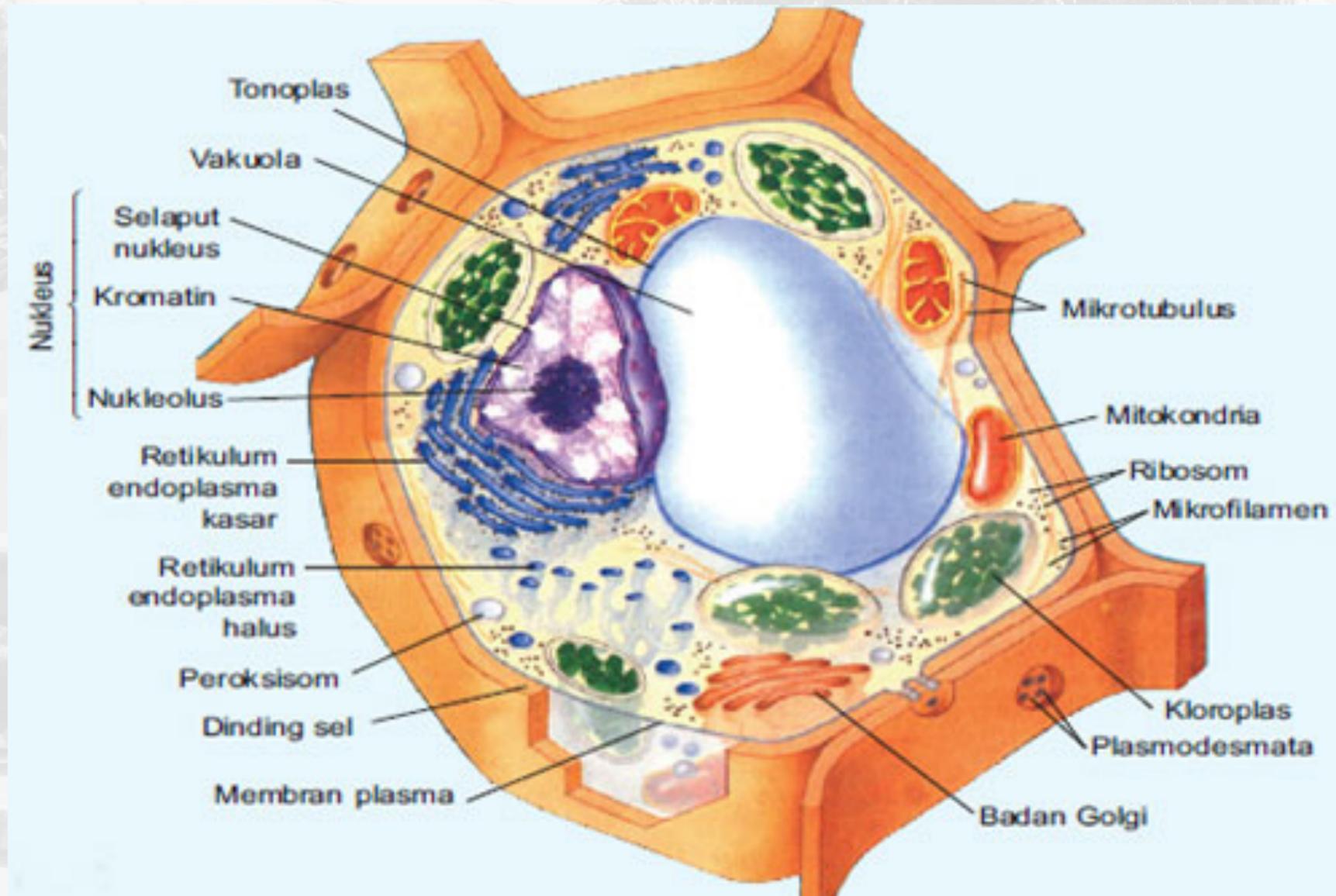




SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
**NOTOKUSUMO**  
YOGYAKARTA



# MEKANISME ADAPTASI SEL

Oleh: Septiana Fathonah, S.Kep., Ns., M.Kep



[www.stikes-notokusumo.ac.id](http://www.stikes-notokusumo.ac.id)



Jl. Bener No. 26 Tegalrejo Yogyakarta

# BAHAN KAJIAN



Mekanisme adaptasi sel  
(proses cedera fisik, penyembuhan dan  
pemulihan dan kematian jaringan/nekrosis sel  
meliputi:  
atrofi, hipertrofi, iskemik, trombosis,  
embolism)

# Pendahuluan



- **Patologi:**

berasal dari bahasa Yunani pathos berarti penyakit, logos/ logy berarti ilmu

- **Patologi** adalah cabang ilmu kedokteran yang mempelajari sifat esensial penyakit khususnya perubahan struktural serta fungsional pada sel, jaringan dan organ tubuh, yang menyebabkan atau disebabkan penyakit



## Konsep patologi dibagi dalam 4 aspek:

1. **Etiologi** (penyebab) penyakit
2. **Patogenesis** (mekanisme terjadinya abnormalitas/ penyakit)
3. **Kelainan morfologik** yang mendasari baik secara makroskopik maupun mikroskopik
4. **Kelainan fungsi dan gejala klinik, perjalanan penyakit, prognosis serta pencegahannya**





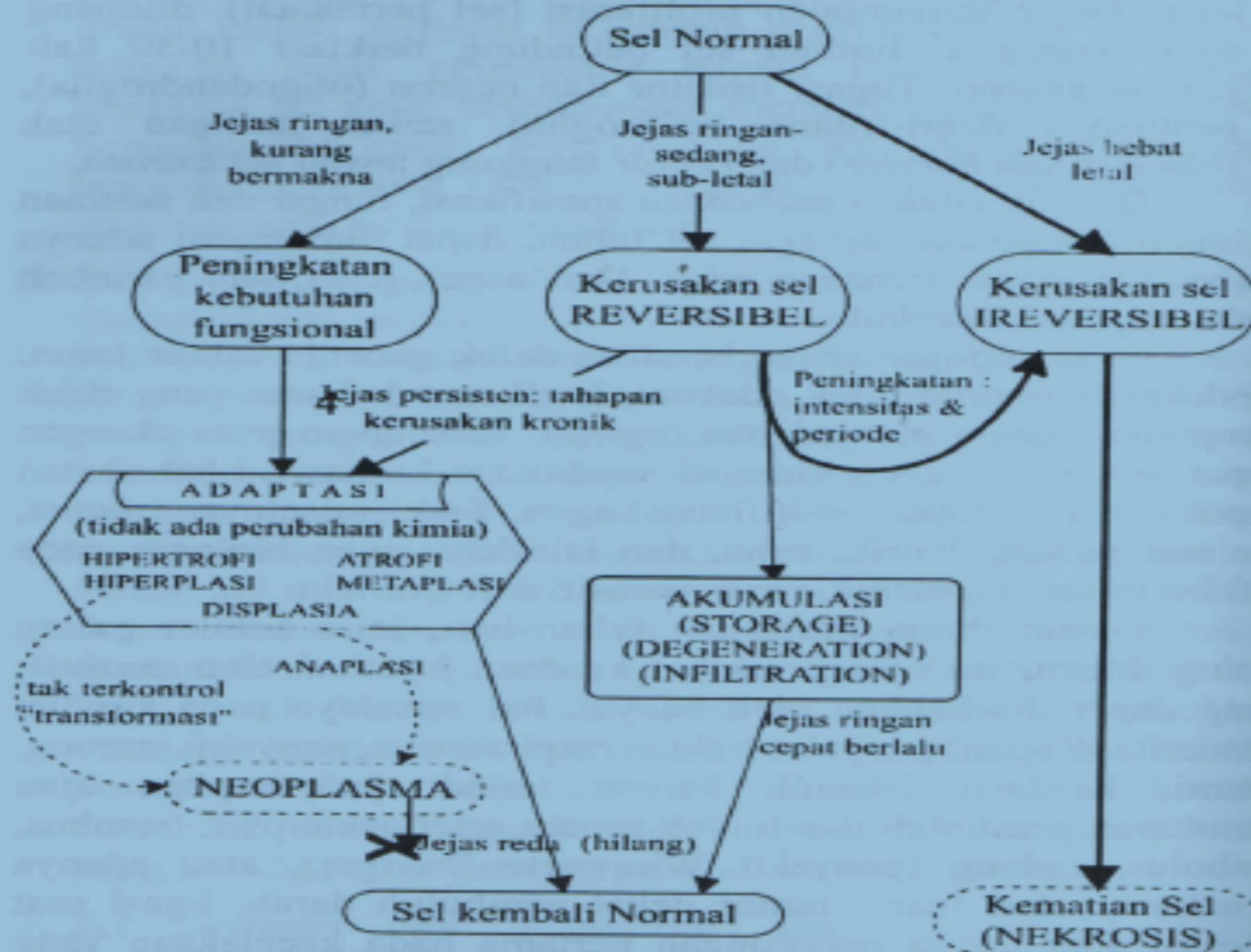
- Sesuai perkembangan ilmu biomolekuler, terbukti dan disadari berbagai **penyakit merupakan manifestasi adanya defek** atau kerusakan molekuler-struktural dalam sel, yang berkaitan erat dengan komposisi matriks ekstraseluler dimana sel berada
- Tiap **jaringan –organ** tubuh menampilkan **spesifikasi** masing-masing atau kadang saling terkait dalam bentuk susunan / sistem, yang dalam keadaan normal mempunyai baik keseimbangan maupun koordinasi dalam mempertahankan keadaan- fungsi normalnya
- Gabungan atau kebersamaan yaang menetap dalam keadaan normal ini disebut **homeostasis (tidak berubah)**



- Dengan adanya perbedaan **spesifikasi**, fungsi dan susunan jaringan/ populasi berbagai sel tubuh, dapat dimengerti adanya **perbedaan reaksi** terhadap jejas. Dari aspek jejas, ada variabel: jenis, intensitas, periode
- **Jejas endogen** dapat bersifat: defek genetik, faktor imun, produksi hormonal tidak adekuat, hasil metabolisme yang tidak sempurna
- **Jejas eksogen** dapat berbentuk: agen kimiawi seperti zat kimiawi, obat-obatan (intoksikasi/ hipersensitifitas); agen fisik misalnya trauma, ionisasi radiasi, listrik, suhu dan lain-lain; agen biologik pada infeksi mikroorganisme, virus, parasit dan lain-lain

Skema reaksi sel terhadap jejas (*stress/injury*), berdasar intensitas dan periode berlangsungnya jejas.

AKIBAT JEJAS SEL ADAPTIF, REVERSIBEL, IREVERSIBEL

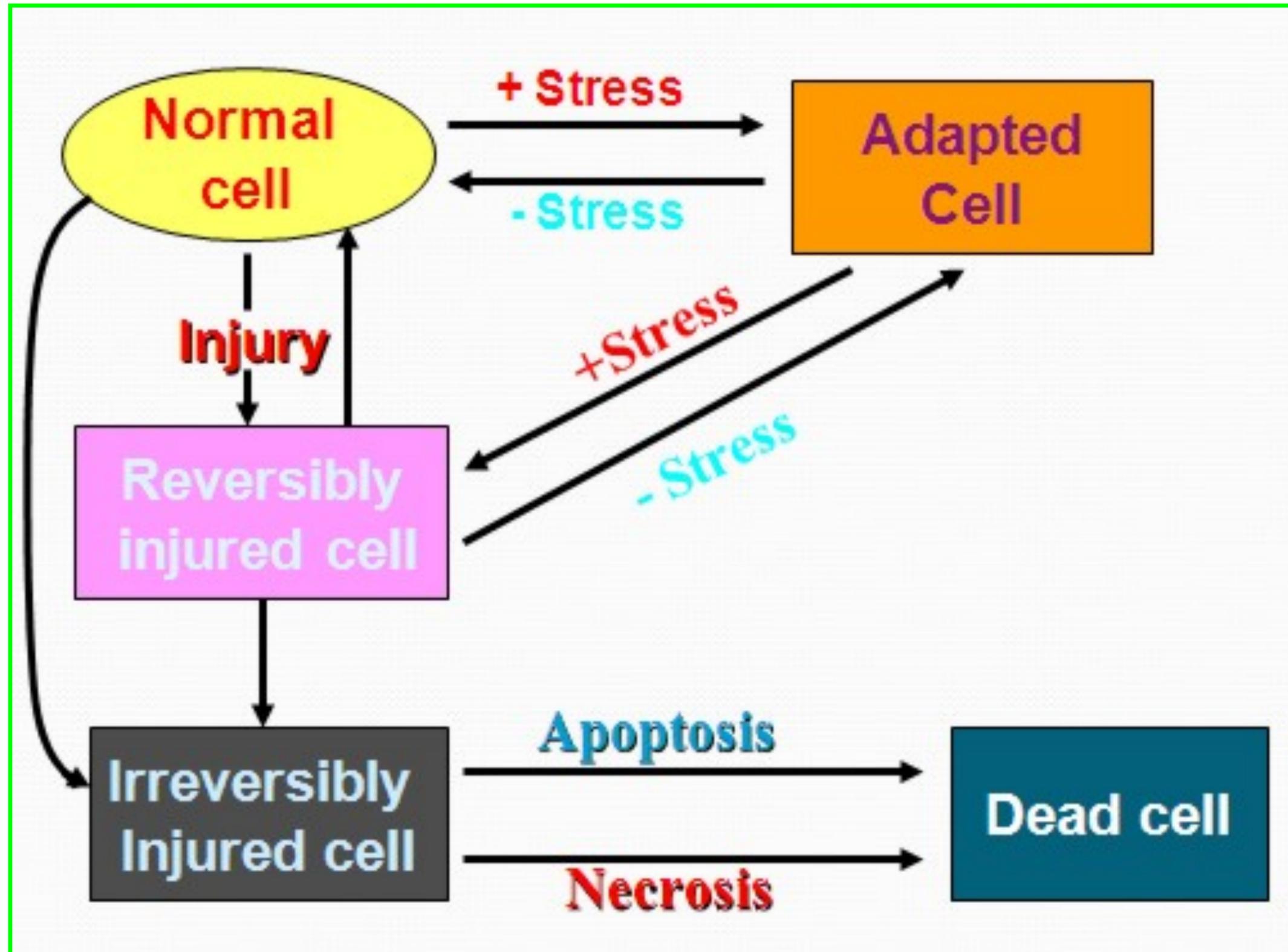


Adaptasi= penyesuaian terhadap lingkungannya

Reversibel= dapat mengalami serangkaian perubahan dua arah

Ireversibel= tidak dapat dikembalikan seperti keadaan semula

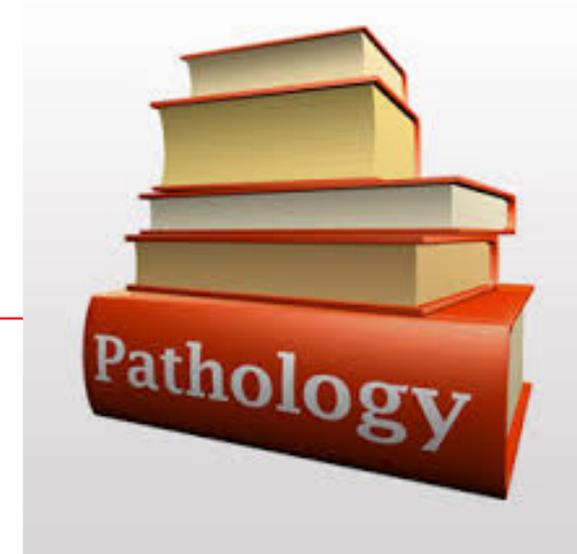






Bentuk reaksi sel jaringan organ/ sistem tubuh terhadap jejas, bergantung pada banyak faktor, dari aspek perubahan fungsi dan atau struktur sel:

1. **Retrogresif:** proses kemunduran (degenerasi)
2. **Progresif:** berkelanjutan, berjalan terus menuju keadaan yang lebih buruk
3. **Adaptasi :** penyesuaian (atrofi, hipertrofi, hiperplasi, metaplasia)



# Atrofi



Suatu **pengecilan** ukuran sel bagian tubuh yang pernah berkembang sempurna dengan ukuran normal, dapat bersifat fisiologik maupun patologik, umum atau lokal

Contoh:

pada proses menjadi tua (aging), secara fisiologik seluruh bagian tubuh tampak mengecil secara bertahap, tanpa memberi gejala klinis yang drastis, kecuali yang berhubungan dengan aktifitas seksual dapat disertai gangguan emosional cukup serius pada individu tertentu

Pathology

# ATROFI OTAK



9/9/24

Atrofi otak karena proses penuaan

# ATROFI OTOT



## ATROFI OTOT



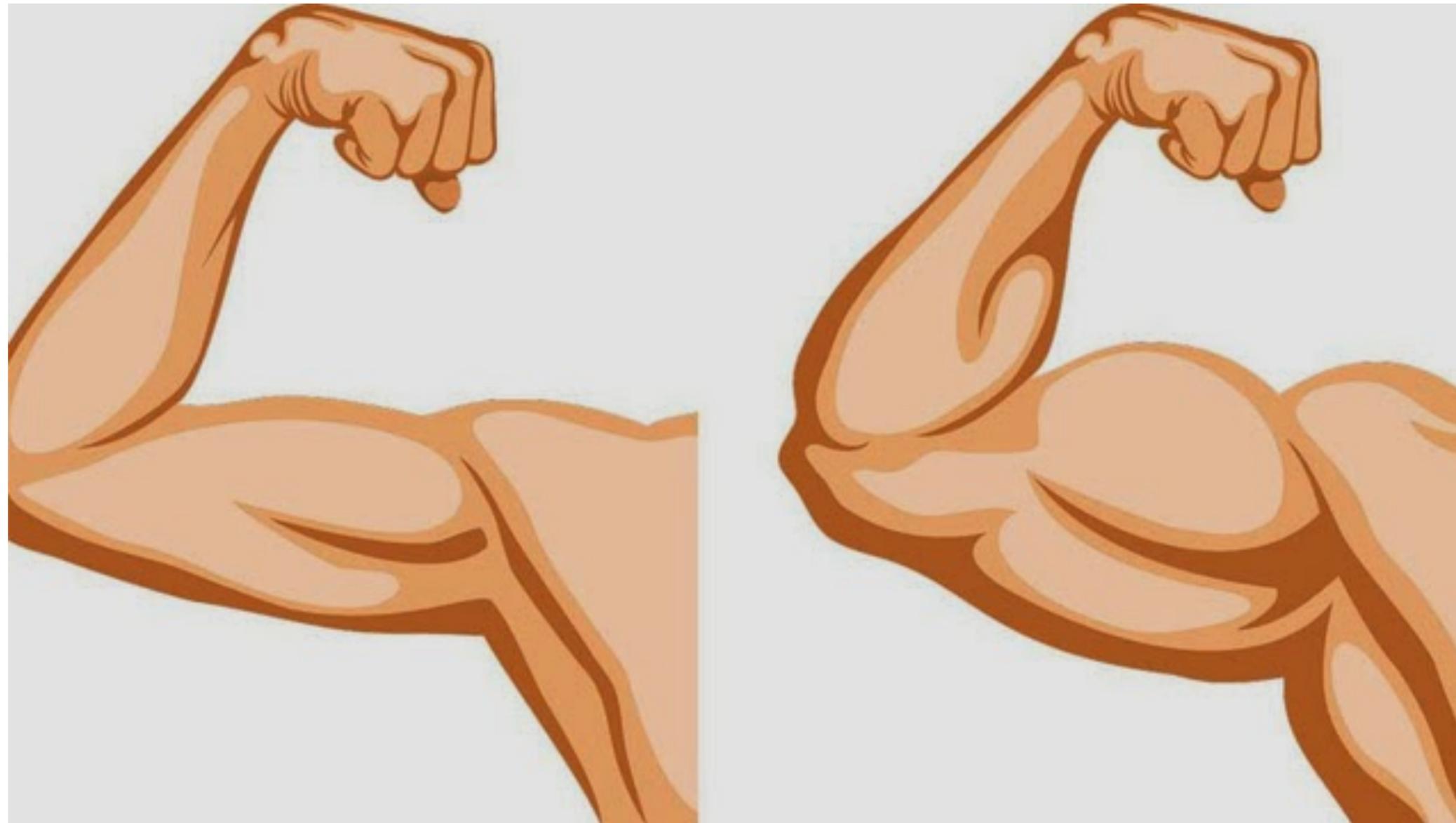
Atrofi otot karena kondisi tidak aktif digunakan contohnya pada kasus stroke dan disertai kelemahan anggota gerak

# Hipertrofi



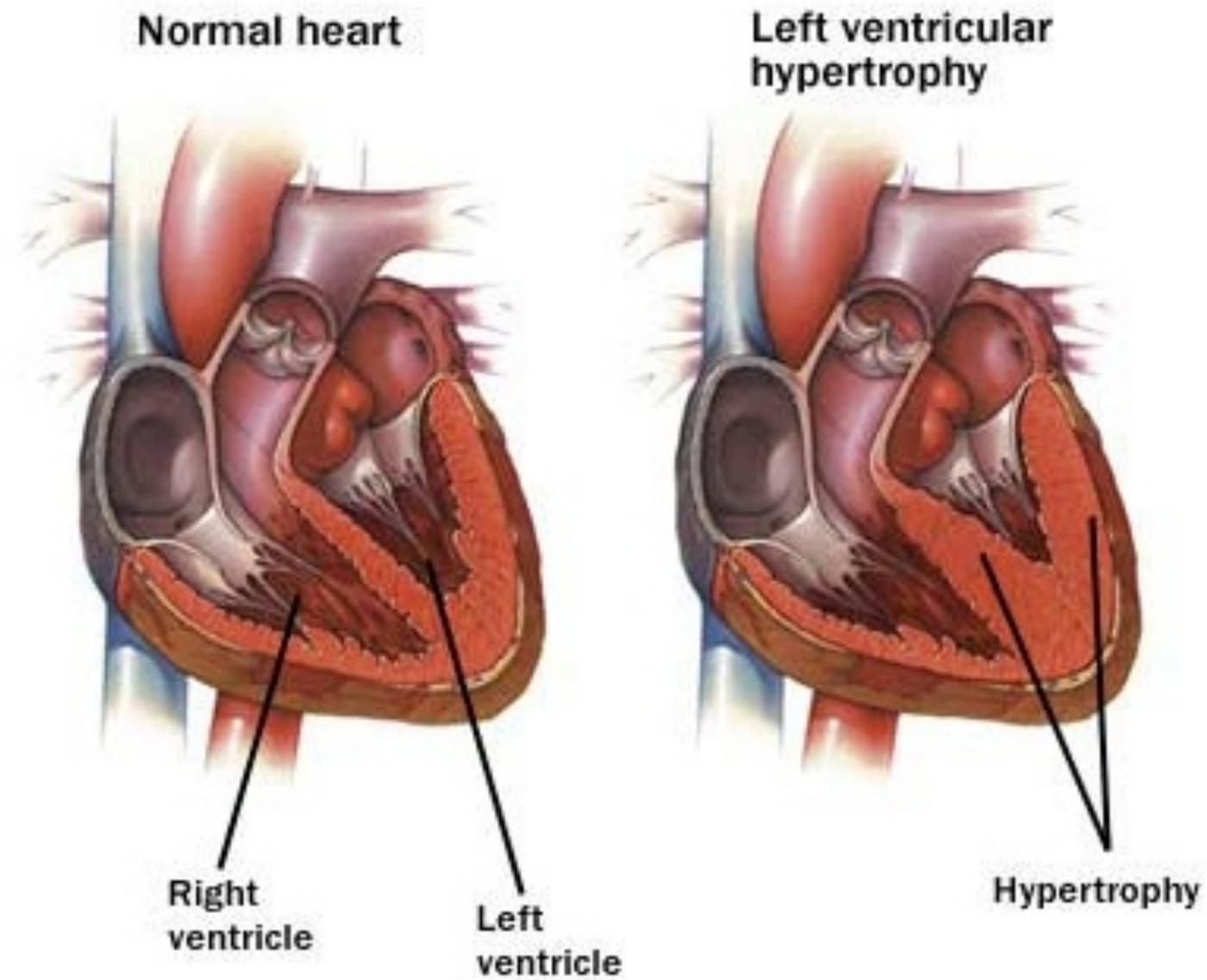
- Ukuran sel jaringan atau organ yang menjadi **lebih besar** daripada ukuran normalnya
- Dapat bersifat **fisiologik dan patologik**, umum atau lokal
- Dapat terjadi **vareasi fungsional**: meningkat, normal atau menurun
- Contoh: bila pembesaran ukuran organ terutama disebabkan oleh proliferasi unsur stroma atau substansi antar sel, sel parenkim dapat terdesak sehingga fungsi organ akan menurun (pseudo hipertrofi)
- Hipertrofi yang murni** adalah yang terjadi pada jaringan yang terdiri atas sel permanen misalnya otot skelet pada binaragawan atau muskulus gastroknemius pada tukang becak karena dipicu atau distimulus oleh peningkatan fungsi

# HIPERTROFI OTOT BINARAGAWAN



Hipertrofi otot karena latihan

# HIPERTROFI OTOT JANTUNG



Hipertrofi karena beban jantung yang tinggi

# Hiperplasia

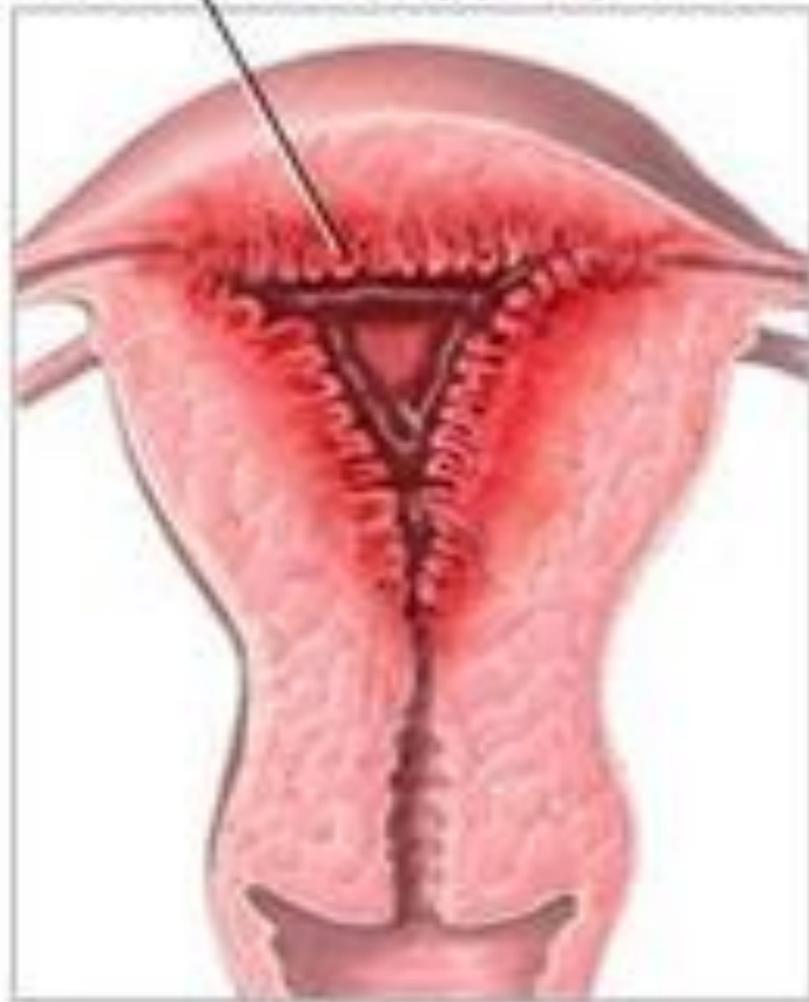


- ❑ Dapat disebabkan oleh adanya **stimulus** atau **keadaan kekurangan sekret atau produksi sel terkait**
- ❑ Hanya terjadi pada populasi sel labil (sel lapisan epidermis, sel darah) atau sel stabil (yang dalam keadaan tertentu masih mampu berproliferasi misalnya sel hati, sel epitel kelenjar, sel otot polos dinding uterus) dan tidak terjadi pada sel permanen (sel otot skelet, sel saraf, sel otot jantung)
- ❑ Proses hiperplasi yang tidak terkontrol dapat mengalami transformasi ke arah pertumbuhan terus-menerus, tidak terkoordinir, tidak berguna, bersifat parasitik atas jaringan/ organ baik setempat maupun secara metabolik sistemik yang disebut **neoplasma**

# HIPERPLASIA ENDOMETRIUM



Endometrial hyperplasia



Normal endometrium



# Metaplasia

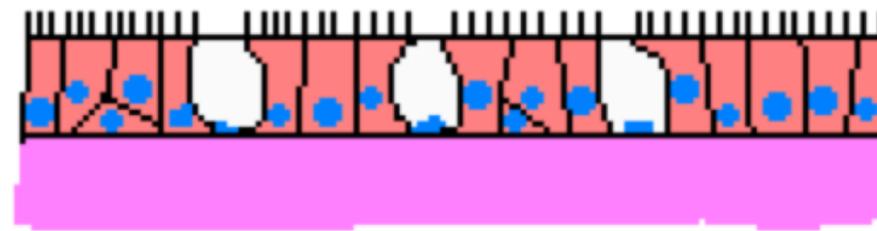
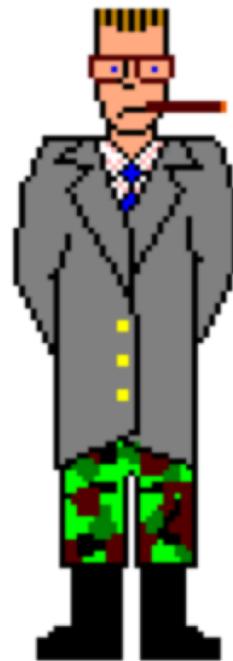


- Bentuk adaptasi terjadinya perubahan sel matur jenis tertentu menjadi sel matur jenis lain.
- Contoh: epitel torak endoserviks, epitel bronkus perokok
- Sel dalam proses metaplastik berkepanjangan tanpa mereda, dapat mengalami gangguan polarisasi pertumbuhan sel reserve, sehingga timbul keadaan yang disebut displasia
- Tahapan displasia: ringan – sedang - berat

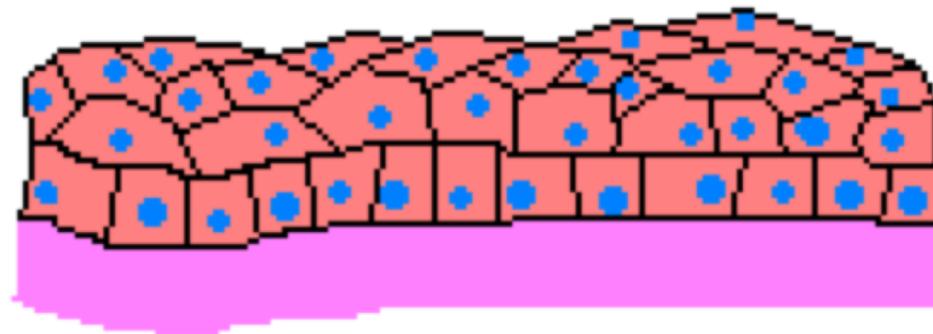


# Metaplasia

Smoker's  
rights



Pseudostratified  
respiratory

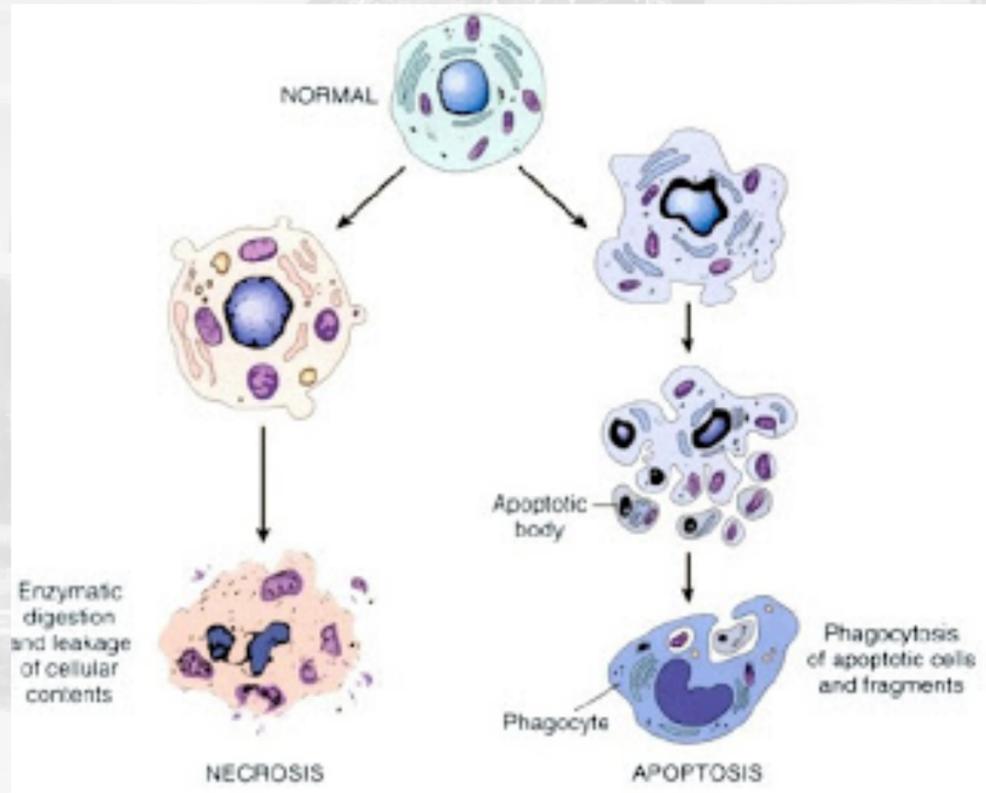
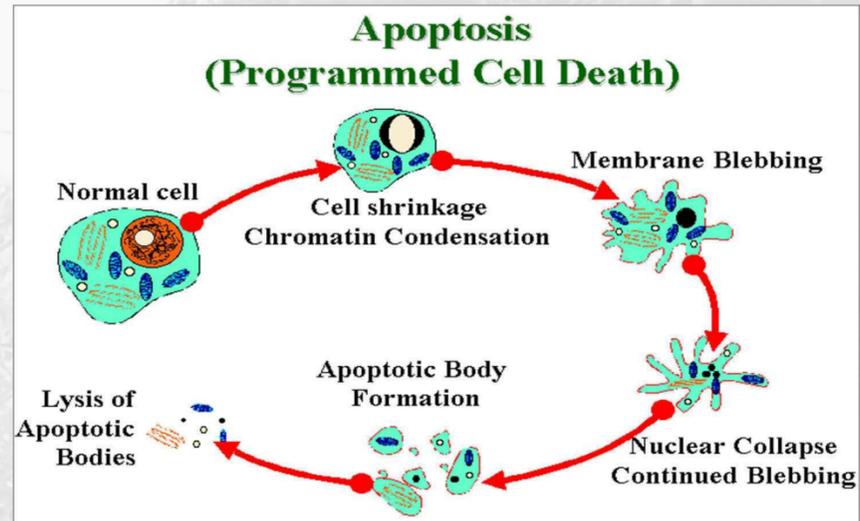


Stratified  
squamous

One mature tissue type replaces  
another mature tissue type.



SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
**NOTOKUSUMO**  
YOGYAKARTA



# KEMATIAN SEL

Oleh: Septiana Fathonah, S.Kep., Ns., M.Kep



[www.stikes-notokusumo.ac.id](http://www.stikes-notokusumo.ac.id)



Jl. Bener No. 26 Tegalrejo Yogyakarta

# APOPTOSIS



- **Apoptosis** adalah cara kematian sel yang penting dan tersendiri, yang seharusnya **dibedakan dengan nekrosis**, meskipun beberapa gambaran mekanismenya sama
- Apoptosis adalah **jalur bunuh diri sel** bukan pembunuhan sel yang terjadi pada kematian sel nekrotik

# Mekanisme Apoptosis



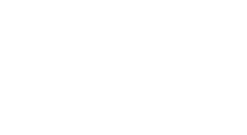
## Mekanisme yang mendasari apoptosis:

- 1. Signaling (pemberian sinyal).** Apoptosis dapat dipicu dengan berbagai sinyal yang berkisar dari kejadian terprogram intrinsik, kekurangan faktor tumbuh, interaksi ligan-reseptor spesifik, pelepasan granzim dari sel T sitotoksik atau jejas tertentu
- 2. Kontrol dan integrasi.** Kontrol dan integrasi dilengkapi oleh protein spesifik yang menghubungkan sinyal kematian asli dengan program eksekusi akhir. Protein tersebut penting karena kerjanya dapat menimbulkan komitmen atau pembatalan sinyal yang berpotensi letal
- 3. Eksekusi.** Jalur akhir apoptosis ini ditandai dengan konstelasi kejadian biokimiawi khas yang dihasilkan dari sintesis dan atau aktivasi sejumlah enzim katabolik sitosolik. Jalur itu memuncak dengan perubahan morfologik yang telah disebutkan sebelumnya.
- 4. Pengangkatan sel mati.** Sel apoptotik dan fragmennya memiliki molekul penanda pada permukaannya, yang mempermudah pengambilan dan pembuangan oleh sel yang berdekatan atau fagosit. Keadaan tersebut terjadi dengan membalikkan fosfatidilserin dari permukaan sitoplasmik interna dari sel apoptotik ke permukaan ekstra sel. Proses sangat efisien sehingga sel mati menghilang tanpa meninggalkan bekas, dan inflamasi benar-benar tidak ada

# Fungsi Apoptosis

- Terminasi sel
- Mempertahankan homeostasis
- Perkembangan embryonal
- Interaksi limfosit
- Involusi hormonal pada usia dewasa





# Proses Apoptosis

# Mekanisme Nekrosis



- **Nekrosis** menunjukkan sekuens perubahan morfologik yang mengikuti kematian sel pada jaringan hidup (jaringan yang diletakkan dalam larutan fiksatif mati, tetapi tidak nekrotik)
- **Gambaran morfologik nekrosis merupakan hasil dua proses penting (esensial) yang terjadi bersamaan, yaitu:**

**1) Digesti enzimatis sel**

**2) Denaturasi protein**

Enzim hidrolitik dapat berasal dari sel yang mati itu sendiri, yang kasus digestinya disebut autolisis, atau dari lisosom sel radang penginvansi, yang disebut heterolisis



Video view: Nekrosis



# APOPTOSIS DAN NEKROSIS



- **Kematian sel yang terprogram atau apoptosis** merupakan suatu **komponen yang normal** pada perkembangan dan pemeliharaan kesehatan pada organisme multiseluler.
- Sel yang mati ini merupakan respon terhadap berbagai stimulus dan selama apoptosis sel ini dikontrol dan diregulasi, **sel yang mati kemudian difagosit oleh makrofag.**
- **Apoptosis berbeda dengan nekrosis, pada nekrosis terjadi kematian sel tidak terkontrol.**
- **Sel yang mati pada nekrosis akan membesar** dan kemudian **hancur dan lisis** pada satu daerah yang merupakan respon terhadap stimulus.

# Perbedaan Apoptosis dengan Nekrosis



- Proses apoptosis berbeda dengan nekrosis.
- **Nekrosis merupakan kematian sel** yang terjadi pada organisme hidup yang dapat disebabkan oleh **injuri maupun infeksi**.
- Pada **nekrosis terjadi perubahan pada inti** yang pada akhirnya dapat menyebabkan **inti menjadi lisis dan membran plasma menjadi ruptur**.
- Pada **apoptosis terjadi kematian sel terprogram** dan **membran inti tidak ruptur**, dan **inti mengalami fragmentasi** yang kemudian mengirimkan sinyal kepada sel yang berada di dekatnya untuk difagosit

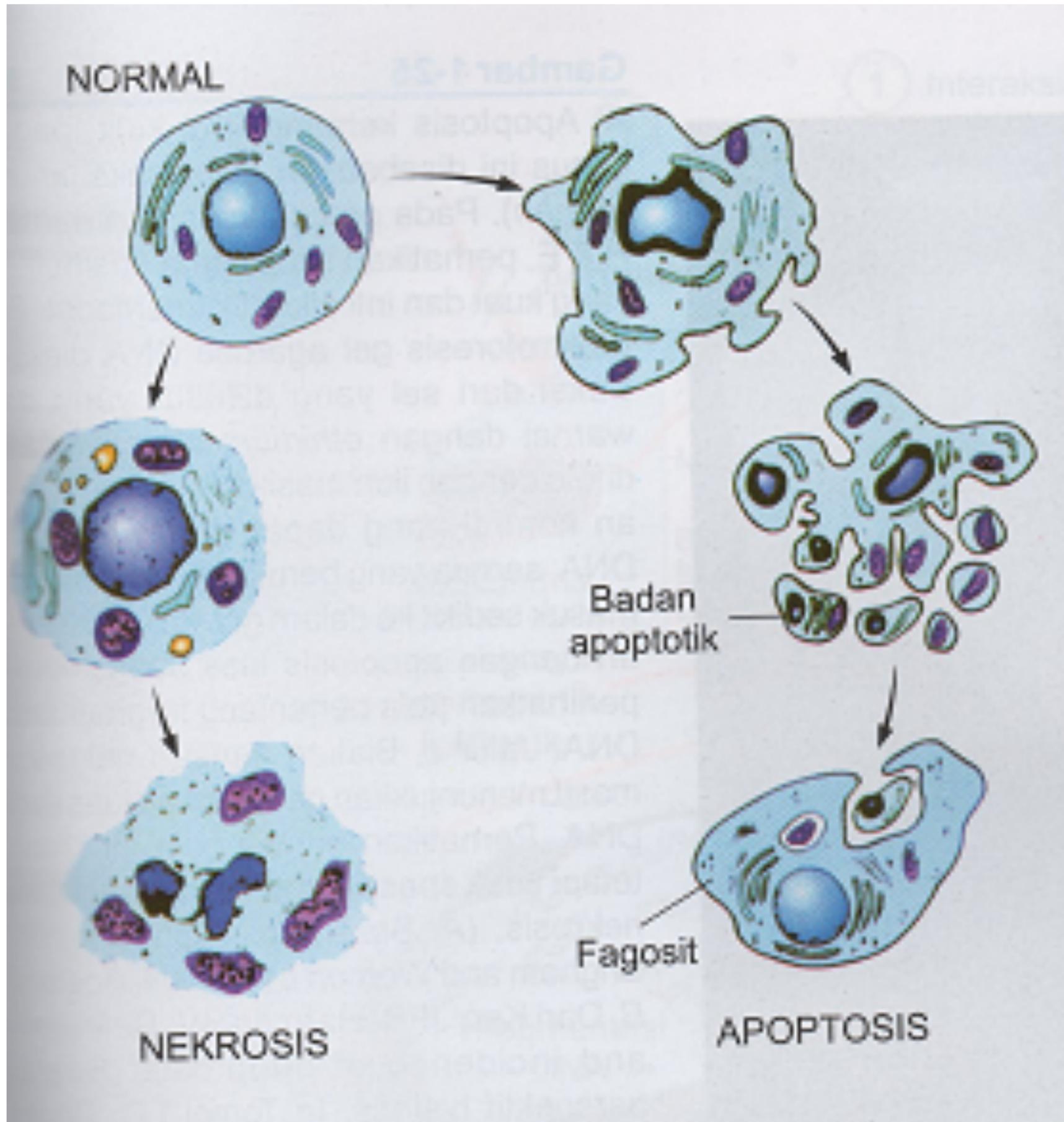
**Tabel 1-1. GAMBARAN YANG DISEDERHANAKAN PADA NEKROSIS KOAGULASI VERSUS APOPTOSIS**

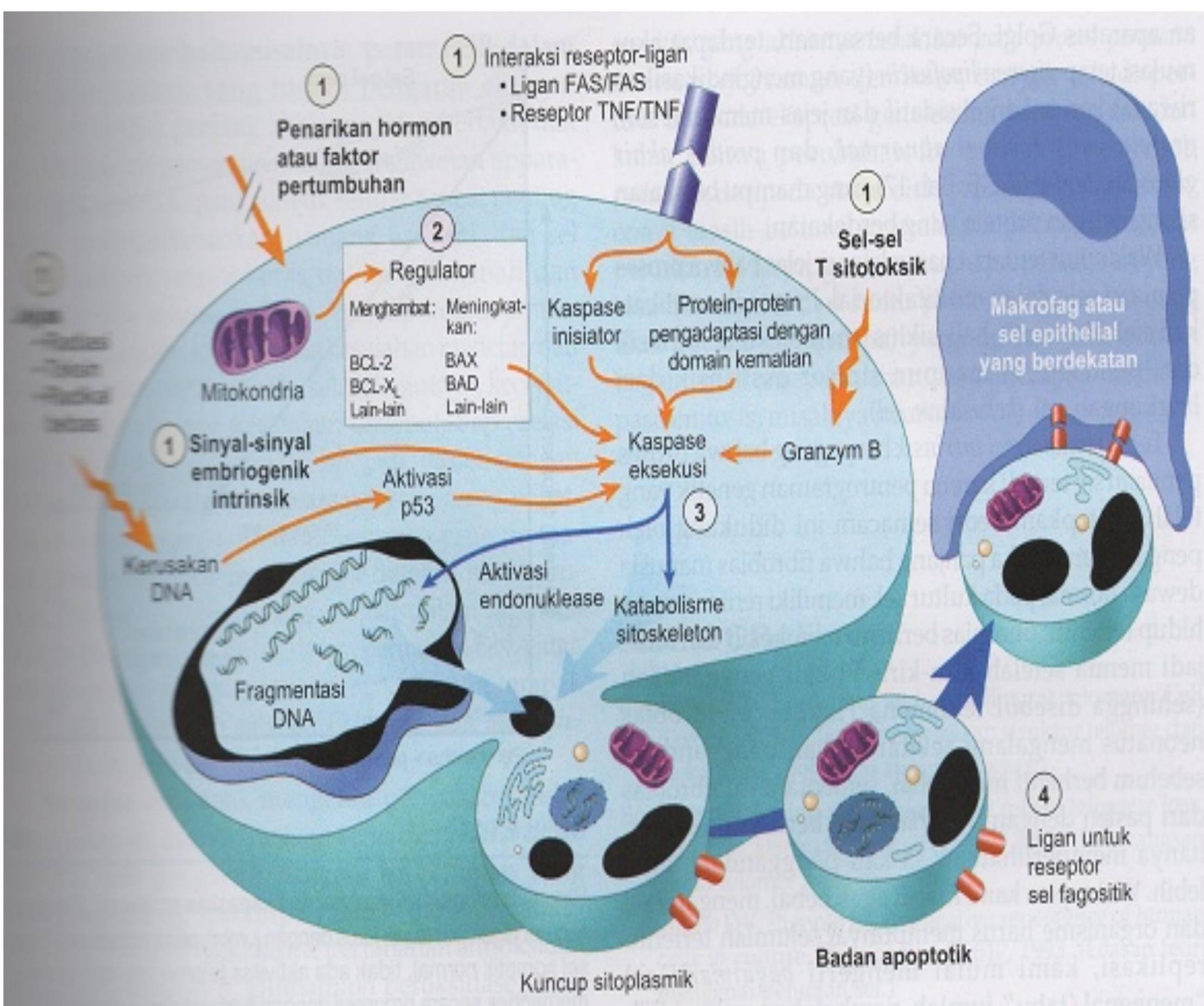
	<b>Nekrosis Koagulasi</b>	<b>Apoptosis</b>
Rangsang	Hipoksia, toksin	Faktor fisiologik dan patologik
Gambaran histologik	Pembengkakan sel Nekrosis koagulasi Gangguan organela	Sel tunggal Kondensasi kromatin Badan apoptotik
Pemecahan DNA	Acak, difus	Internukleosomal
Mekanisme	Deplesi ATP Jejas membran Kerusakan radikal bebas	Aktivasi gen Endonuklease Protease
Reaksi jaringan	Inflamasi	Tidak ada inflamasi Fagositosis badan apoptotik





APOPTOSIS	NEKROSIS
BUNUH DIRI SEL/ TERPROGRAM	PEMBUHUHAN SEL/ TIDAK TERPROGRAM
4	2
BADAN APOPTOSIS/ APOPTOTIK	TIDAK
FAGOSITOSIS	TIDAK
TIDAK	PEMBENGGKAKAN SEL/ INFLAMASI
TIDAK	RUPTUR MEMBRAN
TIDAK	LISIS







SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
**NOTOKUSUMO**  
YOGYAKARTA

# ISKEMIK, TROMBOSIS DAN EMBOLI

Oleh: Septiana Fathonah, S.Kep., Ns., M.Kep



[www.stikes-notokusumo.ac.id](http://www.stikes-notokusumo.ac.id)



Jl. Bener No. 26 Tegalrejo Yogyakarta

STIKES NOTOKUSUMO

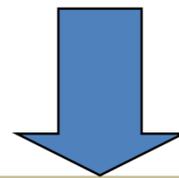
# PENDAHULUAN



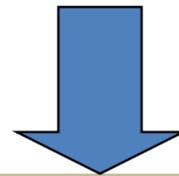
- Kesehatan sel dan jaringan tidak hanya bergantung pada sirkulasi yang utuh untuk mengirimkan oksigen dan membuang sampah, tetapi juga bergantung pada homeostasis cairan normal
- Homeostasis normal mencakup pemeliharaan keutuhan dinding pembuluh darah serta tekanan dan osmolaritas intravaskuler dalam kisaran fisiologis tertentu
- Homeostasis cairan normal berarti pula mempertahankan darah sebagai suatu cairan sampai pada waktunya cedera akan memerlukan pementukan bekuan darah



**Pembekuan darah yang tidak wajar  
(Trombosis)**



**Migrasi bekuan darah (**emboli**) menyumbat aliran  
darah menuju jaringan**



**Menyebabkan kematian sel (**infark**)**

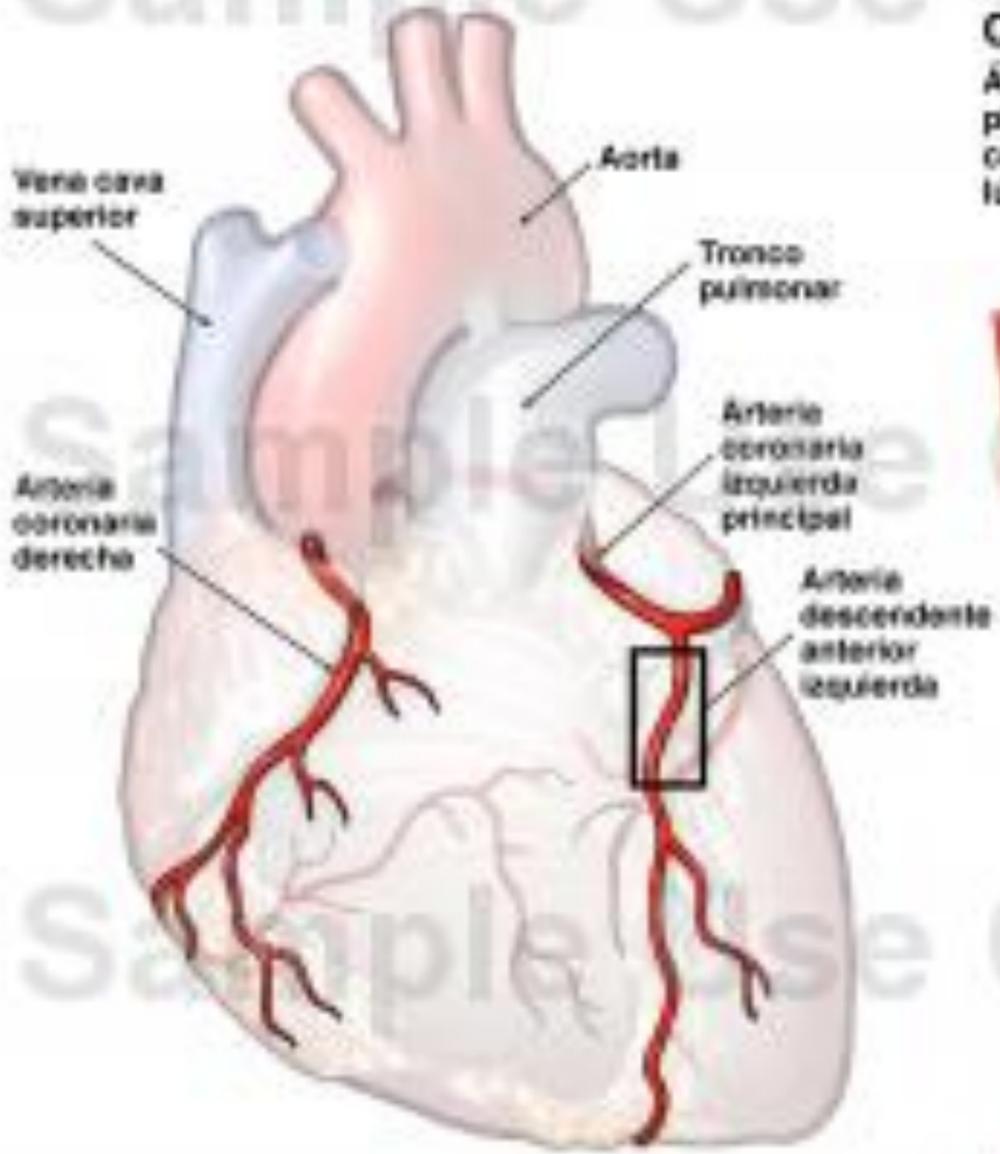
# TROMBOSIS



- Pembentukan suatu bekuan darah (**trombus**) dalam pembuluh darah yang mengalami cedera atau oklusi trombotik pada pembuluh darah setelah mengalami cedera yang relatif ringan
- **Tiga komponen utama: dinding pembuluh darah, trombosit dan kaskade koagulasi**



# Trombosis coronaria aguda

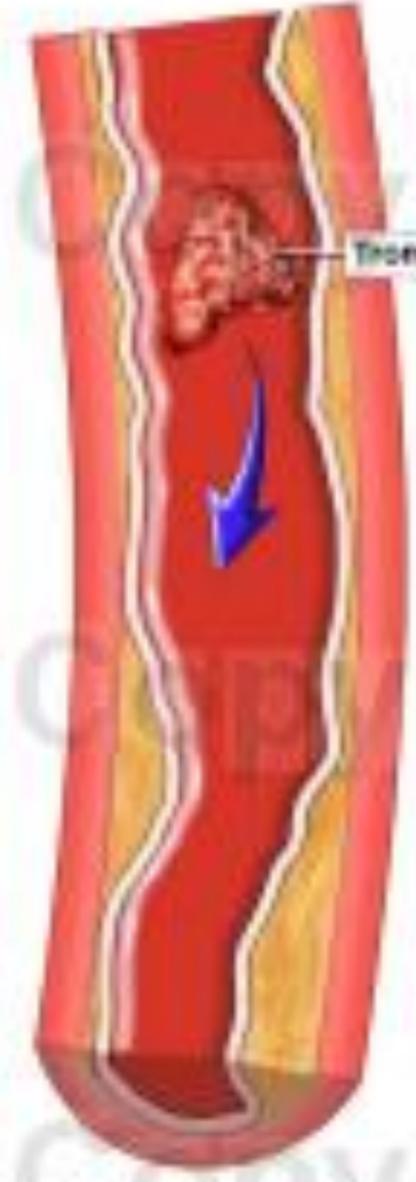


Vista anterior del corazón

**Condición inicial**  
Áreas disparejas de la placa arteriosclerótica comprometiendo el lumen hasta en un 30%.



**Trombosis**  
Trayecto de un trombo grande a través del vaso dentro de la corriente sanguínea.



**Condición subsiguiente**  
Trombo alojado dentro del vaso y obstruyendo por completo el flujo sanguíneo.



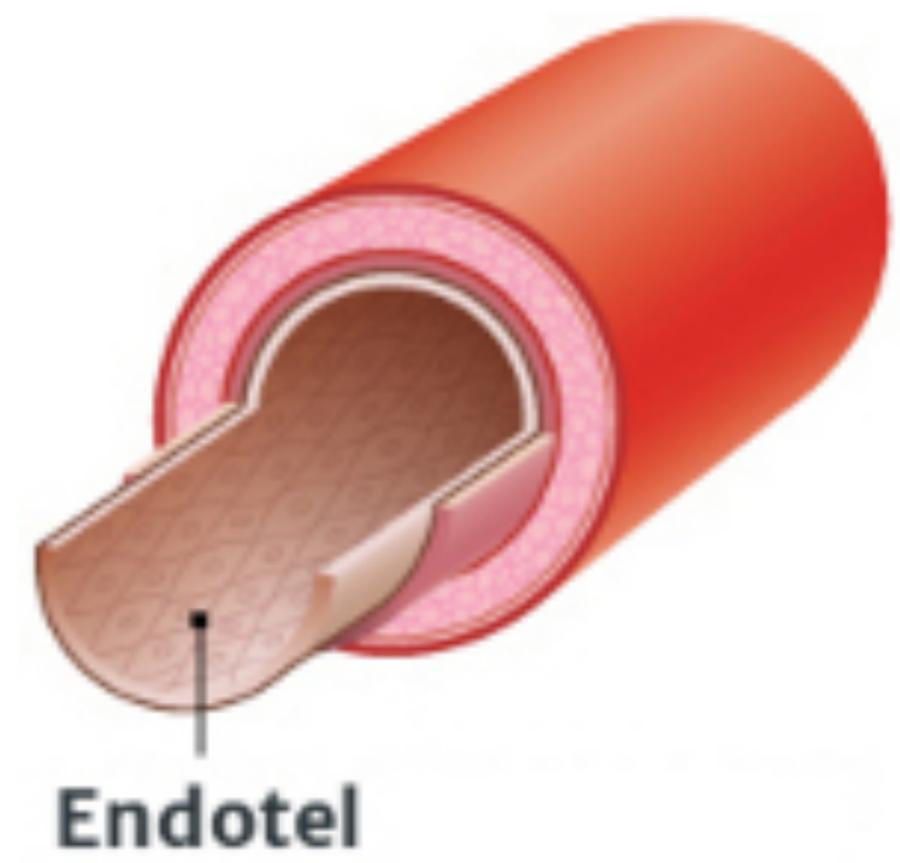
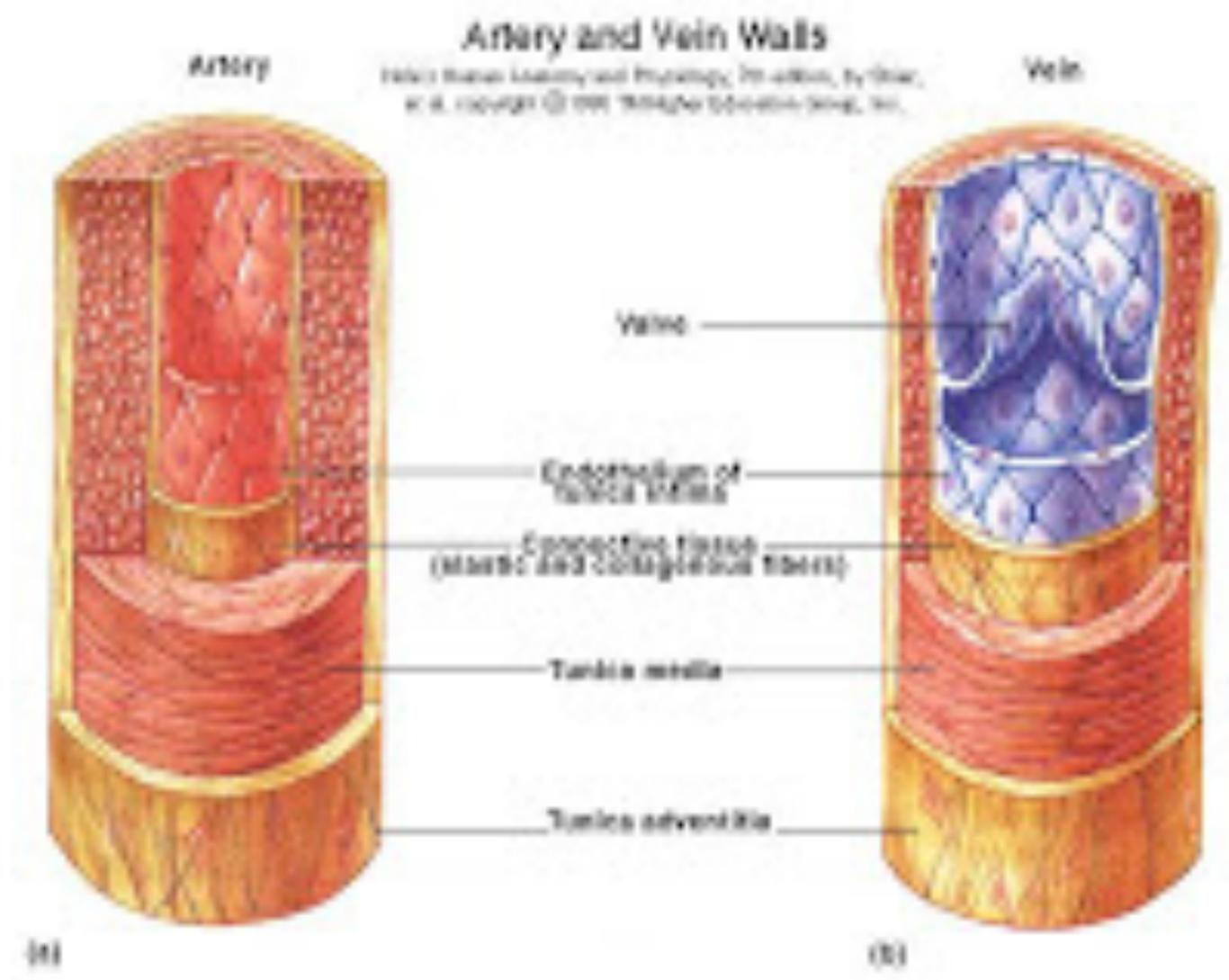
Sección ampliada de la arteria descendente anterior izquierda

# Endotel



## Sifat antitrombosis:

- Efek anti trombosis: mencegah trombosit bertemu dengan ECM endotel yang sangat trombogenik
- Sifat antikoagulasi: diperantarai molekul mirip heparin yang mempunyai membran
- Sifat fibrinolisis: sel endotel menyintesis t-PA yang meningkatkan aktivitas fibrinolisis untuk membersihkan deposit fibrin dari permukaan endotel





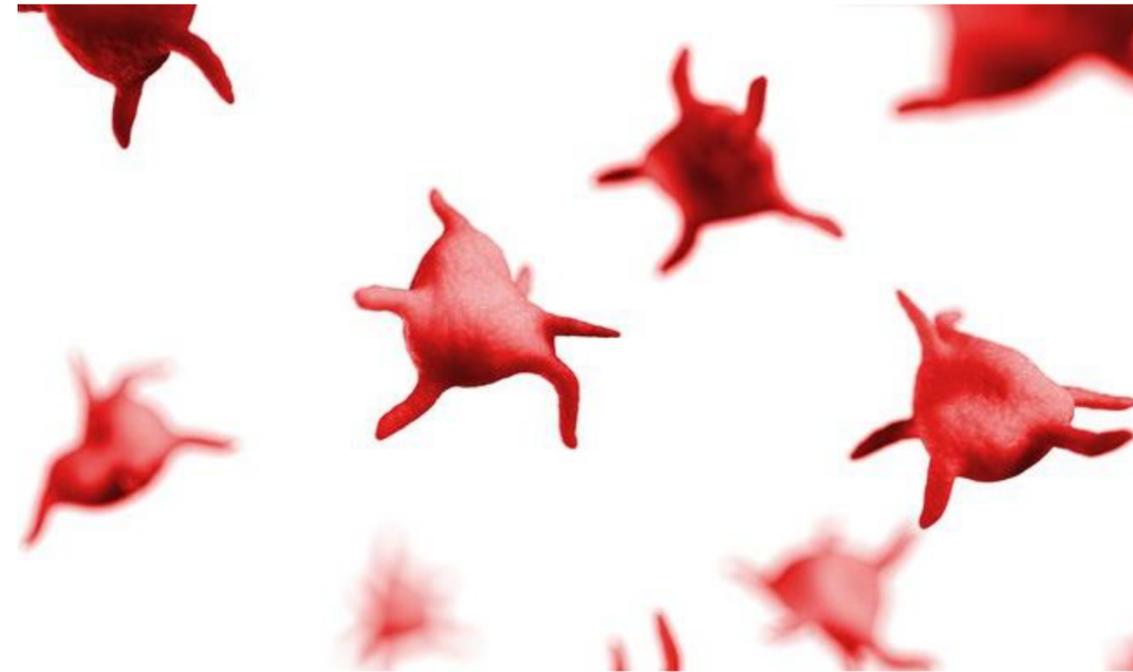
Sifat pro thrombosis:

Sementara sel endotel menunjukkan sifat yang dapat membatasi pembekuan darah, sel tersebut juga bersifat protrombosis , yang mempengaruhi trombosit, protein pembekuan dan sistem fibrinolisis

# Trombosit



- Pada saat dalam darah, trombosit merupakan cakram halus dilapisi membran yang mengeluarkan sejumlah reseptor glikoprotein kelompok integrin



# Kaskade Pembekuan

- Penyumbat utama trombosis
- Suatu rangkaian perubahan enzimatik yang mengubah proenzim inaktif menjadi enzim aktif dan memuncak pada pembentukan trombin
- Trombin kemudian mengubah fibrinogen protein plasma yang dapat larut menjadi fibrin protein fibrosayang tidak dapat larut.



# Patogenesis tromosis



- Tiga pengaruh utama yang mempengaruhi terjadinya pembentukan trombus, disebut dengan **trias Virchow** yaitu:
  - **Jejas endotel**
  - **Stasis atau turbulensi aliran darah**
  - **Hiperkoagulabilitas darah**

# Emboli



- Embolus adalah suatu massa berbentuk **padat, cair atau gas** intravaskuler yang terlepas dan dibawa oleh darah ke tempat yang jauh dari tempat asalnya
- Kasus: tromboemboli paru, emboli lemak, emboli udara, emboli cairan ketuban

# Infark



- Infark adalah suatu daerah nekrosis iskemik yang disebabkan oleh oklusi pada pasokan darah arteri atau aliran vena dalam suatu jaringan tertentu
- Kasus: infark miokard, infark serebral, infark pulmonan
- **99% kasus infark** berasal dari peristiwa **trombosis atau emboli**, dan hampir semuanya berasal dari oklusi arteri
- Faktor penentu utama: sifat pasokan vaskuler, tingkat perkembangan oklusi, kerentanan terhadap hipoksia



MAKNA KEMAJUAN

MATUR NUWUN

