

# PERADANGAN

# FISIOLOGI DARI PERADANGAN

Respon inflamasi (peradangan) merupakan mekanisme protektif dan merupakan konsep patofisiologi (perubahan fungsi yang terkait atau disebabkan oleh penyakit atau cedera) dasar yang penting. Peradangan merupakan mekanisme pertahanan normal tubuh dan cenderung melokalisasi dan melepaskan *injurious agent* (agen penyebab peradangan). Anda mungkin pernah mengetahui proses peradangan yang dihasilkan dari luka, reaksi alergi, gigitan serangga, infeksi, atau luka bakar ringan pada tubuh. Tanda dan gejala umum dari peradangan menunjukkan tanda peringatan dari sebuah masalah, yang mungkin saja tersembunyi didalam tubuh.

Peradangan tidaklah sama dengan infeksi, meskipun infeksi merupakan salah satu penyebab terjadinya peradangan. Pada kasus infeksi, mikroorganisme ditemukan pada area dan sebagai penyebab peradangan, mikroorganisme ini dapat diidentifikasi dan penyembuhan yang tepat dapat mengurangi infeksi. Ketika peradangan disebabkan karena alergi atau luka bakar, umumnya tidak ada mikroorganisme yang ditemukan, kecuali bila luka bakar menimbulkan luka terbuka yang dapat membiarkan mikroorganisme masuk dan menginfeksi.

## PENGERTIAN

Peradangan merupakan respon tidak spesifik tubuh terhadap cedera jaringan, dengan adanya bengkak, warna kemerahan, temperatur lebih hangat di area radang, nyeri, dan terkadang penurunan fungsi. Penamaan peradangan dalam bidang kedokteran umumnya berakhir dengan *-itis*, sementara awalnya merupakan bagian tubuh atau jaringan - misalnya *pancreatitis*, *appendicitis*.

## PENYEBAB

Peradangan dikaitkan dengan banyak jenis cedera jaringan. Penyebab termasuk kontak fisik langsung seperti luka sayat atau keseleo, bahan kimia kaustik (bahan yang mampu menyebabkan luka bakar jaringan atau benda lain), penyumbatan atau kerusakan pembuluh darah, reaksi alergi, panas/dingin ekstrim, benda asing seperti duri yang masuk ke tubuh.

# PERADANGAN AKUT

## PATOFISIOLOGI

Proses peradangan umumnya sama, apapun penyebabnya. Waktu yang diperlukan bervariasi dengan penyebab spesifik. Peradangan dapat terjadi segera dan bertahan dalam waktu singkat, kemungkinan juga onset (permulaan suatu penyakit) yang terlambat, misalnya luka bakar akibat cahaya matahari, atau bisa juga bertahan lama dan sangat berat. Tingkat keparahan peradangan bervariasi dengan penyebab spesifik dan waktu paparan.

Ketika cedera jaringan terjadi, sel-sel *mast* dan *platelet* melepaskan senyawa kimia yang termasuk *histamine*, *serotonin*, *prostaglandins*, dan *leukotrienes* ke cairan tubuh (*interstitial*) dan darah. Senyawa ini akan mempengaruhi pembuluh darah dan persarafan di area cedera. Cytokines sebagai komunikator atas cairan jaringan, mengirimkan pesan ke *lymphocytes* dan *macrophages*, sistem imunitas, atau ke *hypothalamus* untuk memunculkan demam (rasa hangat).

Mediator kimia seperti *histamine* dilepaskan dengan segera dari *granule* (butiran) pada sel *mast* dan memunculkan efek secara sekaligus. Mediator kimia lainnya seperti *leukotrienes* dan *prostaglandin* harus disintesis dari *arachidonic acid* (asam arakidonat) pada sel *mast* sebelum dilepaskan (bertanggung jawab untuk dampak lebih lanjut) dan memperpanjang waktu peradangan. Banyak dari senyawa kimia ini juga mampu meningkatkan reaksi kimia senyawa lainnya. Obat-obatan anti peradangan dan *antihistamine* dapat mengurangi dampak dari mediator-mediator kimia diatas.

Meskipun reflek persarafan pada area cedera akan menyebabkan vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah) sementara, pelepasan mediator kimia yang sangat cepat kemudian akan menyebabkan vasodilatasi (melemasnya otot halus yang menyebabkan peningkatan diameter *arteriole*/pembuluh darah) lokal, yang kemudian menyebabkan *hyperemia* (peningkatan aliran darah pada area tersebut). Peningkatan permeabilitas membran kapiler juga terjadi, yang membiarkan protein-protein plasma berpindah ke ruang interstitial bersama dengan cairan yang lebih banyak. Peningkatan cairan akan mencairkan material-material racun pada area

radang, sementara itu *globulin* bertindak sebagai antibodi, dan *fibrinogen* membentuk benang-benang *fibrin* untuk melokalisasi *injurious agent*. Gumpalan darah juga akan menyediakan benang-benang *fibrin* untuk membendung area cedera. Vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler melengkapi respon vaskuler terhadap cedera.

Pada respon tingkat seluler, *leukocytes* ditarik oleh *chemotaxis* ke area peradangan bersamaan dengan sel-sel rusak yang mengeluarkan isinya. Beberapa mediator kimia pada lokasi cedera bekerja sebagai stimulus yang ampuh untuk menarik *leukocytes*. *Neutrophils* (*polymorphonuclear leukocytes* [PMNs]) kemudian *monocytes* dan *macrophages* berkumpul diantara dinding kapiler dan kemudian bermigrasi keluar ke area interstitial. Perpindahan ini disebut dengan *diapedesis*. Di area ini, sel-sel dihancurkan dan material asing, mikroorganisme, dan puing-puing sel dihilangkan melalui proses *phagocytosis*, yang bertujuan untuk menyiapkan area untuk proses penyembuhan. Ketika sel-sel *phagocytic* mati di area peradangan, enzim *lysosomal* dilepaskan dan mencederai sel-sel terdekat, kemudian memperpanjang masa peradangan. Bila respon imun atau *blood clot* (produk terakhir dari proses pembekuan darah) juga dapat meningkatkan respon peradangan.

## **EFEK LOKAL**

- Kemerahan dan rasa hangat disebabkan oleh peningkatan peredaran darah ke area cedera.
- Pembengkakan atau *edema* disebabkan oleh perpindahan cairan dan protein ke ruang *interstitial*.
- Nyeri merupakan hasil dari peningkatan tekanan cairan pada saraf, terutama pada area tertutup, dan dengan iritasi saraf lokal oleh mediator kimia misalnya *bradykinins*.
- Penurunan fungsi mungkin terjadi bila sel-sel kekurangan nutrisi, atau pembengkakan mempengaruhi fungsi mekanik seperti keterbatasan gerak sendi.

# PERADANGAN KRONIS

Peradangan kronis dapat terbentuk sebagai lanjutan peradangan masa akut, apabila penyebab peradangan belum sepenuhnya hilang atau terbentuk akibat iritasi kronis seperti merokok, bakteri tertentu, atau respon imun tidak normal berkepanjangan.

## PATOFISIOLOGI DAN KARAKTERISTIK UMUM

Karakteristik dari peradangan kronis termasuk berkurangnya bengkak dan *exudate* (kumpulan cairan *interstitial* yang terbentuk di area radang) tetapi terdapat lebih banyak *lymphocytes*, *macrohages*, dan *fibroblast* ( sel-sel jaringan ikat) dibandingkan peradangan akut. Pada peradangan kronis juga terjadi kerusakan jaringan yang terus menerus. Semakin banyak kolagen yang diproduksi di area peradangan, maka semakin banyak terbentuk fibrous (serat) pada jaringan yang luka.

## PENANGANAN PERADANGAN

### OBAT-OBATAN

*Acetylsalicylic Acid* (Aspirin, ASA) telah digunakan sejak lama sebagai agen anti peradangan, terkadang digunakan dalam dosis tinggi. Obat ini mengurangi sintesis *prostaglandin* pada area peradangan yang mengurangi respon peradangan. *Acetylsalicylic Acid* mengurangi nyeri (efek analgesik) dan demam (efek *antipyretic*) dimana hal ini sangat membantu. Tetapi, ASA tidak pernah direkomendasikan untuk anak-anak dengan infeksi virus, karena kombinasi ASA dan infeksi virus dipercaya berkontribusi atas perkembangan *Reye Syndrome*, sebuah komplikasi serius yang melibatkan otak dan hati yang berakibat fatal.

*Acetaminophen* (Tylenol atau Paracetamol) mampu mengurangi nyeri dan demam tetapi tidak menghilangkan respon peradangan.

*Nonsteroidal antiinflammatory drugs* (NSAIDs) seperti ibuprofen (Advil atau Motrin), piroxicam (Feldene) atau diclofenac sodium (Arthrotec) saat ini digunakan secara ekstensif untuk menangani banyak jenis kondisi peradangan. Obat-obat ini memiliki reaksi anti radang, analgesik, dan antipyretic dan bertindak dengan menurunkan produksi *prostaglandin*.

NSAIDs dipakai untuk menangani peradangan pada sistem muskuloskeletal (tulang, otot, persendian), seperti cedera akut dan masalah jangka panjang seperti *rheumatoid arthritis* (radang sendi).

*Corticosteroids* atau *steroidal antiinflammatory drugs* adalah senyawa sintetik yang berkaitan dengan pembentukan *glucocorticoids* (*hydrocortisone*) secara natural; hormon yang diproduksi oleh kelenjar *adrenal cortex* di dalam tubuh. Obat-obat ini sangat berguna sebagai pengobatan jangka pendek untuk banyak penyakit, akan tetapi hal ini juga memunculkan efek samping yang tidak diinginkan.

## PENANGANAN PERTAMA

Penanganan pertama yang ditujukan untuk peradangan yang berhubungan dengan cedera, secara umum direkomendasikan melalui pendekatan PRICES

### PRICES - Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation dan Stabilization

Intervensi	Teknik	Tujuan
<i>Protection</i> (pengamanan)	<ul style="list-style-type: none"><li>Hindari aktivitas beresiko cedera.</li><li>Penggunaan <i>splint/brace</i>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Pencegahan cedera lebih lanjut.</li><li>Menghindari pergerakan yang tidak diinginkan.</li></ul>
<i>Rest</i> (istirahat)	<ul style="list-style-type: none"><li>imobilisasi, membatasi pembebanan.</li><li>Membatasi pergerakan.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mengurangi iritasi dari jaringan</li></ul>
<i>Ice</i> (es)	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Ice pack/es</i> batu.</li><li>Handuk/kain sebagai alas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Mengontrol nyeri.</li><li>Membatasi pembengkakan</li><li>mengurangi <i>microvascular permeability</i>.</li></ul>
<i>Compression</i> (penekanan)	<ul style="list-style-type: none"><li><i>Bandages</i> (kain elastis untuk kompresi ringan).</li><li>Alat kompresi dingin.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Membatasi pembengkakan.</li><li>Mengatur penurunan pembengkakan.</li></ul>

<i>Elevation</i> (peninggian)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peninggian ekstremitas (tangan/kaki) yang cedera lebih tinggi dari posisi jantung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mengurangi penekanan hidrostatik untuk membatasi pembentukan <i>edema</i> (bengkak).</li> </ul>
<i>Stabilization</i> (stabilisasi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan <i>splint, braces, casts</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan bantuan stabilisasi agar otot-otot sekitar menjadi lebih lemas.</li> <li>• Menghindari gerakan tidak diinginkan/tidak terduga.</li> </ul>

## TERAPI

Latihan ringan hingga sedang berguna pada banyak kasus peradangan kronis. Hal ini dapat meningkatkan peredaran darah dan cairan yang sangat penting serta peningkatan pergerakan. Tindakan lainnya, termasuk fisioterapi atau okupasi terapi, kemungkinan besar diperlukan untuk menjaga mobilitas dan menurunkan nyeri.

## PENYEMBUHAN

### JENIS-JENIS PENYEMBUHAN

Penyembuhan pada area yang terluka dapat dicapai melalui beberapa tahap:

- *Resolution* merupakan proses yang terjadi ketika terdapat kerusakan jaringan minimal. sel-sel yang rusak kemudian pulih, dan jaringan kembali normal dalam waktu yang singkat, misalnya setelah tersengat matahari.
- *Regeneration* merupakan proses penyembuhan yang terjadi pada jaringan rusak, dimana sel-sel mampu melakukan *mitosis* (pembelahan sel). Beberapa tipe sel (misalnya sel *epithelial*) secara teratur bereplika, sementara sel lainnya seperti sel *hepatocytes* di hati hanya ber-*mitosis* seperlunya.
- *Replacement* (penggantian) oleh jaringan ikat (luka atau formasi jaringan *fibrous*) terjadi bila terjadi cedera pada jaringan yang luas dan tidak mampu ber-*mitosis*.

## **PROSES PENYEMBUHAN**

Proses perbaikan jaringan terjadi setelah cedera ketika *blood clot* terbentuk dan menutup area luka lalu peradangan terbentuk di sekitar area. Setelah 3-4 hari, material asing dan sisa-sisa sel dibersihkan oleh phagocytes, monocytes, and macrophages, kemudian jaringan granulasi (jaringan baru) tumbuh mengisi sela-sela dari jaringan ikat terdekat.

Jaringan granulasi sangat kaya akan pembuluh darah dan berwarna pink atau merah. Jaringan ini memiliki banyak tunas kapiler dari jaringan sekelilingnya. Jaringan ini sangat rapuh dan mudah rusak akibat mikro-organisme atau tekanan.

# DAFTAR PUSTAKA

America's Children and the Environment; Third Edition, October 2015.

Rodriguez, A. Cause, Complications, and Consequences of Neurodevelopmental Disorders. American Academy of Developmental Medicine and Dentistry. New Jersey; August 2007. p. 7-82.

Bellew, James W. Michlovitz's Modalities for Therapeutic Intervention Sixth Edition. F.A. Davis Company. Philadelphia; 2016. p. 36

Childhood Neurodevelopmental Disabilities - Research Tuesday May 2017.

YPK BALI  
Rehabilitation for Physically Disabled

Yayasan Peduli Kemanusiaan Bali

[info@ypkbali.org](mailto:info@ypkbali.org)

[www.ypkbali.org](http://www.ypkbali.org)