har flere kerner
- osteoblaster opbygger knogle
 - er unge knogledannende celler



KNOGLECELLER



- osteocyter er modne osteoblaster
 - indlejret i mineraliseret grundsubstans
 - med udløbere mellem lakuner (anastomoser)



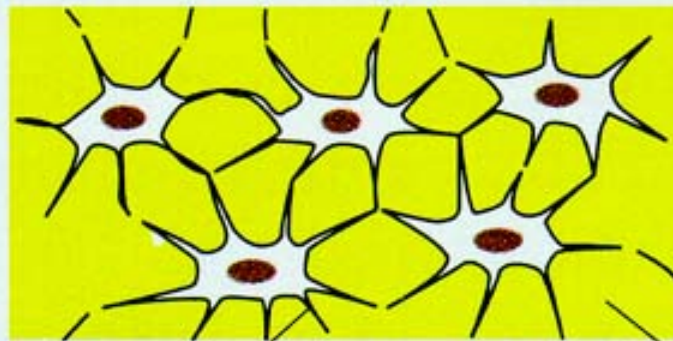
KNOGLECELLER

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Altså:

- osteoblaster bliver til osteocytter

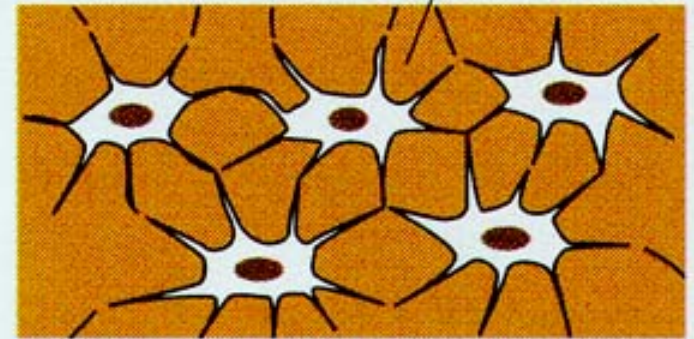


osteoblasts linked together by cell processes

extracellular matrix



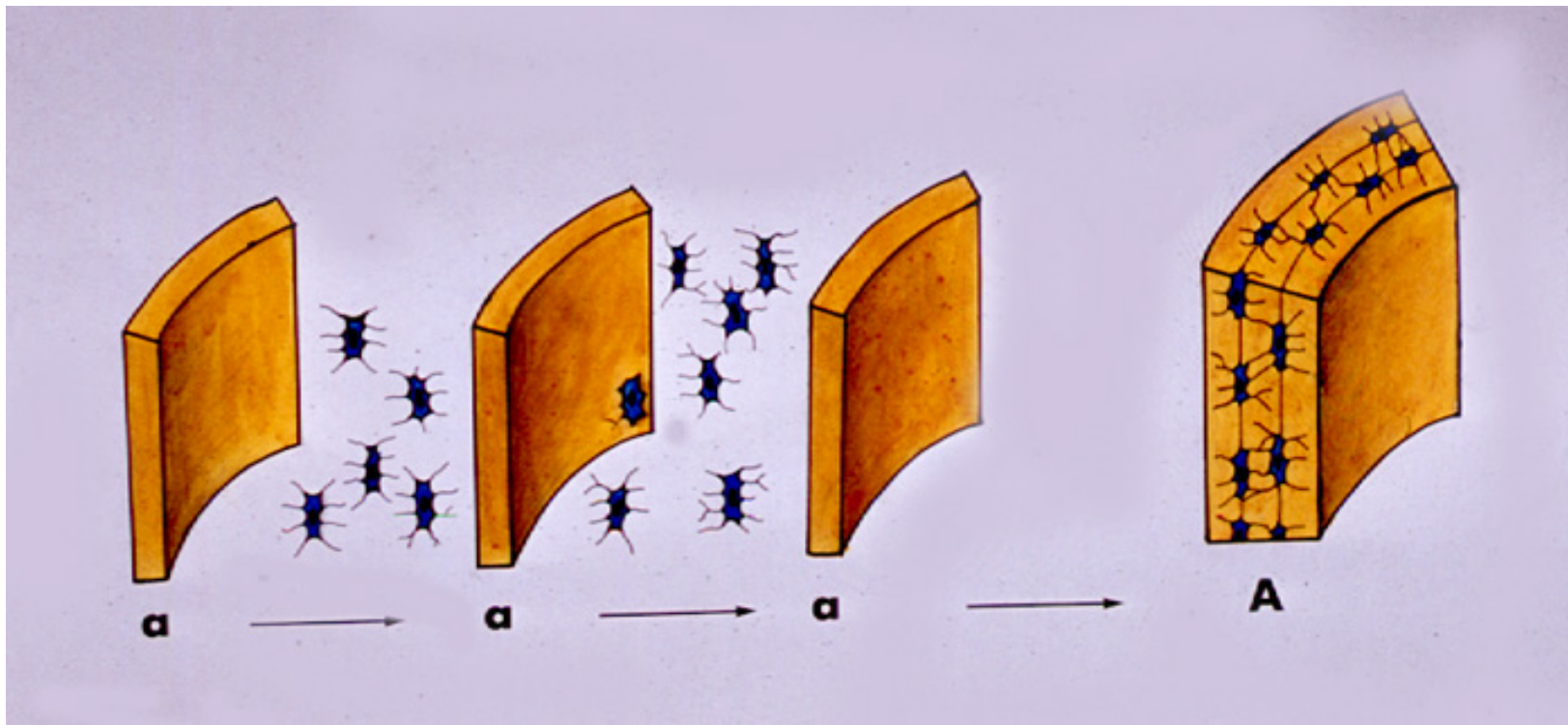
Calcium salts are deposited in the extracellular matrix.



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

KNOGLEVÆV

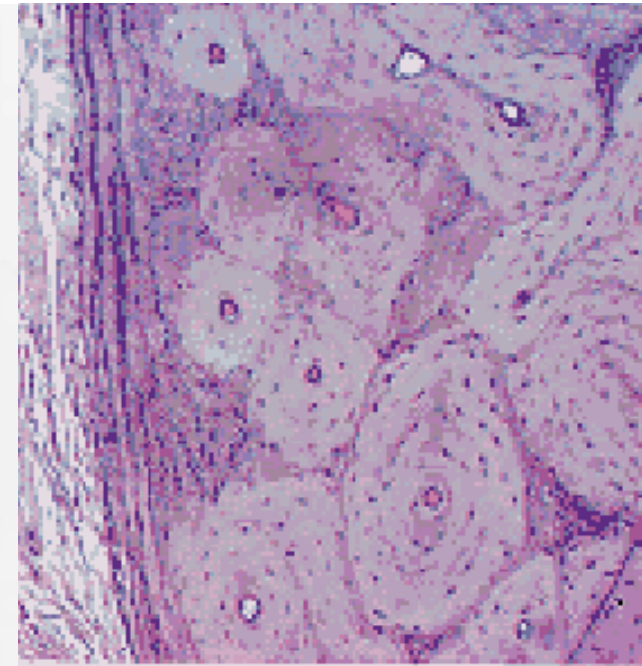
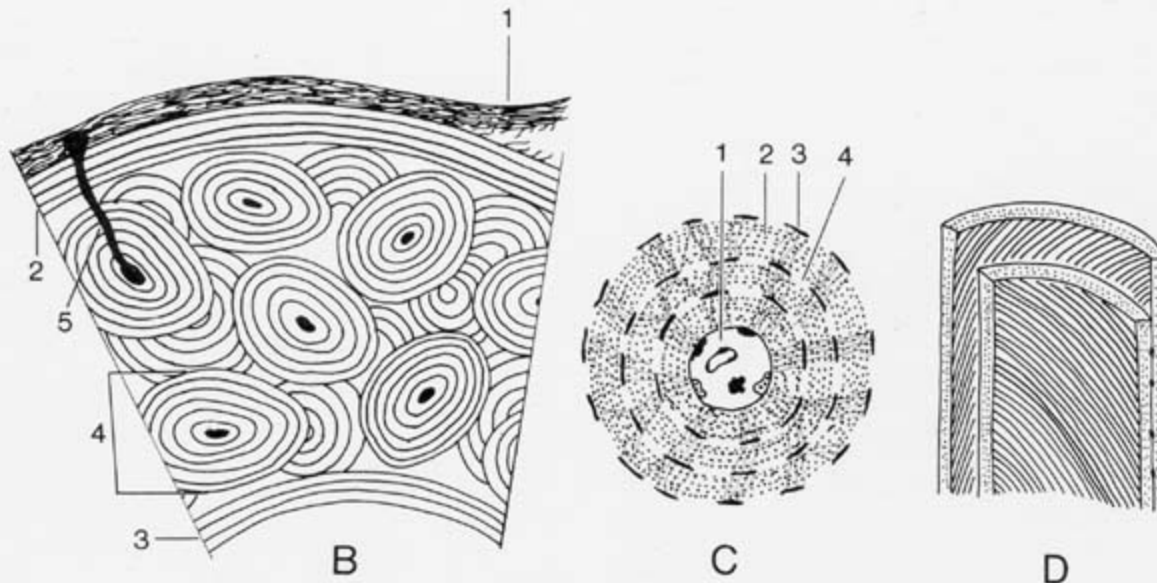
- grundsubstans er mineraliseret
- kollagenfibriller ligger i lameller



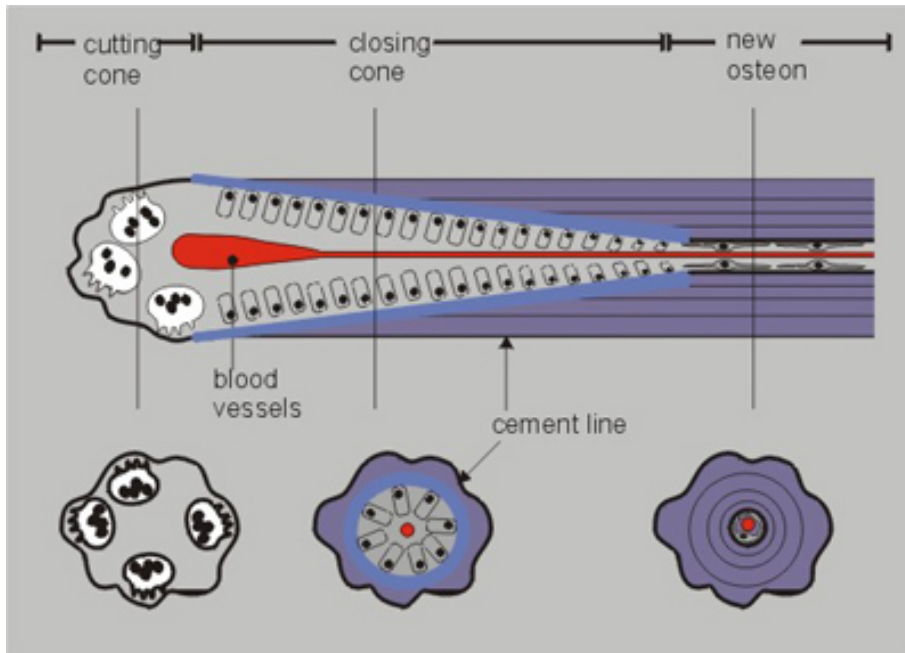
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

Haverske lamelsystem

- aflejring af fibriller og grundsubstans
- i 5-10 koncentriske rør
- ind mod en central kanal



Osteon

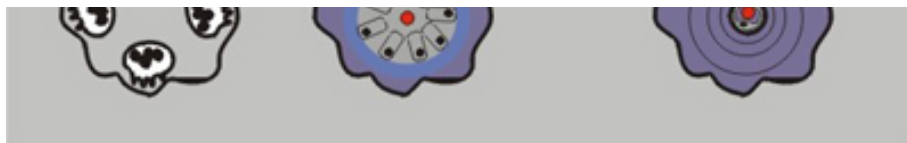
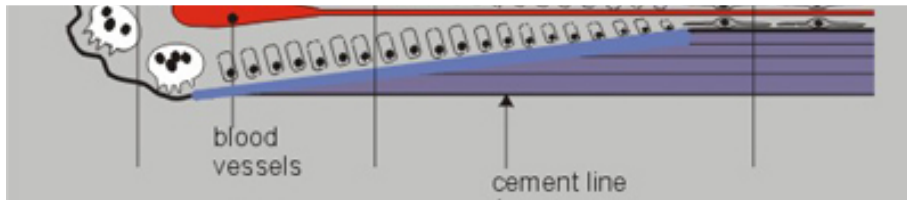


Osteon (bone structural unit)

- Haversk lamelsystem
 - osteoblaster
 - osteocyter
 - bone lining cells
 - osteoklaster
 - bindevæv og kar
 - Haversk kanal
- i substantia compacta

Hemi-osteon

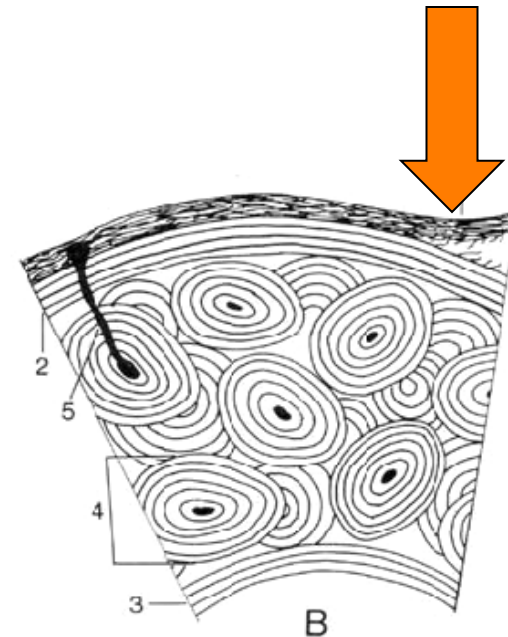
- i knogleoverfladen
- i knogletrabekler
- i substantia spongiosa



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

PERIOST (benhinde)

- fibrøs membran
- fibrillært, kollagent, fast, organiseret bindevæv
- vigtig for ernæring og tykkelsesvækst
- reparation/regeneration



BLOD

Støttevæv

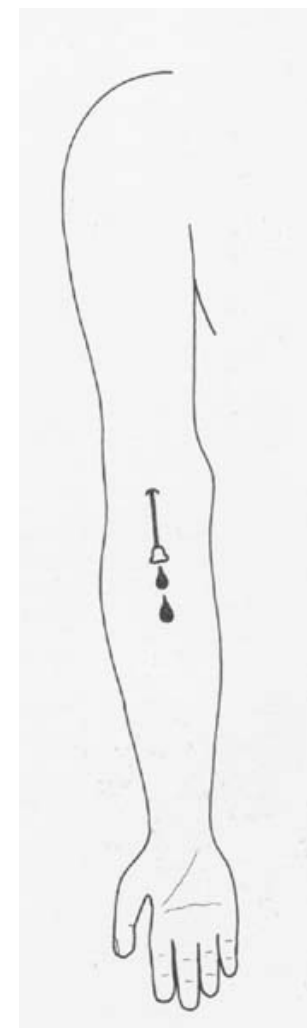
- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

BLOD

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

- Varetager transport mellem legemets forskellige dele
 - Blodceller
 - flydende grundsubstans
- 55% plasma
- 45% formede bestanddele
 - Røde blodlegemer
 - Hvide blodlegemer
 - Blodplader



koagulation

- størkning -> koagel + serum
- 4-11 min

- fibrinogen omdannes til fibrin, blodplade-clotting
 - Kompliceret proces
 - Interne koagulationssystem (protrobin/trombin, Ca⁺⁺, heparin mm)
 - Eksterne koagulationssystem (kollagen/blodplader)

BLODCELLER

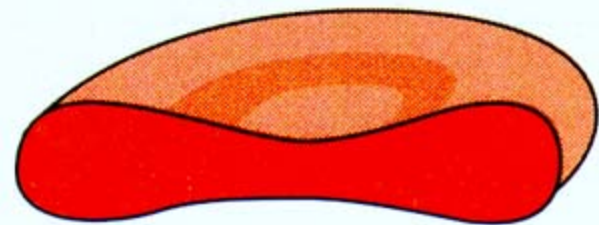
- røde blodlegemer (erythrocyter)
- hvide blodlegemer (leukocyter)
- blodplader (thrombocyter)

RØDE BLODLEGEMER

- Erythrocyter
- indeholder hæmoglobin
- er 7-8 μm i diameter
- lever ca. 120 dage



1 cm^3 of blood contains
5 billion erythrocytes

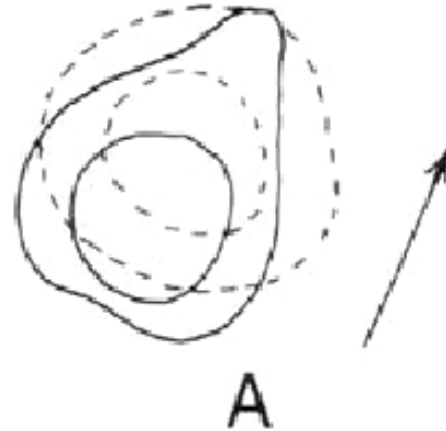


their normal shape is
a biconcave disc

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

HVIDE BLODLEGEMER

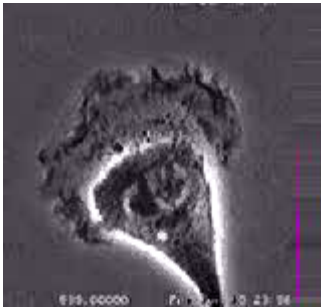
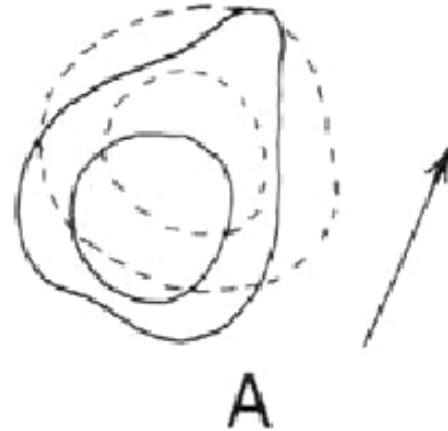
- kan udføre amøboide bevægelser



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

HVIDE BLODLEGEMER

- kan udføre amøboide bevægelser

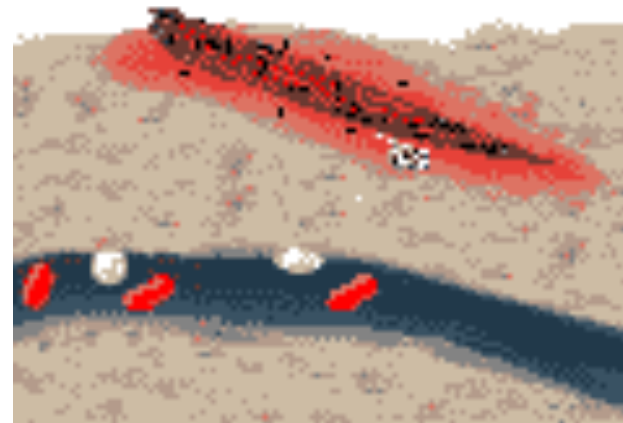
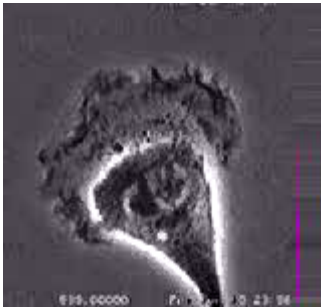
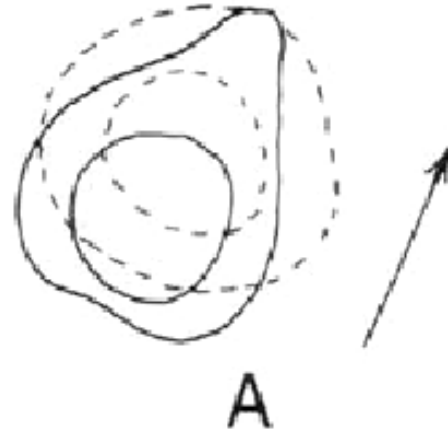


[link](#)

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

HVIDE BLODLEGEMER

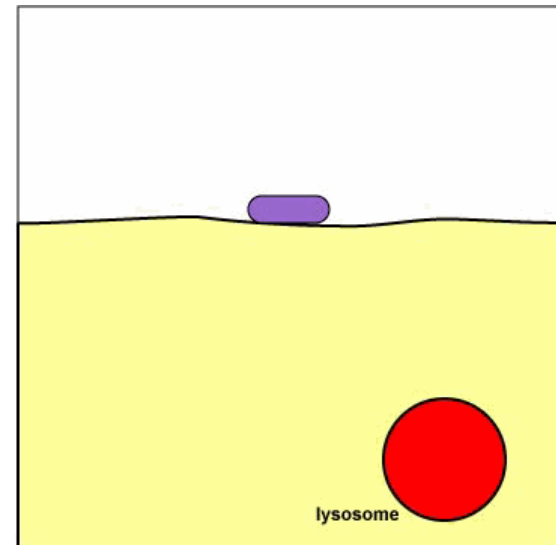
- kan udføre amøboide bevægelser



[link](#)

HVIDE BLODLEGEMER

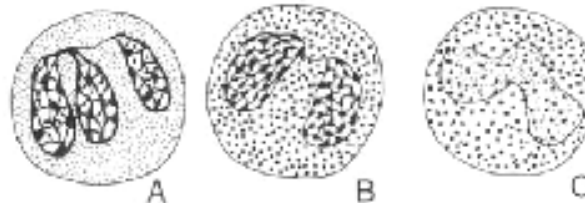
- nogle kan fagocyttere



- kaldes fagocyter
 - makrofager, monocytter, neutrofile granulocytter..

HVIDE BLODLEGEMER

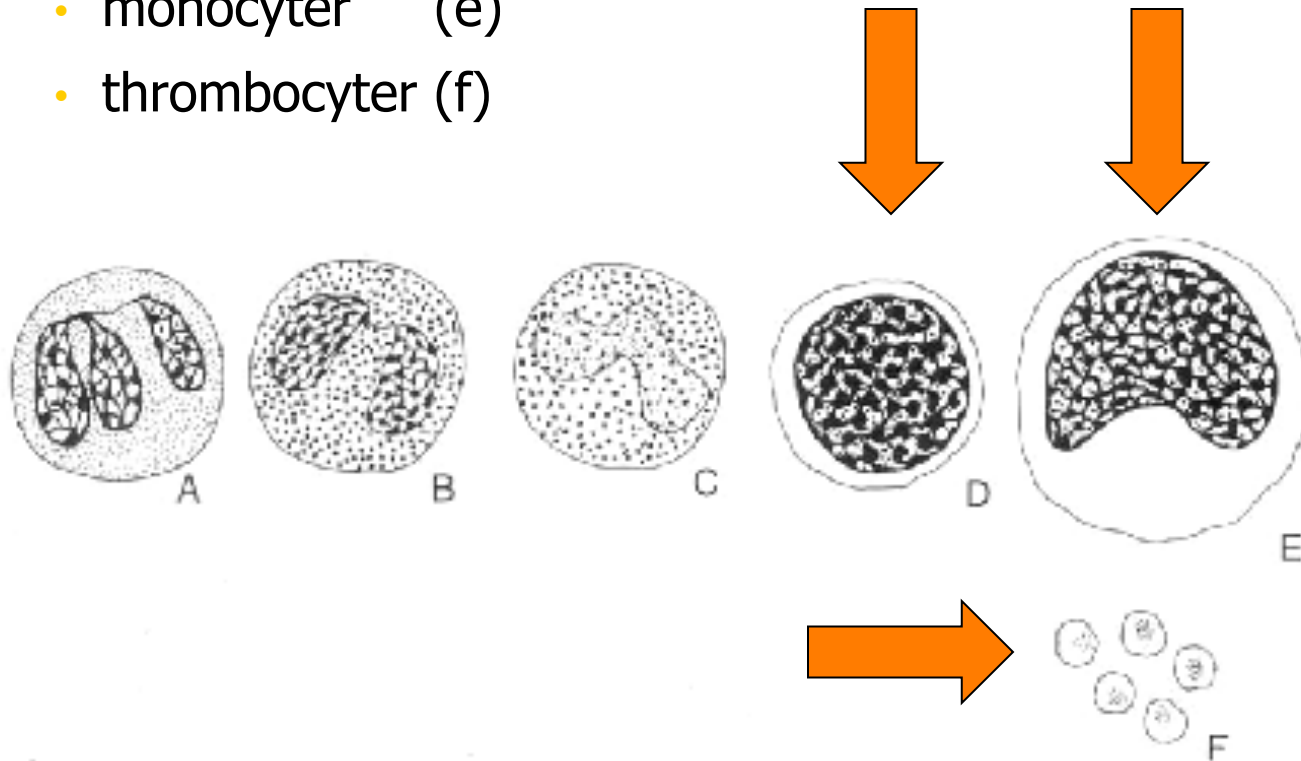
- granulocyter har granula i cytoplasma
 - neutrofile granulocyter (a)
 - basofile granulocyter (b)
 - eosinofile granulocyter (c)
 - mastcelle
- Agranulocytose
 - ingen granulocyter i blodet



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

HVIDE BLODLEGEMER

- agranulocytter har ikke sådanne granula
 - lymfocytter (d)
 - monocytter (e)
 - trombocytter (f)



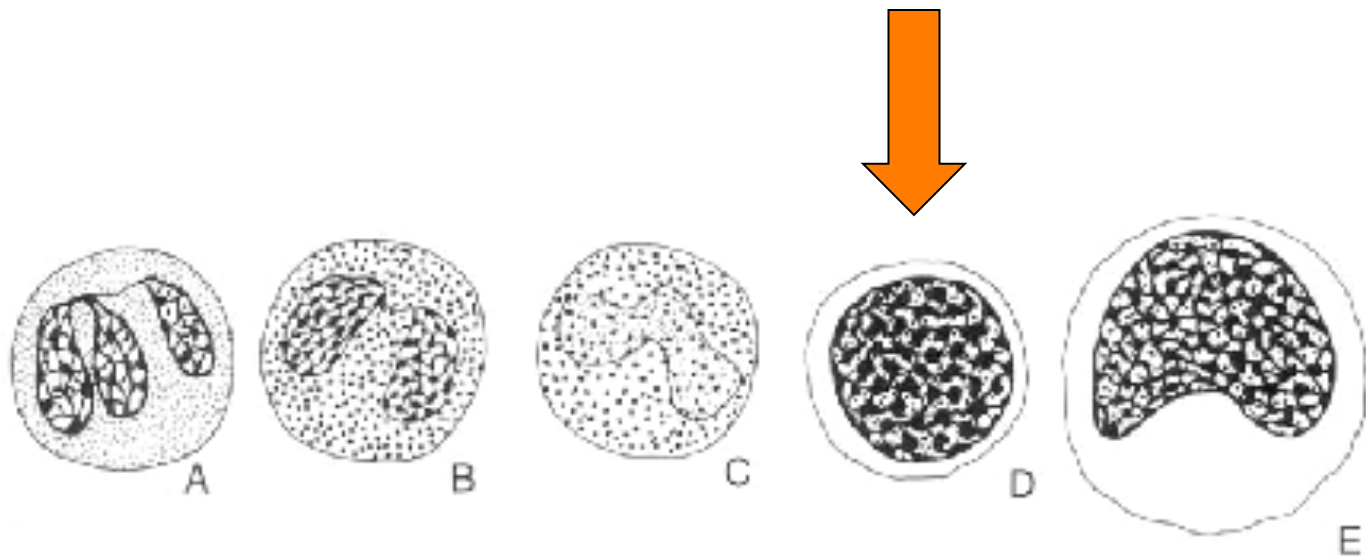
HVIDE BLODLEGEMER

- granulocytter har granula i cytoplasma
 - neutrofile granulocytter (a)
 - basofile granulocytter (b)
 - eosinofile granulocytter (c)
 - mastcelle
- agranulocytter har ikke sådanne granula
 - lymfocytter (d)
 - monocytter (e)
 - trombocytter (f)

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

HVIDE BLODLEGEMER

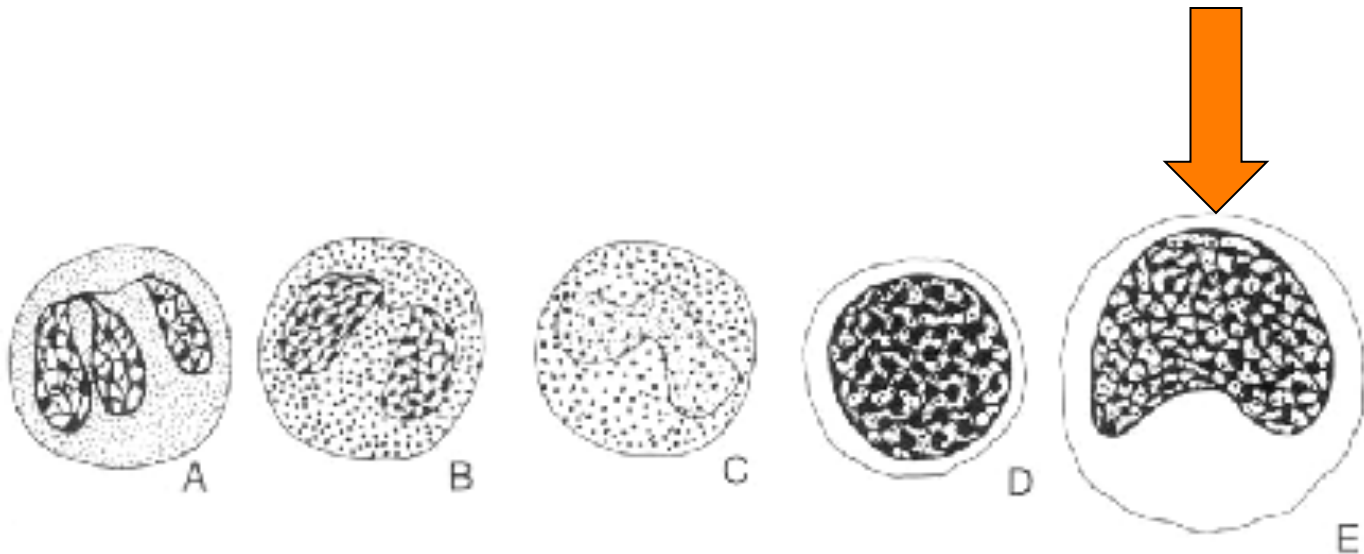
- lymfocyt → plasmacelle → antistof



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

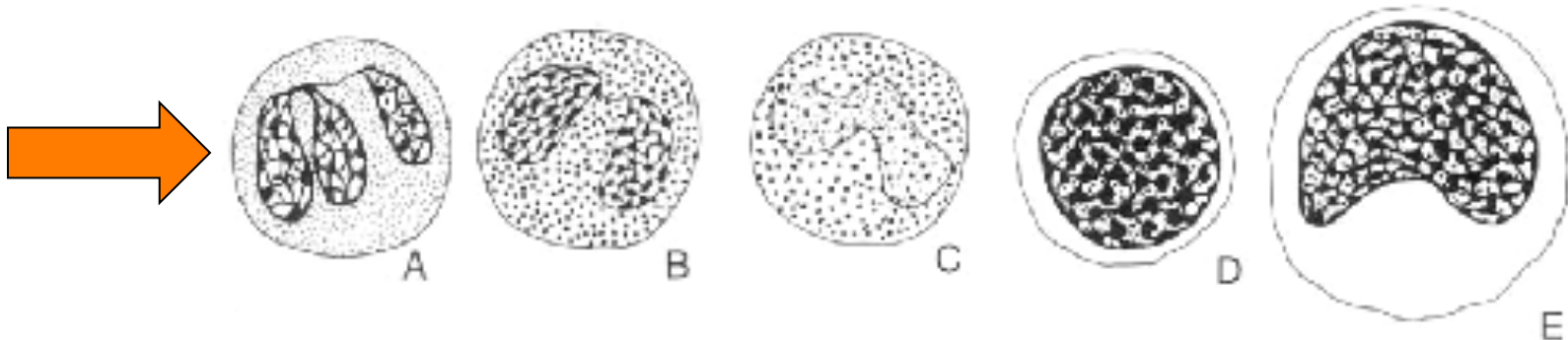
HVIDE BLODLEGEMER

- Monocyt → makrofag
- Monocyt → osteoklast (knoglecelle)



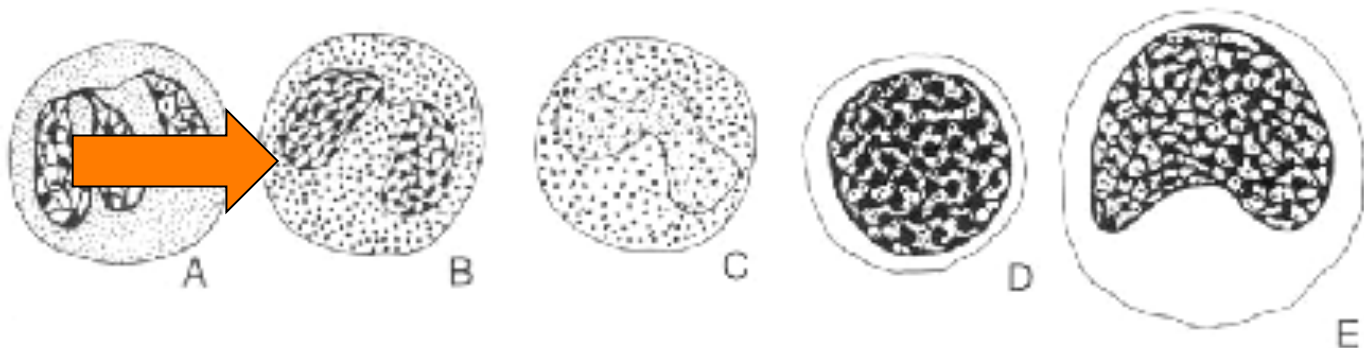
NEUTROFIL GRANULOCYT

- Mange navne:
 - "polymorfkernet neutrofil granulocyt", PMN, "neutrophiler"
- multilobuleret kerne, og fine granula
- Mikrobicid (oxdativ burst)
- inflammations-medierende celle



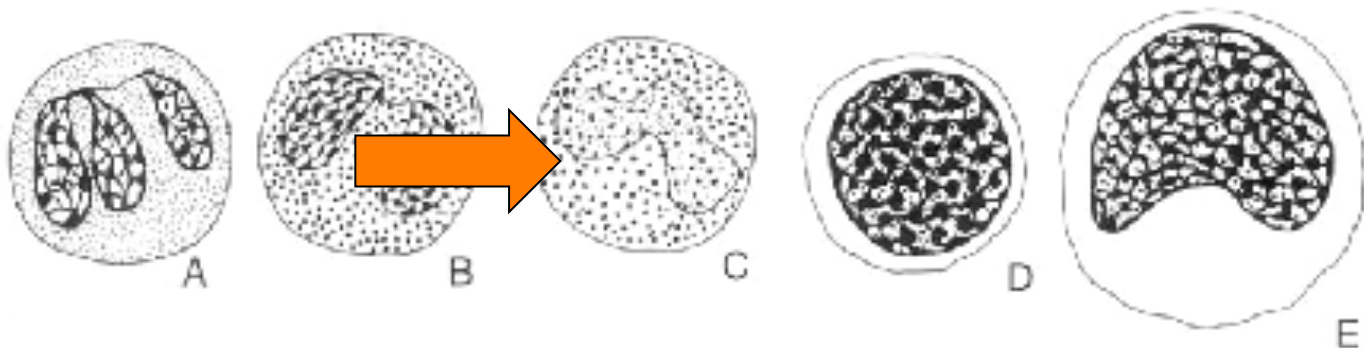
EOSINOFIL GRANULOCYT

- lapdelt kerne, ofte to lapper
- binder antistof-antigen (IgE) komplekser
- store røde (eosinofile) granula i cytoplasma
- allergi & inflammationsmediator



BASOFIL GRANULOCYT

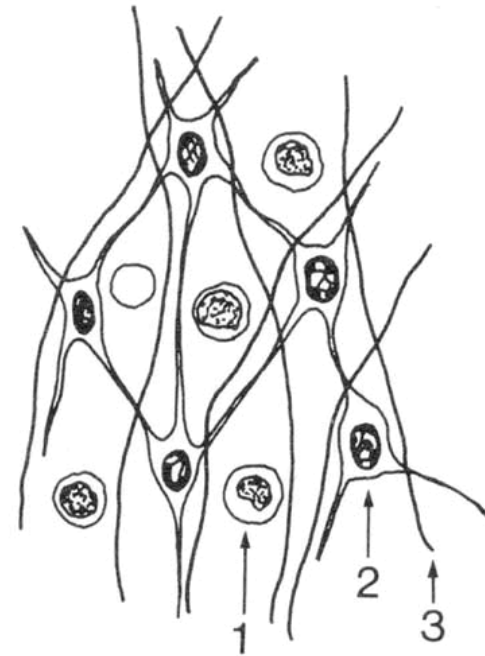
- aflang uregelmæssig kerne
- blå granula i cytoplasma (metachromasi)
- frigiver histamin og heparin
- allergi & inflammationsmediator



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

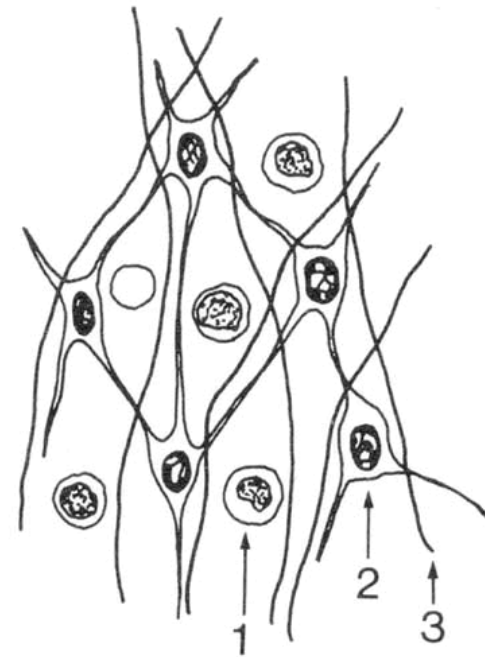
RETIKULÆRT BINDEVÆV

- Lymfoidt
 - i lymfeknuder
- Myeloidt
 - i rød knoglemarv



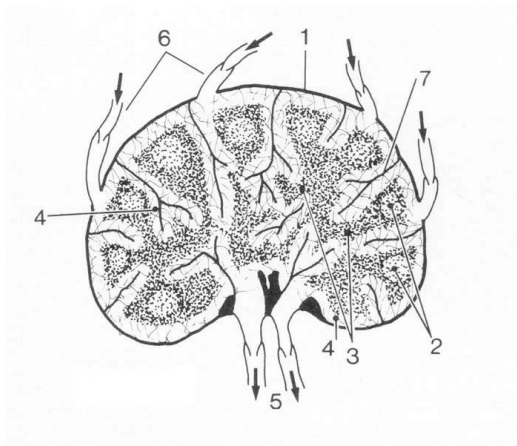
RETIKULÆRT BINDEVÆV

- ses i lymfeknuder og rød knoglemarv
- vævet indeholder:
 - frie celler (1)
 - reticulumceller (2)
 - retikulintråde (3)



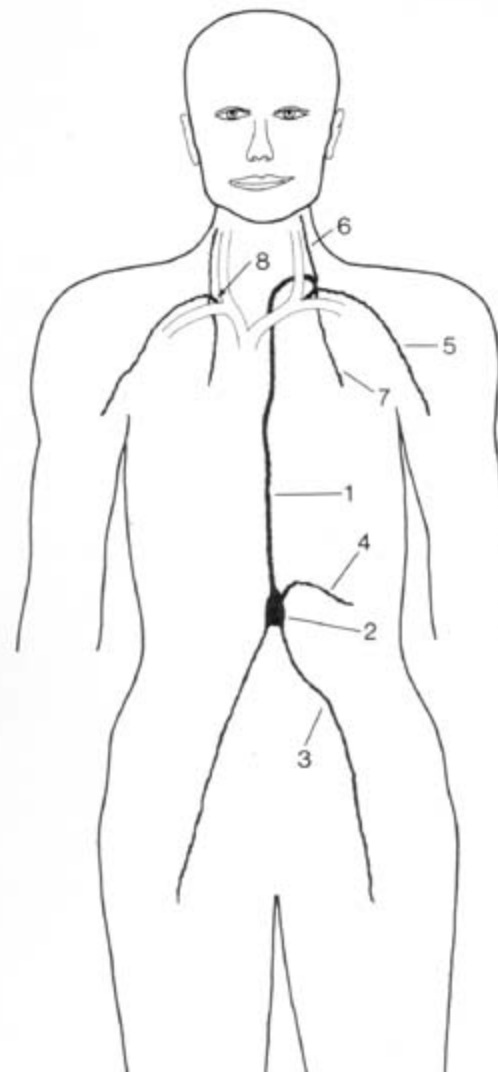
LYMFJE

- cellefri væske fra væv
- lymfekar
- lymfeknuder
- iblandes her lymfocytter



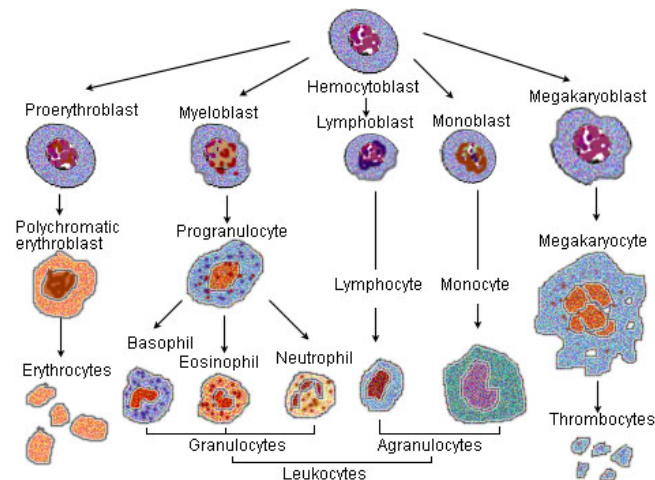
Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

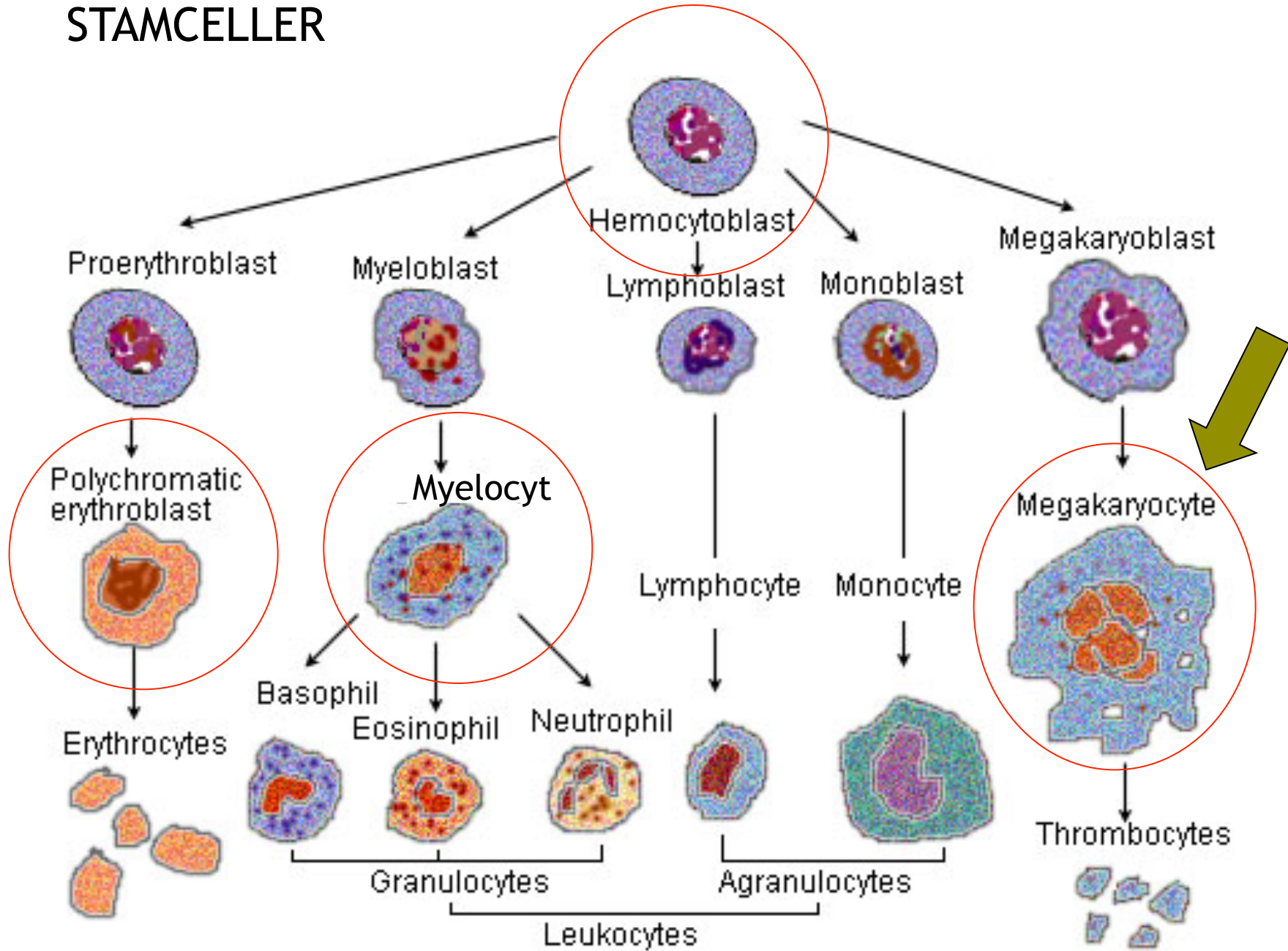


HÆMOPOIESE (bloddannelse)

- En stamcelle i knoglemarven "hæmacytoblast"
bliver til alle blodceller

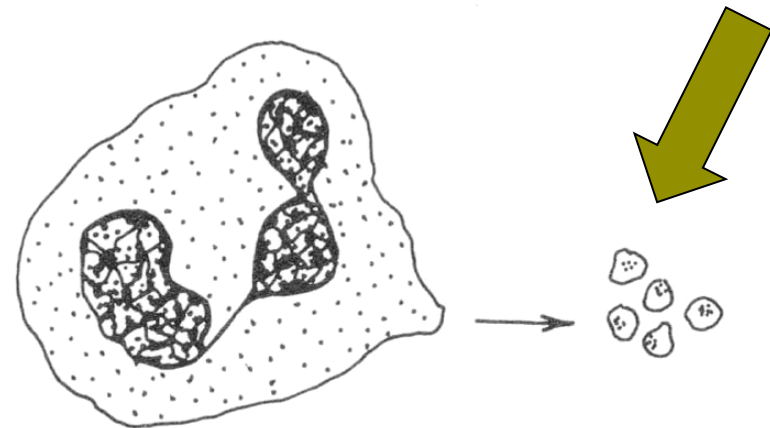


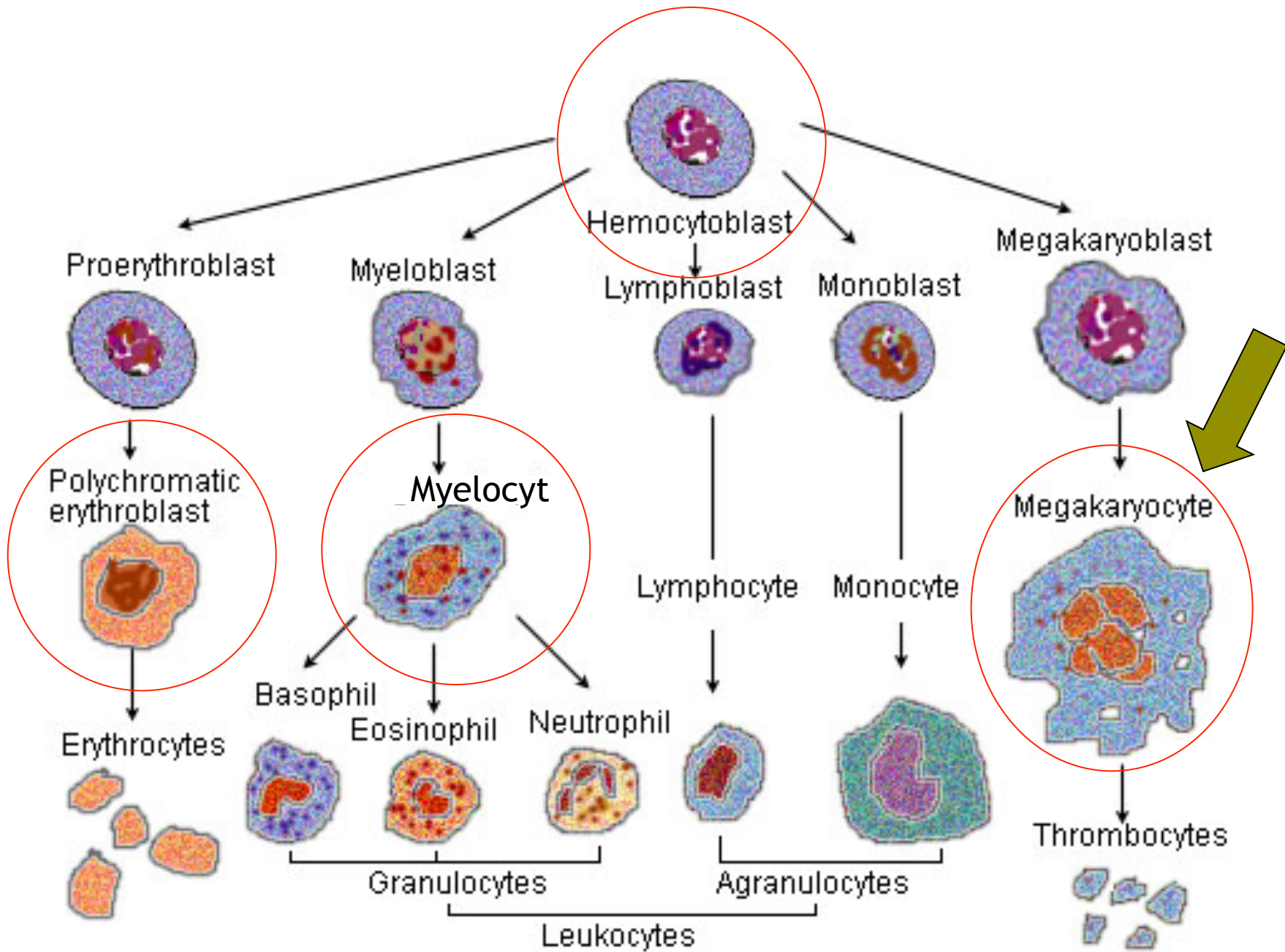
STAMCELLER



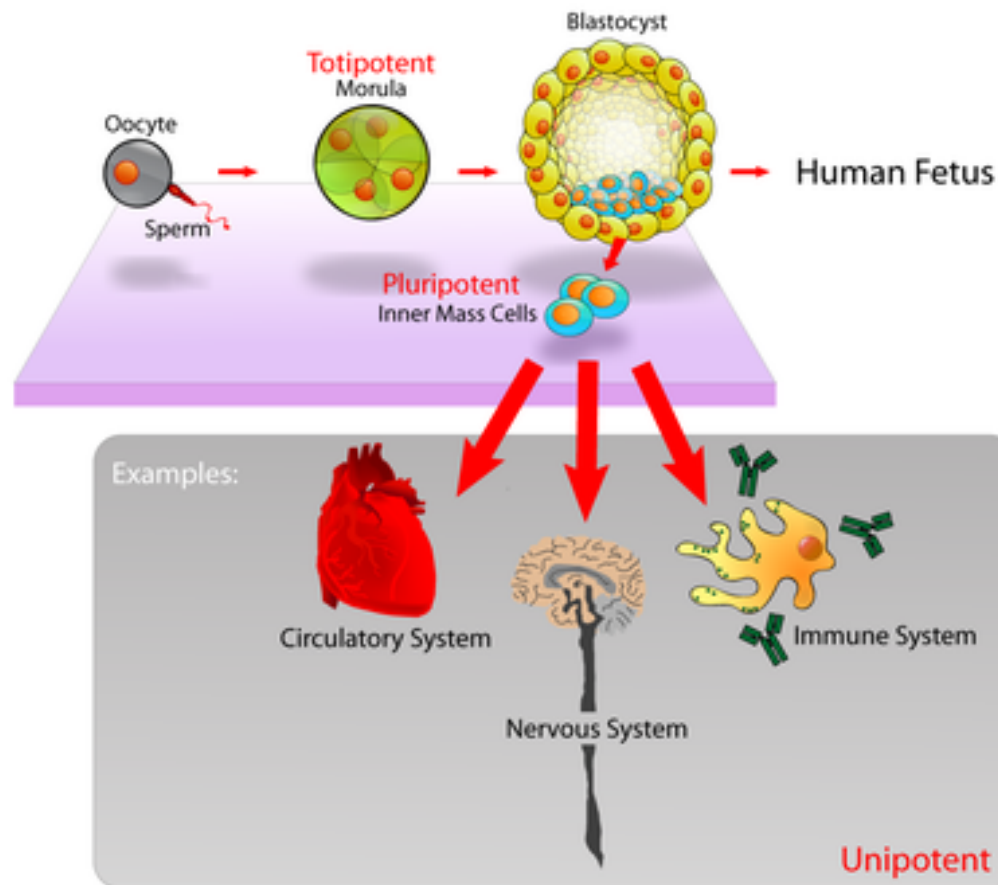
HÆMOPOIESE (bloddannelse)

- Multipotent stamcelle i knoglemarven, "hæmacytoblast" bliver til alle blodceller
 - Nogle bliver til røde blodlegemer via erythroblaststadiet
 - Nogle bliver til granulocytter via myelocytstadier
- Megakaryocyter:
 - afsnører blodplader





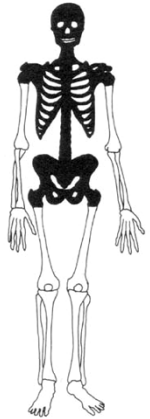
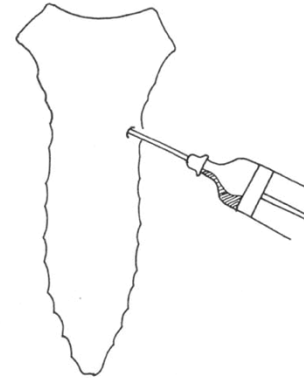
stamceller er 'potente' dvs de kan - mere eller mindre - blive til flere celletyper



- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

vi har bloddannede væv

- i knoglemarv
 - frie celler
 - umodne/modne
 - røde/hvide
- fostre danner blodlegemer:
 - først i mesenchym
 - dernæst i lever og milt
 - endelig i knoglemarv og lymfeknuder



tællinger

- *celletælling*
 - røde og hvide blodlegemer
 - absolutte tal
 - i tællekammer
- *differentialtælling*
 - hvide blodlegemer
 - relative tal (%)
 - på udstrygningspræparat
- *myelogram*
 - optælling af celler i rød knoglemarv
 - alle celle-forstadier skelnes

Celltælling af blodlegemer

Støttevæv

- bindevæv
- bruskvæv
- benvæv
- blod

NORMALT:

- RØDE: 5.000.000/mm³
- HVIDE: 4-10.000/mm³

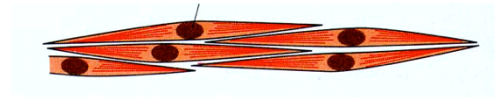
DIFFERENTIALTÆLLING AF HVIDE BLODLEGEMER

- neutrofile granulocyter 65-70%
- eosinofile granulocyter 2-4%
- basofile granulocyter <1%
- lymfocyter 20-25%
- monocytter 3-8%

MUSKELVÆV

- almen histologi

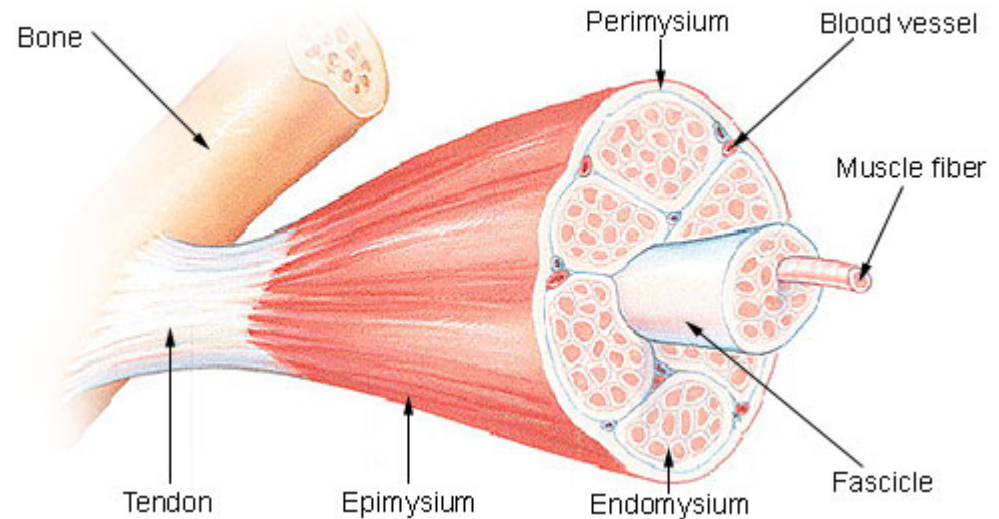
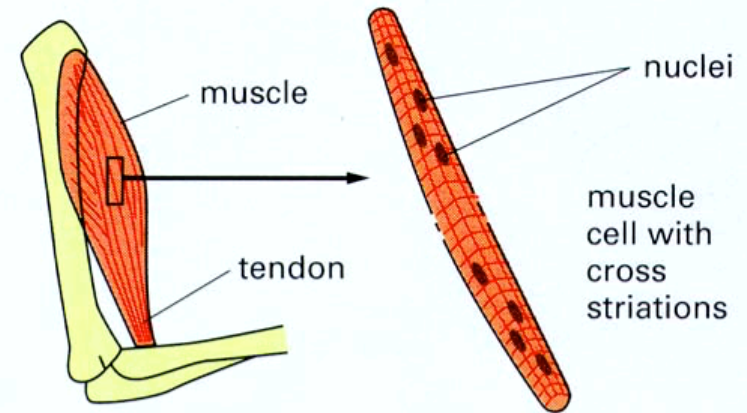
Epitel
Nervevæv
Støttevæv
Muskelvæv



MUSKELVÆV

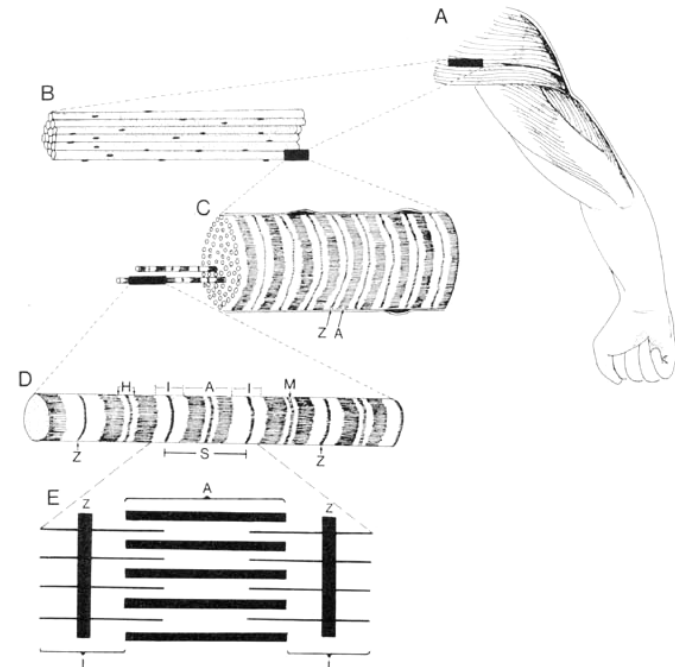
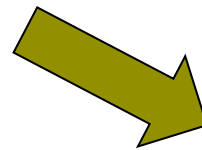
En muskel består af:

- bundter af muskelceller også kaldet muskeltråde
- sammenholdt af bindevæv



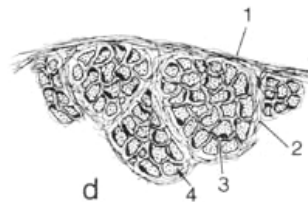
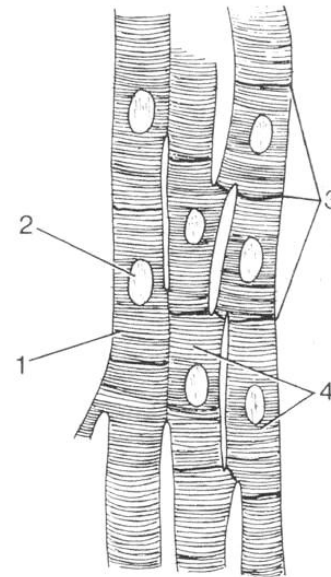
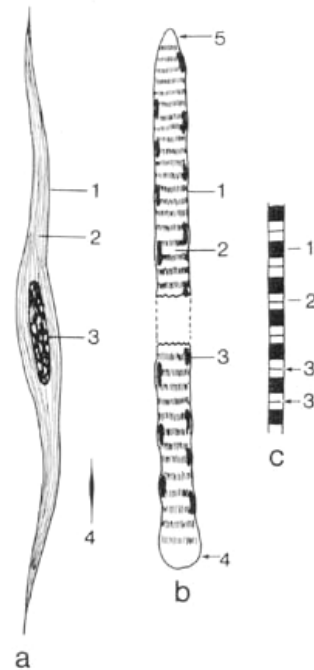
MUSKELVÆV

- indeholder fibriller
- evne til kontraktion



MUSKELVÆV

- glat
- tværstribet
- hjerte



MUSKELVÆV

kontraherer:

- glat.. langsomt og uvilkårligt
 - tværstribet.. hurtigt og vilkårligt
 - hjerte.. variabelt og uvilkårligt
-
- myoepithelial glat muskelcelle

Skeletal  Voluntary Striated Multinucleated Non-branched

Cardiac  Involuntary Striated Single nucleus Branched

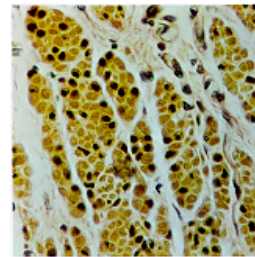
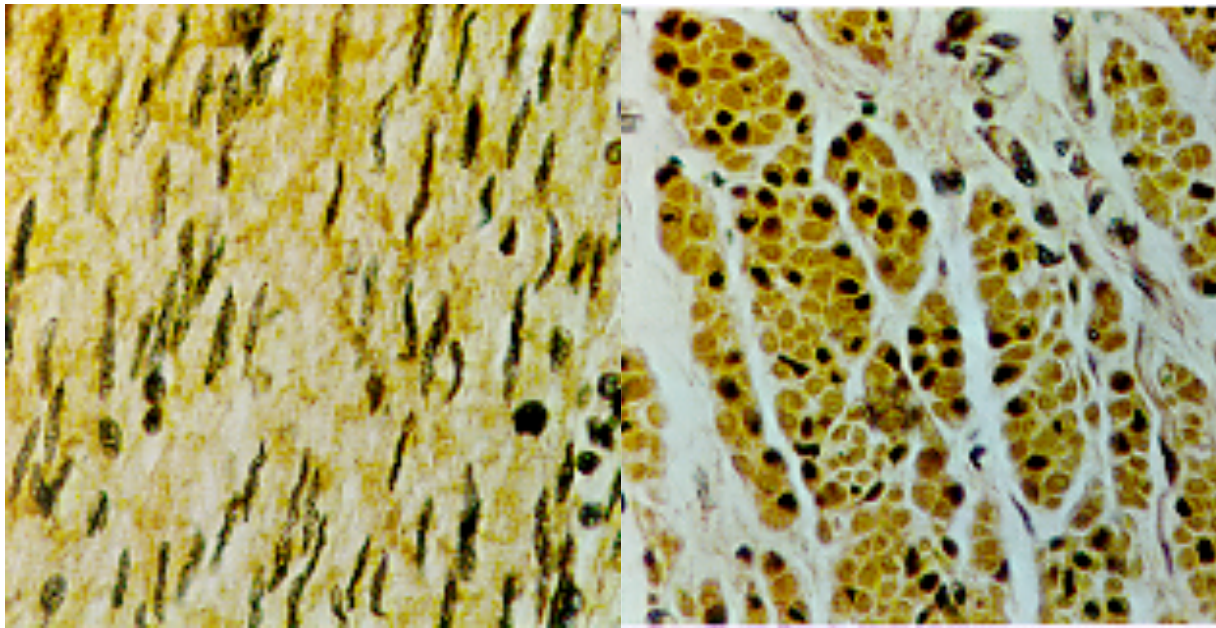
MCAT-Review.org

Smooth  Involuntary Nonstriated Single nucleus Tapered

<http://mcat-review.org/muscle-skeletal-systems.php>

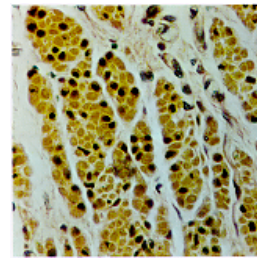
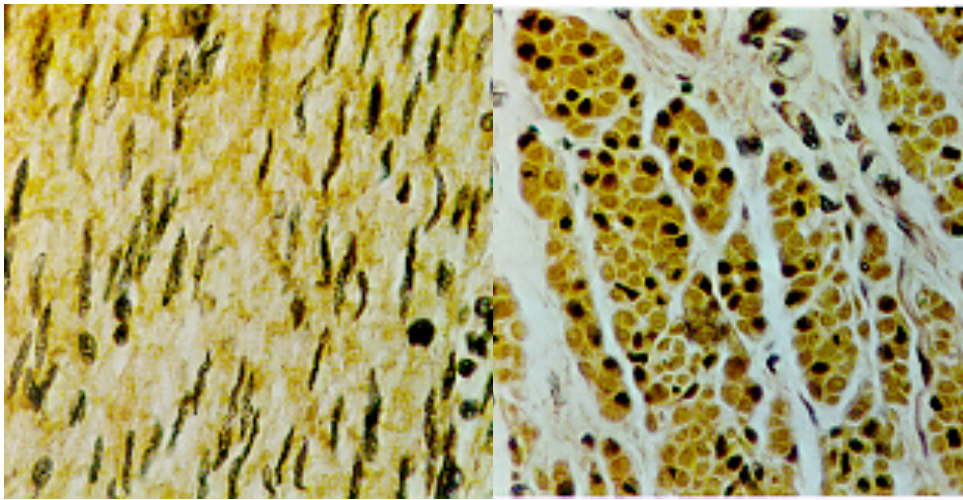
GLAT MUSKELCELLE

- tenformet
- kun én central kerne
- myofibriller mangler tværstribning

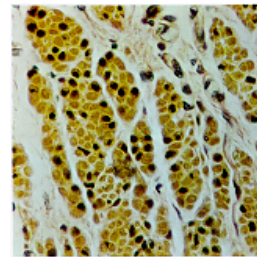


GLAT MUSKELCELLE

- længde og bredde
i gennemsnit ca $100\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$
- længdevariation: $15\text{-}500\ \mu\text{m}$

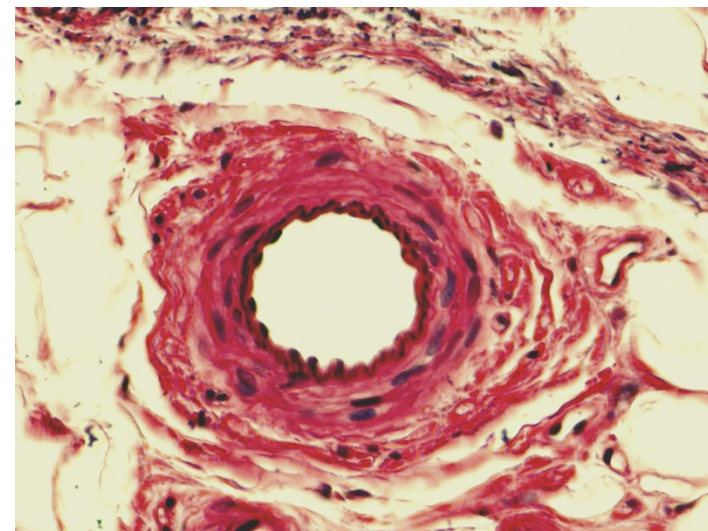
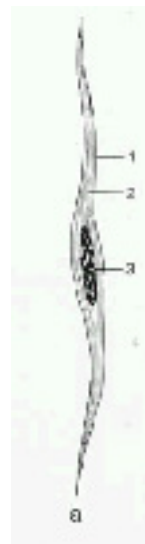


GLATTE MUSKELCELLER

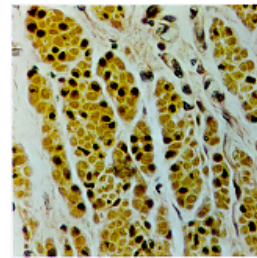


Forekomst:

- fra midten af spiserør og ned i fordøjelseskanalen
- fra luftrøret og ned i alveolesække
- omkring hår
- i pupiller
- arterier

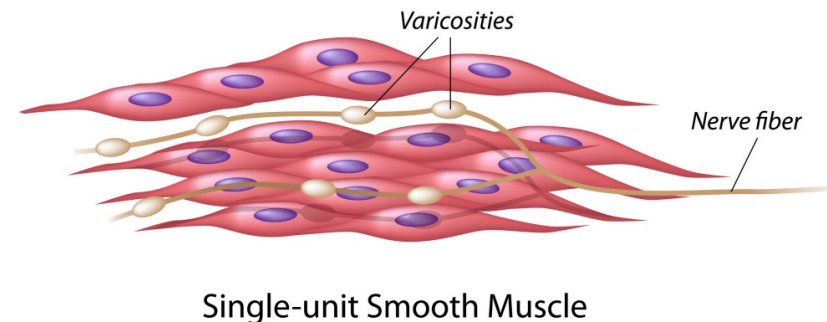
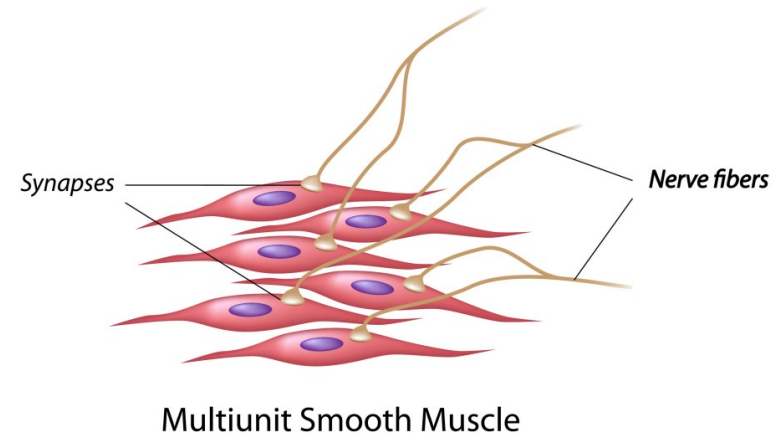


GLATTE MUSKELCELLER

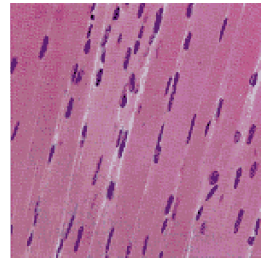


To typer:

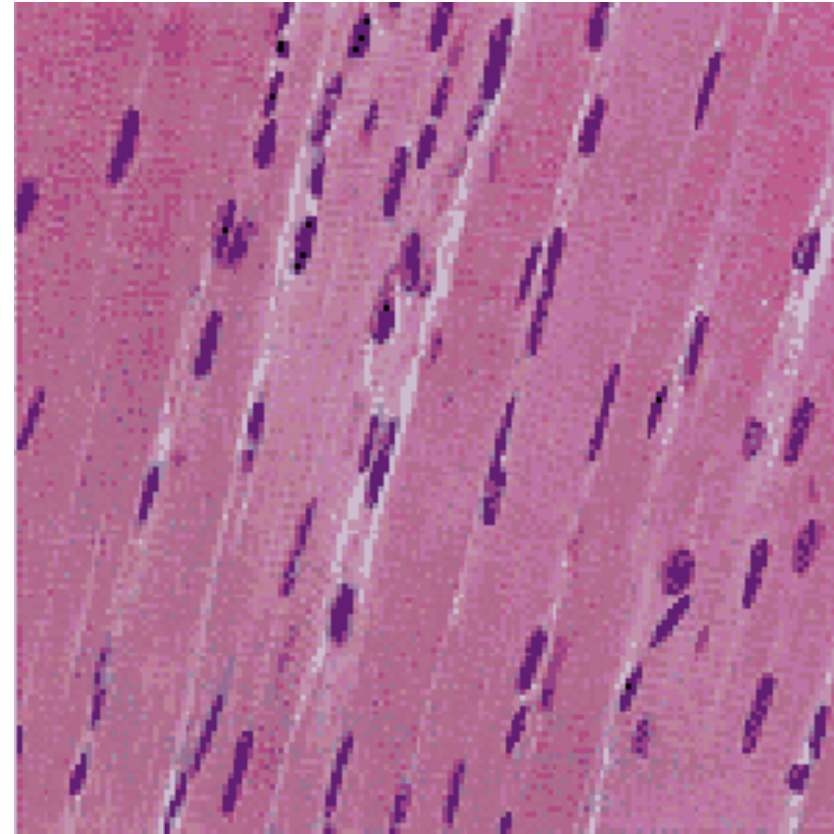
- adskilte muskelceller (multienhedstypen)
- tætte bundter (viscerale type, med gap junctions)



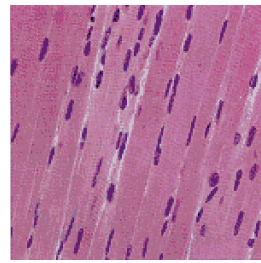
TVÆRSTRIBET MUSKELCELLE



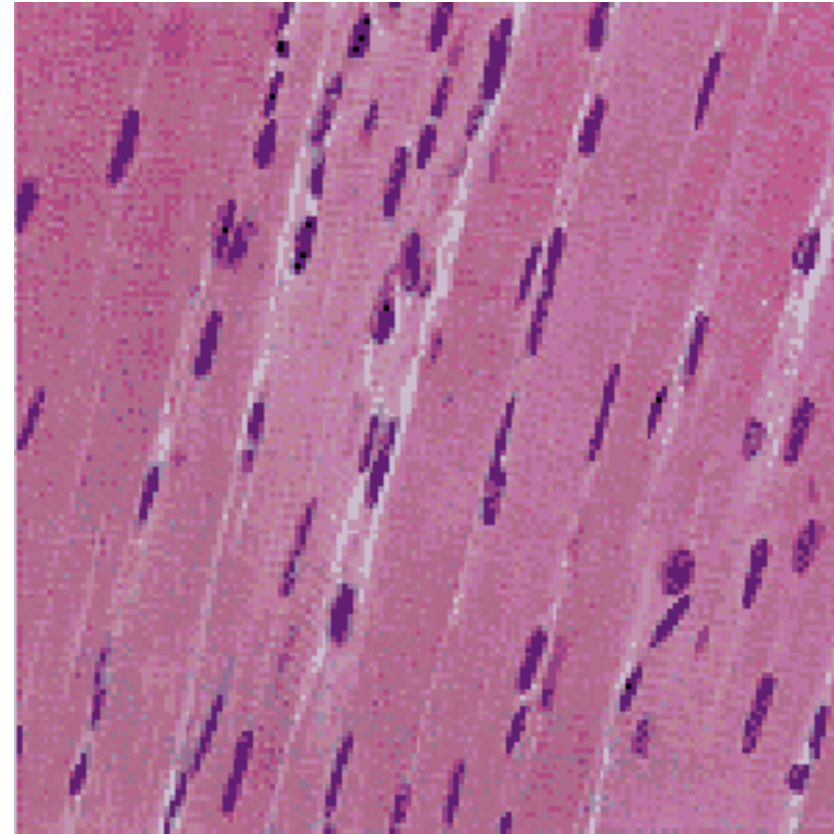
- stor og cylindrisk
- mange kerner op til flere hundrede
- kerner perifert



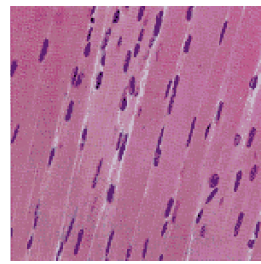
TVÆRSTRIBET MUSKELCELLE



- bredde 10-100 μm
- længde: ofte flere cm

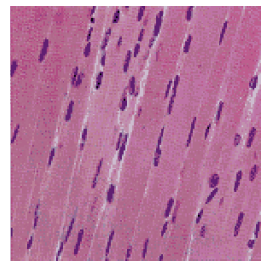


Myofibriller

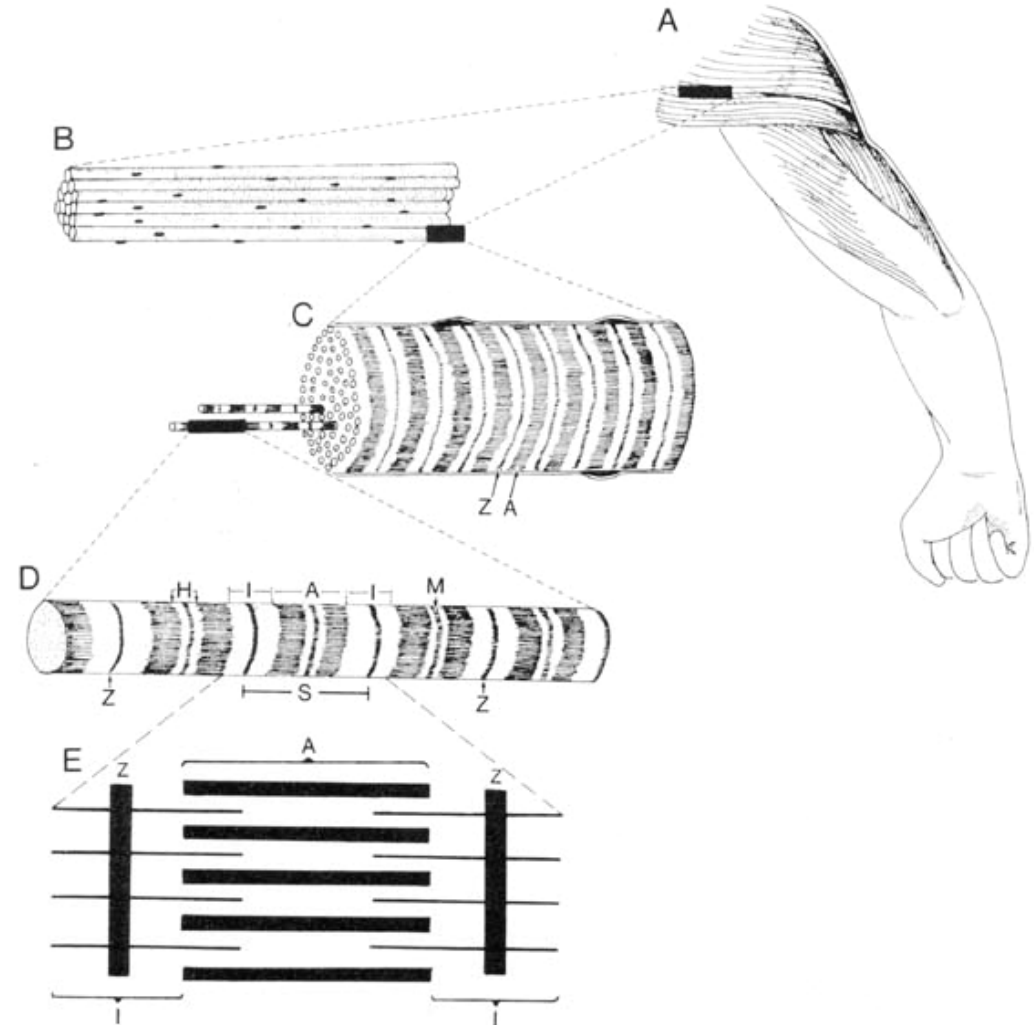


- I muskelceller er kontraktionen baseret på myofibriller, som er udviklet på basis af aktinfilamenter og myosinfilamenter.
- Myofibrillerne er en specialiseret struktur, der udfører kontraktionen hurtigere.

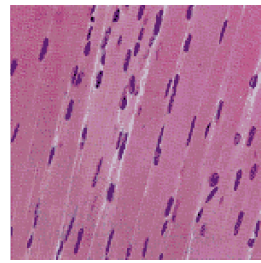
MUSKELKOMPONENTER



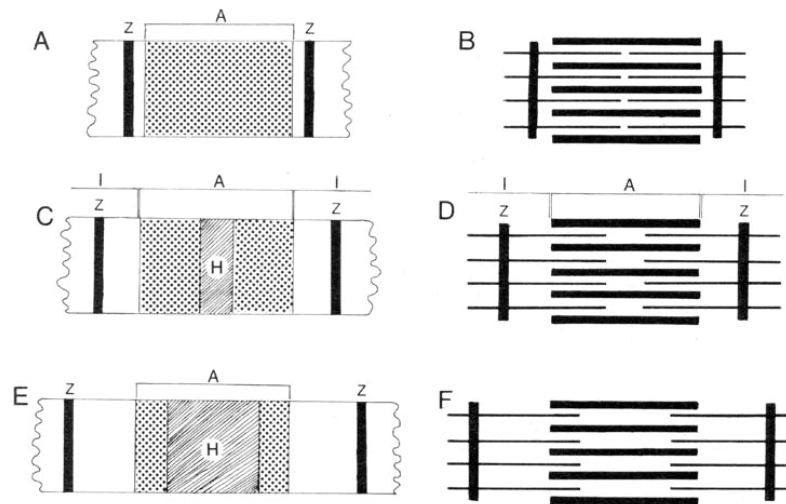
- a. skeletmuskel
- b. bundt muskelceller
- c. enkelt muskelcelle
- d. myofibril
- e. myofilamenter



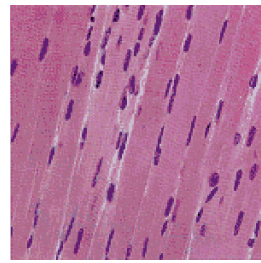
MYOFILAMENTER



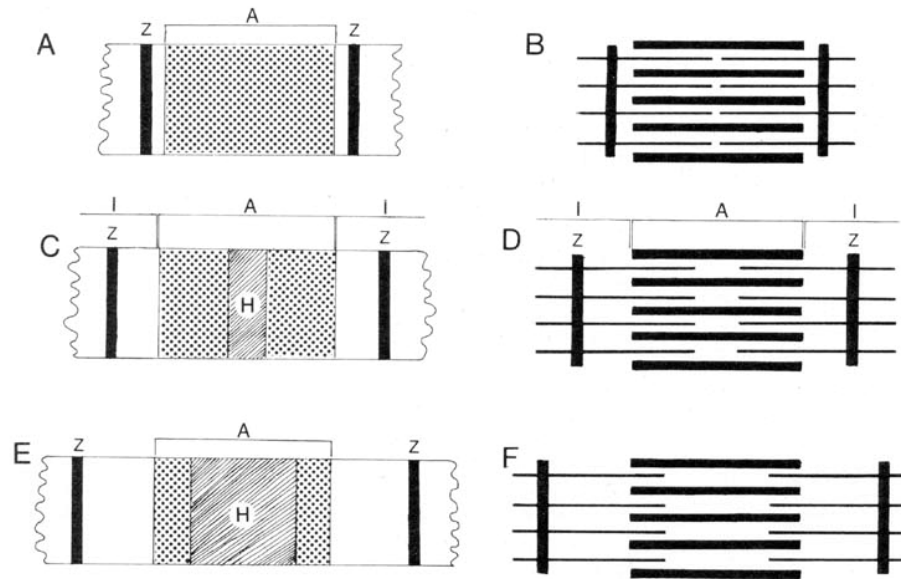
- A-bånd (anisotrop lysbrydning)
- I-bånd (har isotrop lysbrydning derfor tværstribning)
- Z-linje (ses midt i I-bånd)



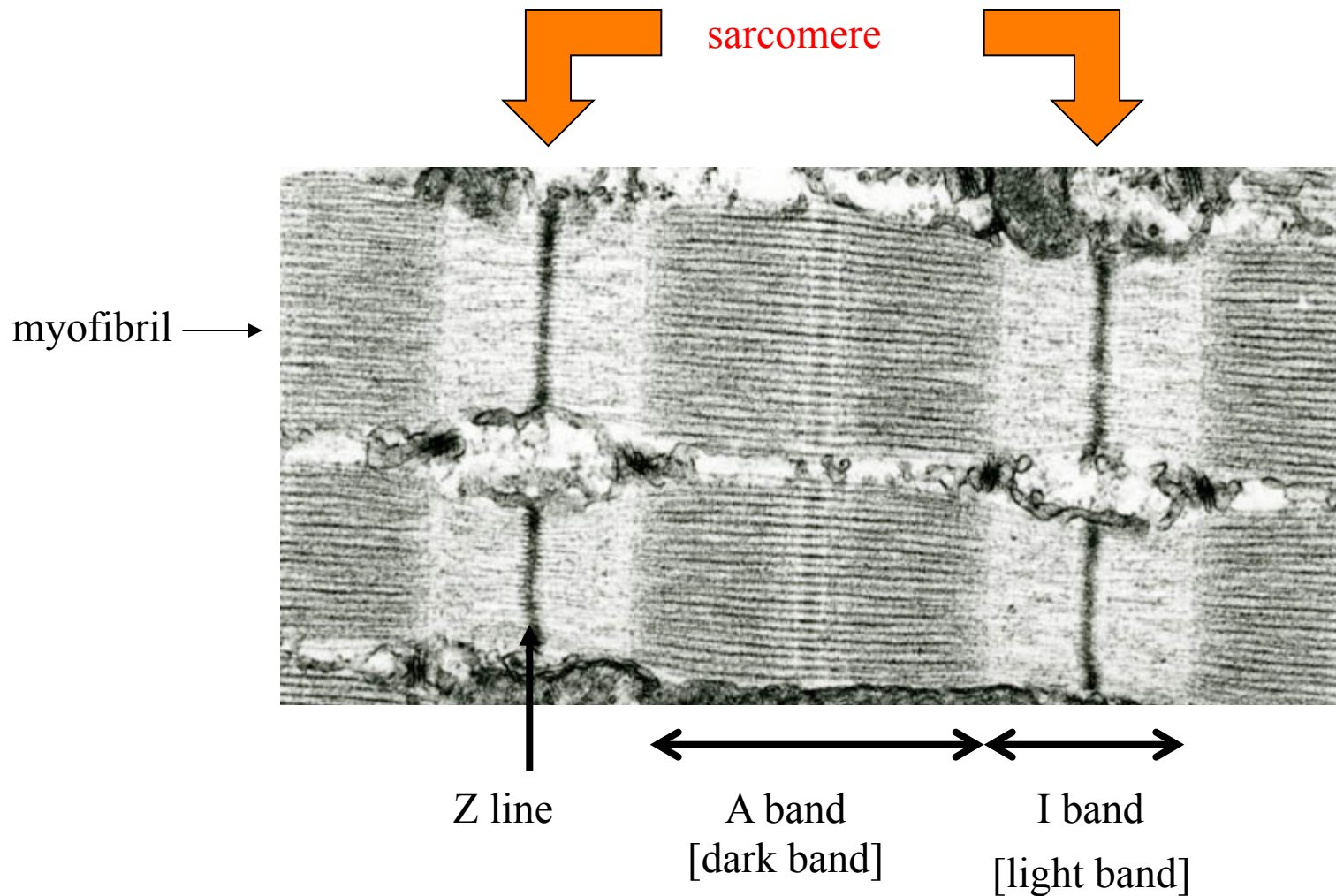
SARKOMER



- strukturelle og funktionelle enhed
- ses mellem to Z-linjer
- A-bånd+2 x 1/2 I-bånd



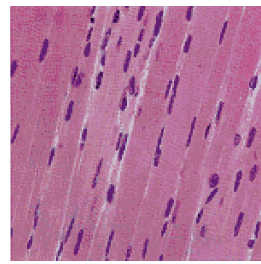
Hver myofibril består af adskillige sarcomerer



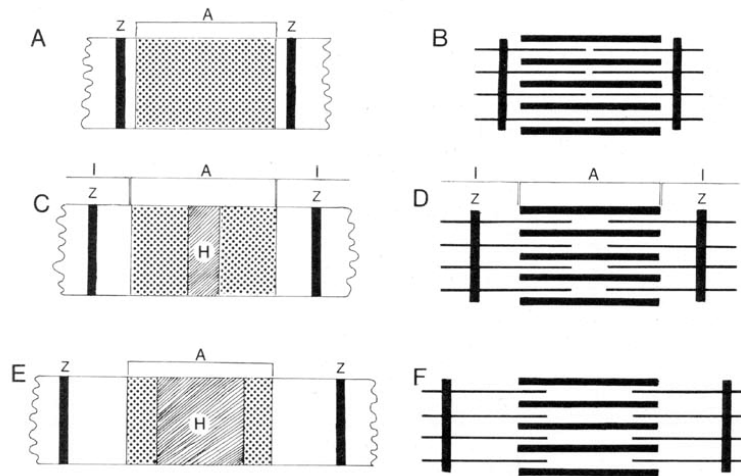
Tværstribning er forårsaget af arrangement af kcontractile proteiner

ACTIN og **MYOSIN** which form **THICK FILAMENTS**

Sarcomer kontraktion



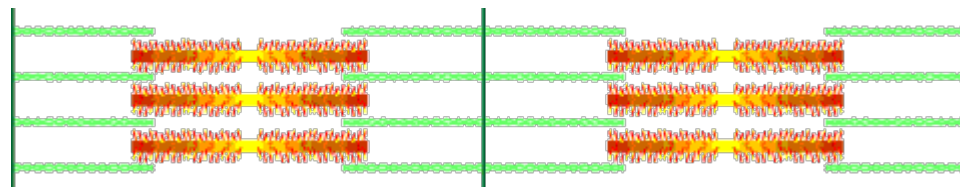
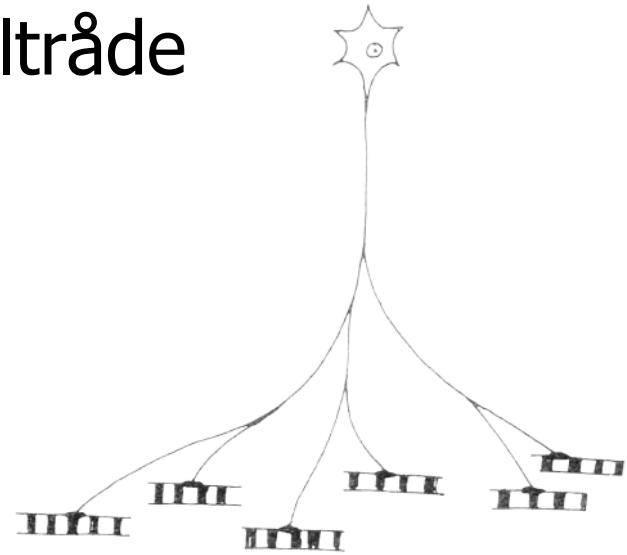
- **myosin-filamenter** er tykke
- ligger i A-bånd



- **aktin-filamenter** er tynde
- udgår fra Z-linjerne
- kiler sig ind imellem myosin-filamenter

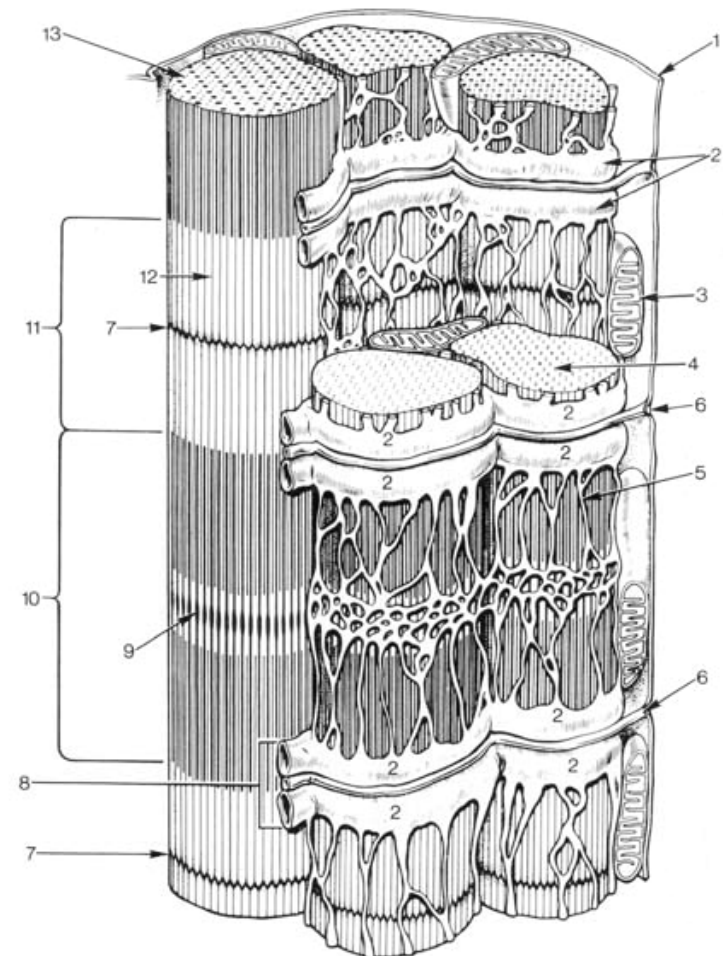
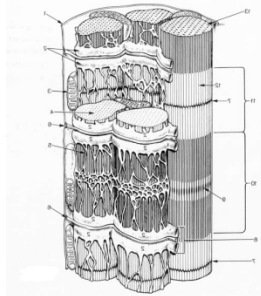
“Motor unit”

- et neuron
- innerverer mange muskeltråde
- op til 2000 muskeltråde

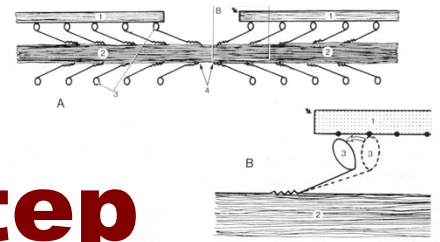


Muskelimpuls

- en depolarisering af sarcolemma og T-tubuli, hvorefter cisterner og sarcoplasmatisk reticulum **releaser** Ca^{2+}
- som **aktiverer** aktin og myosin

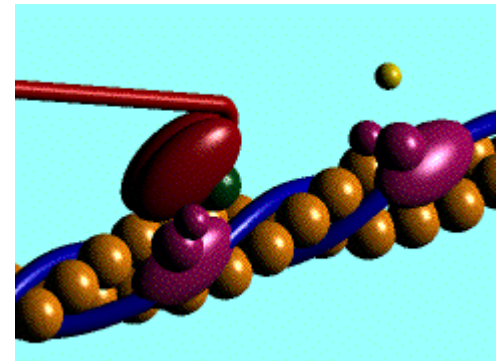


Muskelkontraktion i 12 step



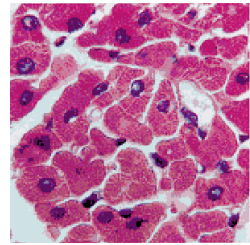
1. En neurons aktionspotential ankommer til enden af en motorisk neuron
2. Acetylcholin (Ach) bliver frigivet i den synaptiske kløft
3. Ach binder til receptorer på den motoriske endeplade
4. Natriumioner strømmer ind i muskelcellen
5. Muskelcellens aktionspotential strømmer ind i T-tubuli
6. Sarcoplasmatisk reticulum frigiver calcium ioner (Ca^{2+})
7. Ca^{2+} binder til troponin
8. Når Ca^{2+} binder til troponin så gør det at tropomyosin bliver bøjet til side, og derved eksponerer myosin bindingssteder
9. Myosin binder til aktin
10. Myosin 'hoveder' drejer og trækker i actinfilamenter
11. Myosin frigives igen fra actin
12. Myosin vender tilbage til 'klar' position

9-12 gentages sålænge der er calciumioner (og energi)..

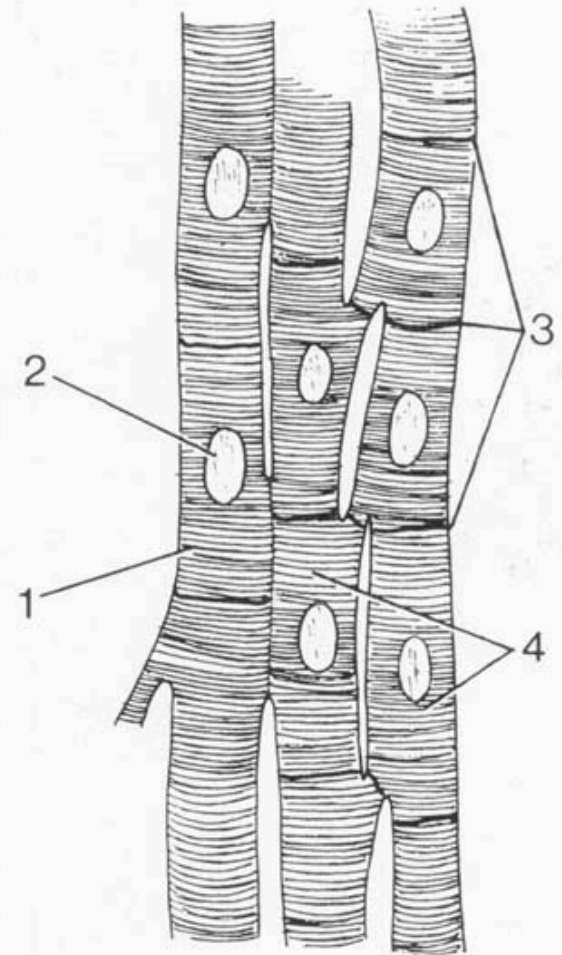


http://www.sci.sdsu.edu/movies/actin_myosin_gif.html

HJERTEMUSKELCELLE

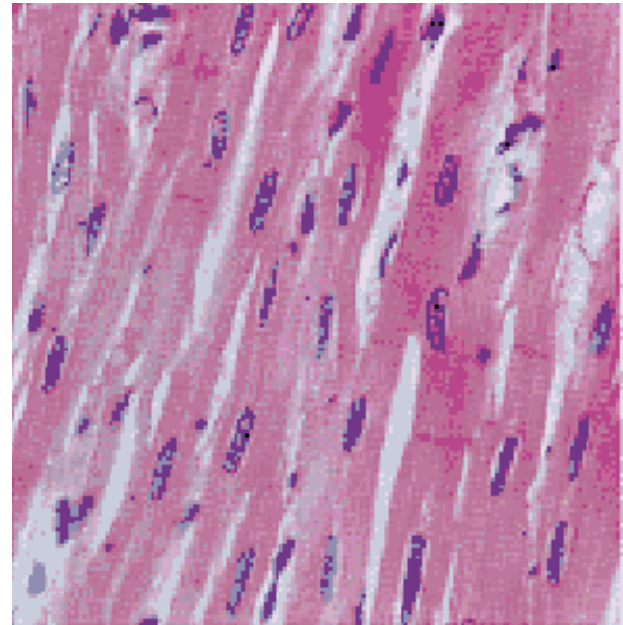


- "kitlinjer" optræder på tværs af cellerne



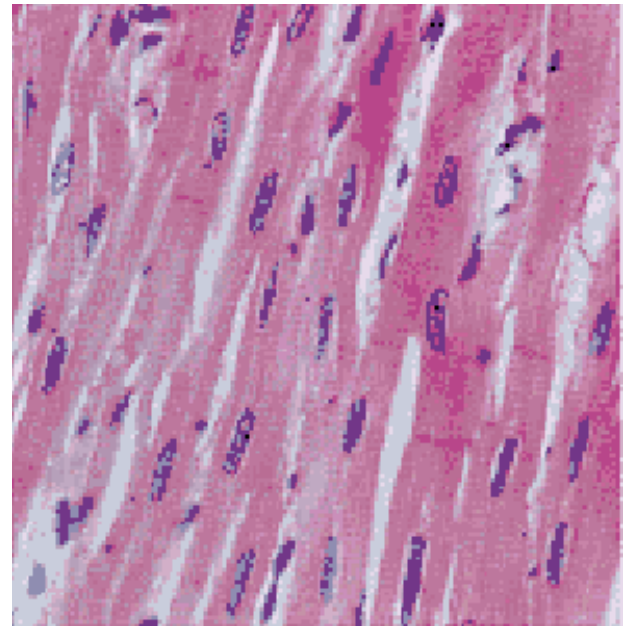
HJERTEMUSKELCELLE

- er tværstribet
- kerner ligger centralt



HJERTEMUSKELCELLE

- er tværstribet
- kerner ligger centralt





youtube