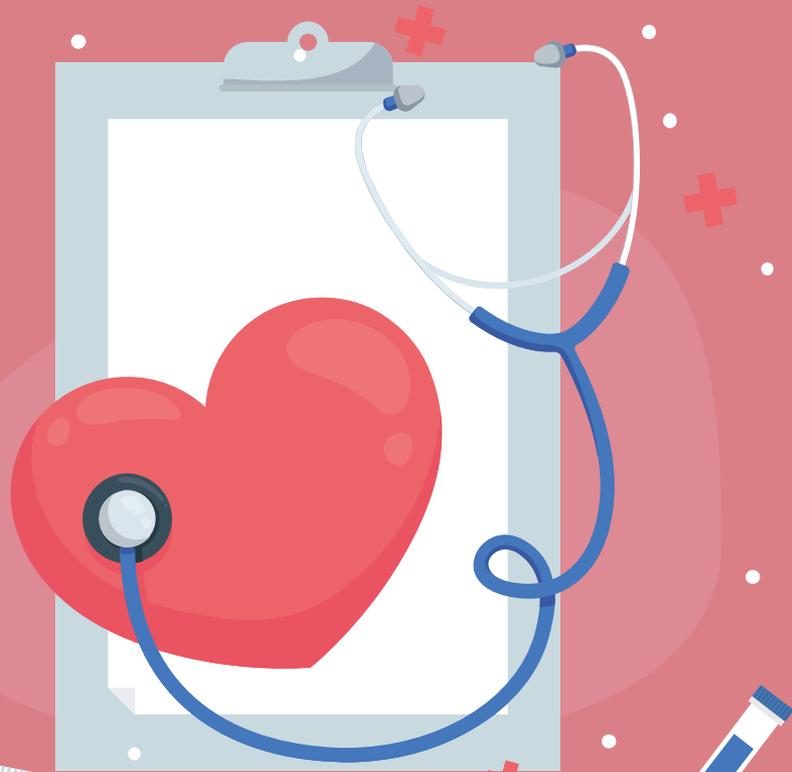


Biokimia dan biofisika: sistem kardiovaskuler

Ni Ketut kardiudiani

CONTINUE



Tujuan pembelajaran

Biokimia

1

struktur dan
fungsi enzim

2

Apoptosis

3

necrosis

4

Injuri jaringan

Biofisika

1

Treatment

2

Hyperlipidemia

PREV NEXT



1

Struktur dan fungsi enzim

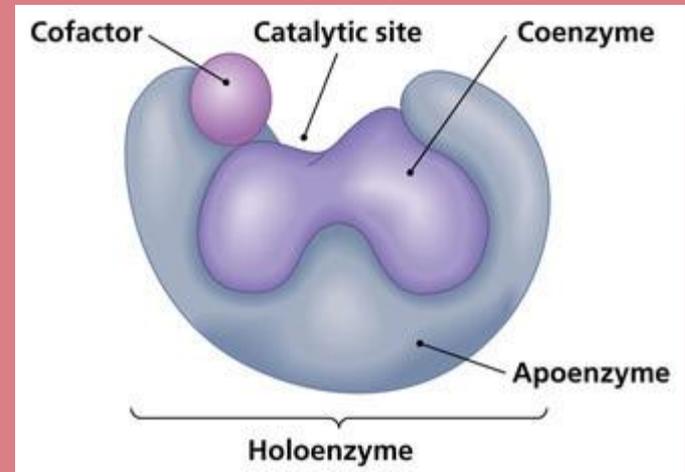
You can enter a subtitle here in case you need it



PREV NEXT

Enzim pengertian

- Enzim adalah senyawa kimia berupa protein yang berperan sebagai biokatalisator, di mana bio adalah makhluk hidup dan katalis adalah zat yang dapat mempercepat reaksi. Sederhananya, enzim adalah katalis yang membantu mempercepat reaksi biologis.



Fungsi enzim

- - Pencernaan makanan di mana molekul nutrisi yang besar (seperti protein, karbohidrat, dan lemak) dipecah menjadi molekul yang lebih kecil.
- - Konservasi dan transformasi energi kimia.
- - Konstruksi makromolekul seluler dari prekursor yang lebih kecil. Setiap sel di tubuh mengandung DNA.
- - Setiap sel membelah, DNA perlu disalin. Enzim membantu dalam proses ini dengan melepaskan gulungan DNA dan menyalin informasi.

Apoptosis

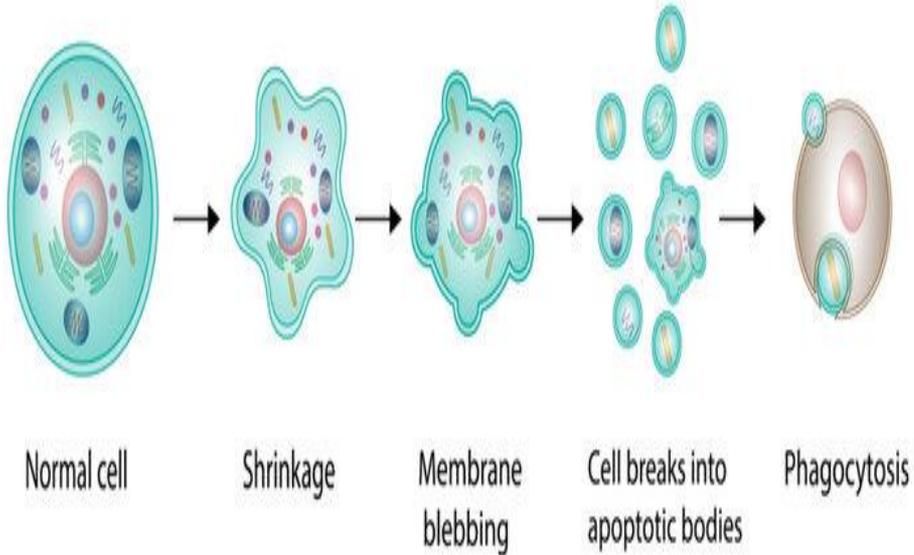
Kata apoptosis berasal dari bahasa Yunani yang berarti gugurnya kelopak bunga atau daun dari pohon.

Istilah ini pertama kali dikenalkan oleh Kerr, Wyllie, dan Currie tahun 1972 untuk menggambarkan kematian sel yang terprogram atau lebih dikenal dengan **Programmed Cell Death (PCD)**.

2

Apoptosis

- programmed cell death -



Pengertian apoptosis

- Apoptosis adalah mekanisme kematian sel yang terprogram yang penting dalam berbagai proses biologi
- Apoptosis terjadi dalam proses yang diatur sedemikian rupa yang secara umum memberi keuntungan selama siklus kehidupan suatu organisme.
- merupakan salah satu proses yang penting karena apoptosis tidak hanya menggambarkan patogenesis suatu penyakit, namun juga dapat memberikan petunjuk cara pengobatan penyakit



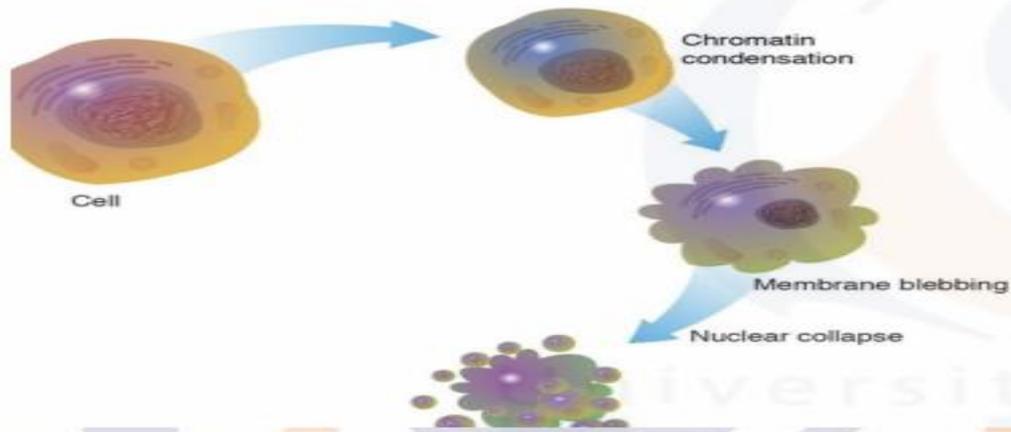


Apoptosis merupakan fenomena yang masih terus diteliti, memegang peranan penting dalam homeostasis organisme multiseluler serta dapat mengatasi penyakit,



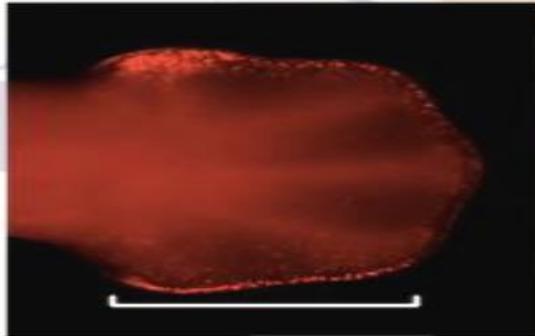
namun malfungsi proses apoptosis akan menimbulkan penyakit seperti kanker, neurodegeneratif, dan autoimun.



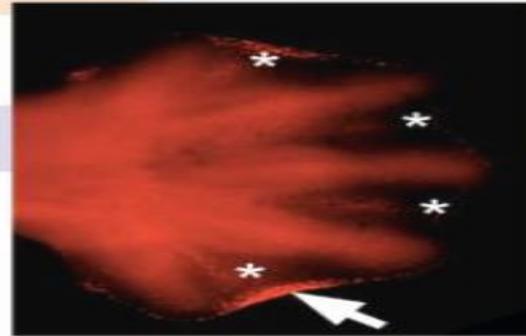


Gambar 1. Sel yang mengalami apoptosis

Red dots show cells undergoing apoptosis



Developing mouse paw, embryonic day 12.5

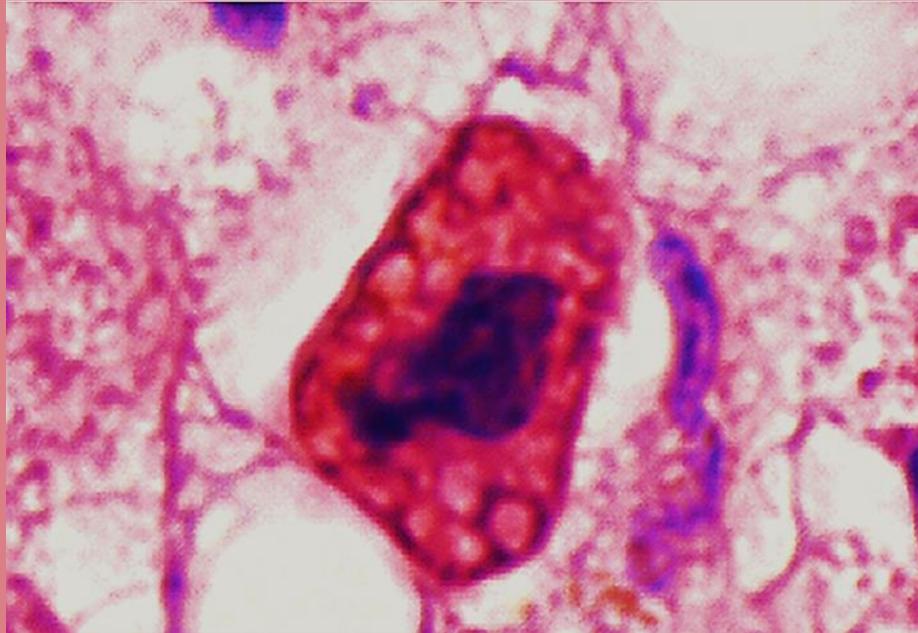


Developing mouse paw, embryonic day 13.5

Gambar 2. Perkembangan dan pertumbuhan jari tangan akibat apoptosis



APOPTOSIS SEL APOPTOSIS SEL HATI OLEH VIRUS HEPATITIS HATI



Sel mengalami pengurangan ukuran dan sitoplasmanya berwarna eosinophilic terang serta nukleusnya mengalami kondensasi

Penyebab apoptosis

- Penyebab fisiologis: seperti pada perkembangan embrionik saat pembentukan jaringan, involusi fisiologis seperti luruhnya endometrium saat menstruasi, kehancuran sel epitel normal yang diiringi penggantian proliferasi sel kulit baru, involusi kelenjar timus saat usia kanak-kanak.
- Penyebab patologis diantaranya obat anti kanker, kematian sel CD-4 dalam Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), virus yang memicu kematian sel seperti Hepatitis B atau C, radiasi, hipoksia, degenerasi sel seperti Alzheimer dan Parkinson, serta kematian sel akibat infark miokardium.

Perubahan Morfologis dan Kimia dalam Apoptosis

- Perubahan morfologis yang terjadi saat apoptosis adalah kondensasi kromatin dan fragmentasi nuklear di dalam inti sel
- Tahap awal apoptosis, kromatin pecah, namun membran sel masih utuh (karioheksis). Tahap akhir apoptosis, terjadi penonjolan membran, modifikasi ultrastructural organel sitoplasma, dan integritas membrane hilang.
- Biasanya sel-sel fagosit seperti sel epitel, makrofag, dan fibroblas akan memakan sel apoptosis sebelum badan apoptotik terbentuk
- Sel apoptosis yang tidak difagosit, maka akan mengalami degradasi yang mirip nekrosis sehingga disebut nekrosis sekunder.

Fungsi apoptosis

- **Sel yang rusak atau terinfeksi**

Apoptosis dapat terjadi secara langsung ketika sel yang rusak tidak bisa diperbaiki lagi atau terinfeksi oleh virus. Keputusan untuk melakukan apoptosis dapat berasal dari sel itu sendiri, dari jaringan di sekitarnya, atau dari sel yang merupakan bagian sistem imun. Jika kemampuan sel untuk ber-apoptosis rusak atau jika inisiasi apoptosis dihambat, sel yang rusak dapat terus membelah tanpa batas, berkembang menjadi kanker.

- **Respon terhadap stress atau kerusakan DNA**
- Kondisi stress sebagaimana kerusakan DNA sel yang disebabkan senyawa toksik atau pemaparan sinar ultraviolet atau radiasi ionisasi (sinar gamma atau sinar X), dapat menginduksi sel untuk memulai proses apoptosis, tetapi aktivasinya secara berlebihan dapat menghabiskan ATP, sehingga dapat mengubah proses kematian sel menjadi nekrosis (kematian sel yang tidak terprogram).

Lanjutan



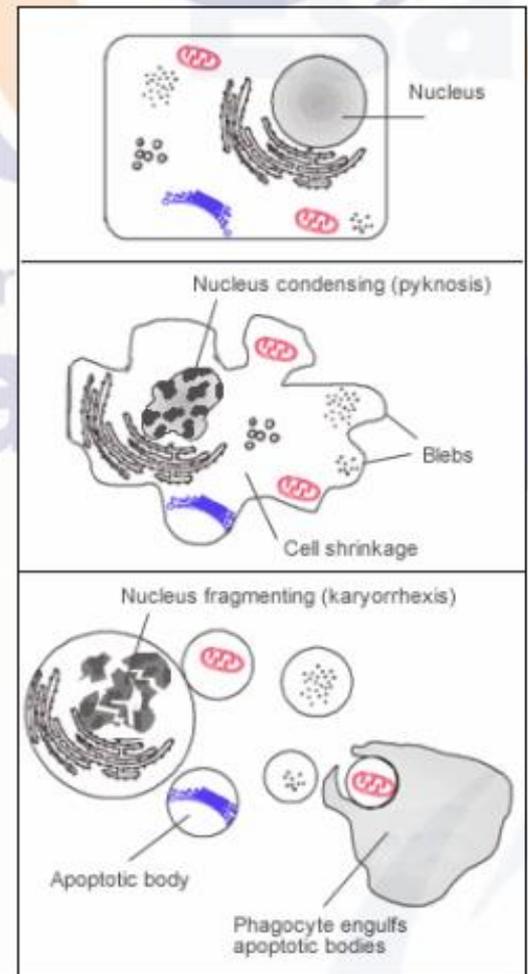
- Homeostasis

Homeostasis adalah suatu keadaan keseimbangan dalam tubuh organisme yang dibutuhkan organisme hidup untuk menjaga keadaan internalnya dalam batas tertentu. Homeostasis tercapai saat tingkat mitosis (proliferasi) dalam jaringan seimbang dengan kematian sel. Jika keseimbangan ini terganggu dapat terjadi :

- sel membelah lebih cepat dari sel mati.
- sel membelah lebih lambat dari sel mati.

Mekanisme apoptosis

- Mekanisme apoptosis sangat kompleks dan rumit. Secara garis besarnya apoptosis dibagi menjadi 4 tahap, yaitu :
 1. Adanya signal kematian (penginduksi apoptosis).
 2. Tahap integrasi atau pengaturan (transduksi signal, induksi gen apoptosis yang berhubungan, dll)
 3. Tahap pelaksanaan apoptosis (degradasi DNA, pembongkaran sel, dll)
 4. Fagositosis.



Gambar 7. Proses apoptosis dan fagositosis

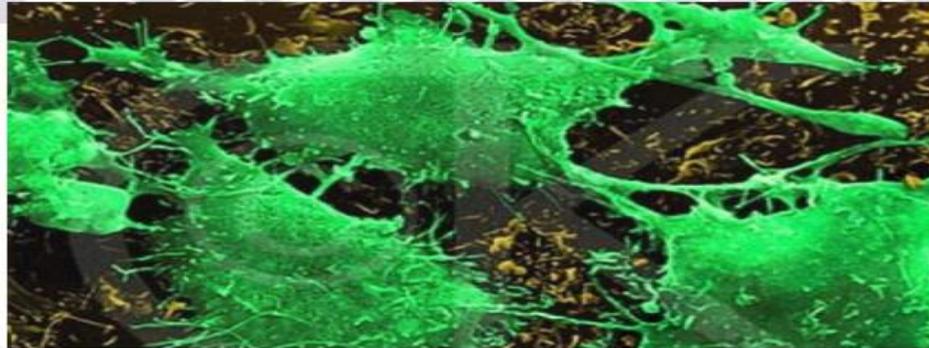
Peranan apoptosis

- Beberapa contoh penyakit yang ditimbulkan karena apoptosis yang tidak sempurna antara lain:
- Penyakit autoimun disebabkan karena sel T/B yang autoreaktif terus menerus.
- Neurodegeneration, seperti pada penyakit Alzheimer dan Parkinson, akibat dari apoptosis prematur yang berlebihan pada neuron di otak. Neuron yang tersisa tidak mempunyai kemampuan untuk meregenerasi sel yang hilang.
- Stroke iskemik, aliran darah ke bagian-bagian tertentu dari otak dibatasi sehingga dapat menyebabkan kematian sel saraf melalui peningkatan apoptosis.
- Kanker, sel tumor kehilangan kemampuannya untuk melaksanakan apoptosis sehingga proliferasi sel meningkat.

Contoh



Gambar 3. Degeneratif sel saraf pada penderita Alzheimer, karena apoptosis berlebihan



Gambar 4. Sel kanker yang tidak mengalami apoptosis sehingga terus tumbuh dan membelah diri

Kemanfaatan apoptosis

- Apoptosis dan proliferasi
- Terapi kanker dalam kemoterapi, terapi hormon radioterapi imunoterapi

3. Necrosis

- Pengertian
 - Nekrosis, yang merupakan bentuk kematian sel sebagai akibat sel yang terluka akut
 - Nekrosis adalah kondisi di mana sel-sel tubuh mengalami kerusakan. Kondisi ini dapat menyebabkan kematian sel dan jaringan tubuh.
- Pengertian Nekrosis adalah kematian sel dan jaringan dalam tubuh manusia.

Penyebab

- Nekrosis terjadi akibat infeksi, trauma, dan juga keracunan. Saat sel mati, bisa berbahaya karena sel mati tidak bisa mengirim sinyal ke tubuh. Akibatnya, agen antimikroba menyebabkan kerusakan jaringan lebih lanjut.
- Terjadi perubahan struktur secara makroskopik : tidak segar, keruh, warna tidak cerah, putih abu-abu, pucat. Jaringan sekitar nekrotik menjadi hiperemik (kemerahan).



Nekrosis/ Kematian sel

Disebabkan oleh :

1. Iskemi
2. Agent biologik
3. Agent kimia
4. Agent fisik
5. Hipersensitivitas

- Iskemia



- Kurangnya suplay oksigen dan nutrisi



- Anoxia



- nekrosis

- Nekrosis/ Kematian sel

- Agent fisik :



- Trauma or suhu yg ekstrem



- Kerusakan protoplasma



- Nekrosis

Jenis jenis nekrosis

- **Nekrosis koagulatif**, yaitu berbentuk seperti gel pada jaringan mati dimana arsitektur jaringan masih bisa bertahan dan masih bisa diamati dengan mikroskop cahaya. Jenis nekrosis ini biasanya terjadi pada jaringan seperti ginjal, jantung, dan kelenjar adrenal.
- **Nekrosis likuifaktif**, merupakan bentuk berlawanan dari nekrosis koagulatif, karena ciri-cirinya berupa pencernaan sel mati yang menghasilkan cairan kental. Jenis nekrosis ini biasanya disebabkan oleh infeksi bakteri dan jamur.
- **Nekrosis Gangren**, bisa dianggap sebagai jenis nekrosis koagulatif yang menyerupai jaringan termumifikasi.
- **Nekrosis Caseous**, merupakan kombinasi dari nekrosis koagulatif dan nekrosis likuifaktif yang disebabkan oleh mikrobakteria, jamur dan beberapa zat asing

NORMAL



Normal cell

Normal cell



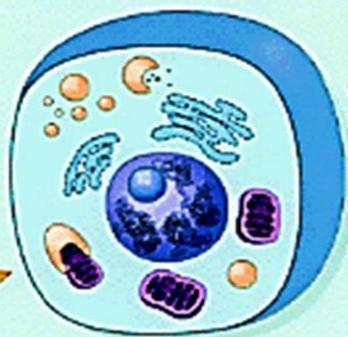
REVERSIBLE
CELL INJURY

Injury

Swelling of
endoplasmic
reticulum and
mitochondria

Clumping
of chromatin

Recovery



IRREVERSIBLE CELL
INJURY → NECROSIS

Death

Swelling of
endoplasmic
reticulum and loss
of ribosomes
Lysosome rupture

Membrane blebs

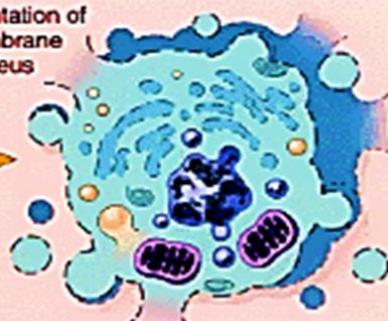
Myelin figures

Necrosis

Nuclear
condensation

Swollen mitochondria
with amorphous
densities

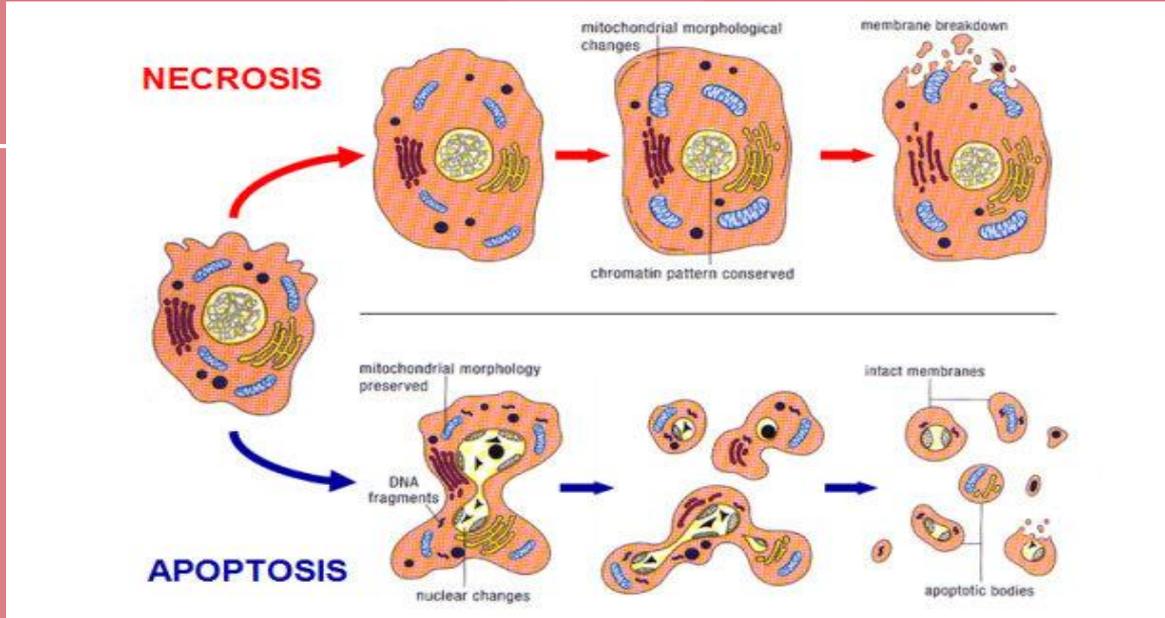
Fragmentation of
cell membrane
and nucleus



Perbedaan necrosis dan apoptosis

Necrosis

B
apoptosis



PREV NEXT



Pengobatan Nekrosis

- Debridement, yaitu penghilangan jaringan mati dengan metode bedah atau non-bedah.
- Obat-obatan. Bila nekrosis disebabkan oleh trauma fisik dan luka bakar kimia, obat antibiotik dan obat anti-inflamasi untuk mencegah terjadinya peradangan dan infeksi bakteri.
- Obat Anti-racun. Bila nekrosis disebabkan oleh racun dari gigitan ular, i anti-racun untuk menghentikan penyebaran racun dan obat antibiotik untuk menghambat infeksi.
- Antioksidan. Pada kasus iskemia, yaitu terhambatnya pasokan darah ke jaringan yang menyebabkan hipoksia



3. Injuri jaringan

Banyak aktivitas yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan lunak otot, ligamen, dan tendon. Dampaknya bisa berupa nyeri, bengkak, memar, dan kerusakan. Cedera jaringan lunak diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kontusio (memar)
- sprains
- Tendonitis
- Cedera stres
- Strains

contusion (bruise)

- Memar (memar) adalah cedera pada jaringan lunak yang sering diakibatkan oleh benda tumpul, seperti tendangan, jatuh, atau pukulan. Dampaknya adalah nyeri, bengkak, dan perubahan warna akibat pendarahan pada jaringan. Perawatan untuk kontusio meliputi istirahat, kompres es, kompresi, dan elevasi

sprain

Keseleo adalah robekan sebagian pada ligamen dan sering kali disebabkan oleh kunci pas atau terpelintir. Keseleo sering kali menyerang pergelangan kaki, lutut, atau pergelangan tangan. Perawatan untuk keseleo meliputi istirahat, kompres es, kompresi, dan peninggian

Cek video

- <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/softtissue-injuries>



Strain

- Strain adalah cedera pada otot atau tendon, dan sering kali disebabkan oleh penggunaan berlebihan, tekanan, atau peregangan. Perawatan untuk strain adalah istirahat, kompres es, kompresi, dan elevasi (R.I.C.E). Jika terjadi robekan pada otot, perbaikan melalui pembedahan mungkin diperlukan.

Biofisika

Treatmen dan Hyperlipidemia



1

Treatment

Pemanfaatan ilmu biofisik dalam perawatan pasien



Pemanfaatan diantaranya

- Fisika Medik dibagi menjadi tiga bidang diantaranya Radioterapi, Radiologi, dan Kedokteran Nuklir.
- Alat alat lainnya seperti USG, rotngen, CT scan
- MRI , EKG, ventilator, stetoskop
- Diskusi : pemasangan infus>>> dalam fisika????

Lanjutan

- Hiperlipidemia merupakan abnormal metabolisme lipid yang ditandai adanya tingginya kadar lipid (Kolesterol total, LDL, Trigliserida) ataupun penurunan kadar lipid (HDL) dalam darah.

2. Hiperlipidemia

- Hiperlipidemia merupakan penyakit yang mengacu pada konsentrasi tinggi dari lipid, kolesterol, dan trigliserida dalam darah. Kadar tinggi ini mencerminkan perubahan yang mendasar pada lipoprotein, dan dapat disebabkan oleh produksi berlebih, katabolisme yang berkurang atau keduanya
- Hiperlipidemia merupakan abnormal metabolisme lipid yang ditandai adanya tingginya kadar lipid (Kolesterol total, LDL, Trigliserida) ataupun penurunan kadar lipid (HDL) dalam darah.



Kadar	Klasifikasi
Kolestrol total	
<200 mg/dL	Normal (tepatnya 140-200 mg/dL)
200-239 mg/dL	Ambang batas tinggi
>240 mg/dL	Tinggi (resiko serangan jantung 2x lipat)

Kadar	Klasifikasi
Kolestrol LDL	
<100 mg/dL	Optimal (bagi yang berpenyakit kardiovaskular)
100-129 mg/dL	Hampir optimal
130-159 mg/dL	Ambang batas tinggi
160-189 mg/dL	Tinggi
>190 mg/dL	Sangat tinggi

Kadar	Klasifikasi
Kolesterol HDL	
<40 mg/dL	Rendah (buruk)
40-59 mg/dL	Cukup
>60 mg/dL	Tinggi / lebih

Kadar	Klasifikasi
Trigliserida	
<150 mg/dL	Optimal (normal)
150-199 mg/dL	Ambang batas tinggi
200-499 mg/dL	Tinggi
>500 mg/dL	Sangat tinggi

Klasifikasi Hyperlipidemia oleh Fredrickson (WHO)

Tipe	Gangguan LP	Istilah	Kolesterol total	Kolesterol LDL	Trigliserida	Plasma
Tipe I	Kilomikron tinggi	Hiperkilomikronemia	Tinggi	Rendah/normal	Tinggi	Putih susu
Tipe IIa	LDL tinggi	Hiperkolesterolemia	Tinggi/normal	Tinggi		Kuning jernih
Tipe IIb	VLDL&LDL tinggi	Hiperlipoproteinemia	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Keruh
Tipe III	Kilomikron sisa&IDL tinggi	Hiperlipidemia Remnant	Tinggi	Rendah/normal	Tinggi	Keruh
Tipe IV	VLDL tinggi	Hipertrigliserida endogen	Tinggi/normal		Tinggi	Keruh
Tipe V	Kilomikron&VLDL tinggi	Hipertrigliserida campuran	Tinggi		Tinggi	Putih susu

Hiperlipidemia sekunder

- Hiperlipidemia sekunder merupakan gangguan yang disebabkan oleh faktor tertentu seperti penyakit dan obat-obatan. Beberapa jenis penyakit penyebab hiperlipidemia :
 - DM
 - Hipertiroid
 - Nefrotik sindrom
 - Gangguan hati

Penyebab tingginya kadar

Kolesterol	Trigliserida
Diet kaya lemak jernih dan kolesterol	Diet kaya kalori
Sirosis	Penyalahgunaan alkohol akut
Diabetes yang tidak terkontrol	Diabetes yang tidak terkontrol
Kelenjar tiroid kurang aktif	Gagal ginjal
Kelenjar hipofisis yang terlalu aktif	Keturunan
Gagal ginjal	Obat-obatan tertentu: Estrogen - Pil KB- Kortikosteroid - Diuretik tiazid
Keturunan	

Gejala hiperlipidemia

- Kadar lemak meningkat :
 - Tidak menimbulkan gejala
 - Parah → xantoma
- Kadar trigliserida meningkat :
 - Pembesaran hati dan limpa
 - Gejala pankreatis (nyeri perut yang hebat)

Diagnosa hiperlipidemia

- Pemeriksaan kadar kolestrol total
- Kisaran normal

Pemeriksaan laboratorium	Kisaran yg ideal (mg/dL darah)
Kolesterol total	120-200
Kilomikron	Negatif (setelah berpuasa selama 12 jam)
VLDL	1-30
LDL	60-160
HDL	35-65
Perbandingan LDL dengan HDL	< 3,5
Trigliserida	10-160

Terimakasih

