



Universitas Indonusa Esa Unggul
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
Jurusan

Perekam Medis dan Informasi Kesehatan

Topik 4

PATOLOGI UMUM 4

Conducted by:
Jusuf R. Sofjan,dr,MARS



DESKRIPSI

Pembahasan meliputi sistem imunitas tubuh; lini pertama berikut lini kedua pertahanan tubuh; *the inflammation response tubuh, innate dan acquired immunity*, vaksin berikut tindakan imunisasi dan vaksinasi.

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM

Paham akan cara kerja dan peran sistem imunitas tubuh dalam mempertahankan tubuh dari serangan benda asing, berbagai jenis barrier fisik dan kimiawi tubuh, pertahanan lini pertama dan kedua, imunitas humoral dan cellular, gejala inflamasi, beda imunisasi dan vaksinasi

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS

Menjelaskan:

- Peran dan cara kerja sistem imunitas humoral dan cellular tubuh
- Peran dan jenis sistem imunitas tubuh
- Perbedaan imunitas alamiah, acquired, dan adaptive
- Jenis pertahanan lini pertama dan kedua
- Defek sistem imune, obat-obat imunostimulant dan immunosupresif
- Definisi vaksin, imunisasi dan vaksinasi.

POKOK & SUBPOKOK BAHASAN

Imunitas:

- Peran dan jenis sistem imunitas tubuh
- Perbedaan imunitas alamiah, acquired, dan adaptive
- Jenis pertahanan lini pertama dan kedua
- Peran dan cara kerja sistem imunitas humoral dan cellular

Defek sistem imune

- obat-obat imunostimulant
- obat-obat immunosupresif

Definisi vaksin, imunisasi dan vaksinasi.

IMUNITAS

- Immunologi adalah ilmu tentang sistem imun fungsional dan gangguannya.
- *Immunologist*: adalah spesialis:
 - di bidang fungsional sistem imun; berkaitan dengan **cara menstimulasi sistem imun untuk menimbulkan imunitas** (utamanya dengan vaksin); menginvestitigasi dan mengobati masalah terkait imunitas (termasuk ini adalah masalah alergi, gangguan autoimunitas, di antaranya AIDS).
 - Ahli di bidang operasi transplantasi organ ; **mensupresi imun *resipient*** (penerima organ tandur)post transplantasi untuk meminimalisasi kemungkinan *rejection* (penolakan) organ.

***IMMUNITY* (Imunitas):**

Suatu keadaan (status) proteksi terhadap penyakit (penyakit-2) melalui aktivitas sistem imun tubuh. kemampuan tubuh untuk melawan berbagai jenis organism atau toksin yang cenderung merusak jaringan

- **Imunitas:**

1. Imunitas **alamiah** atau ***innate*** bisa hadir (sudah ada) saat bayi lahir, adalah lini pertama pertahanan (perlindungan) tubuh terhadap sebagian besar agen – agen penyebab infeksi. sebagai akibat dari proses umum bukan proses yang langsung pada penyakit organism spesifik

2. Imunitas *acquired* didapat setelah lahir, merupakan **lini kedua** pertahanan tubuh. Ini timbul bisa akibat tubuh terekspose invasi mikroorganisme (setelah agen penyakit mampu menembus daya pertahanan lini pertama) atau hasil suatu vaksinasi.

system kekebalan khusus yang membentuk antibody dan membuat peka sel Limfosit yang akan menyerang dan menghancurkan organism spesifik atau toksin

Sistem Imune:

Tatanan satu kumpulan sel-2 dan protein-2 yang bekerja sama melindungi tubuh dari:

- serangan yang potensial membahayakan
- mikroorganisme penyebab infeksi (bakteria, virus, fungi)

- **Sistem imunitas juga memiliki peran penting di dalam:**
 - kontrol kanker
 - tanggungjawab terhadap timbulnya phenomena alergi, hipersensitivitas
 - masalah rejeksi organ / jaringan yang ditransplantasi.
- **Seorang bayi baru lahir**, sampai tingkat tertentu terlindung dari serangan infeksi melalui:
 - daya tahan kulit
 - substansi dalam mulut (saliva)
 - substansi dalam saluran air seni
 - substansi pada permukaan selaput mata (lacrima) yang → bisa menghancurkan mikroorganisme dan juga melalui:
 - antibodi-2 (imunoglobulin) yang masuk ke bayi melalui ***placenta* dari ibu dan ASI → ASI Eksklusif.**

Imunitas (Lanjutan -4)

- ***Innate Immunity* (Imunitas inate) (→ Lini pertama)**
 - Kulit merupakan pertahanan yang ampuh terhadap serangan sebagian besar agen infeksi.
 - Sebagian besar agen infeksi hanya bisa masuk melalui **membrane mukosa** (mulut, tenggorokan, mata, intestinum, vagina atau saluran air seni) yang diproteksi oleh gerak lendir dan cairan lain (misal : air mata).
 - Adanya berbagai **enzyme-2** (di antaranya lysosome) dalam tubuh yang bisa menghancurkan bakteri.

Imunitas (Lanjutan -5)

- **Imunitas inate atau alamiah ini tidak dapat melindungi tubuh sepanjang usia.**

Seiring pertumbuhan anak, ia bisa terserang berbagai mikroorganisme yang dapat mengalahkan pertahanan lini pertama ini.

Bila mikroorganisme mampu menembus pertahanan lini pertama (kulit, selaput mukosa) → ia akan jumpa dengan sel darah fagosit (sel pemakan, penelan) yang berupaya menghancurkannya, dan juga leukosit lain NK (natural killer) cell (cytotoxic) yang berkemampuan membunuh kuman (→ Lini kedua).

Mikroorganismenya bisa berjumpa dengan substansi lain-2 (***interferon***) atau sistem protein darah (**sistem komplemen**) yang semuanya beraksi untuk menghancurkan mikroorganismenya penyerang.

- Setiap individu memiliki pertahanan bawaan (***inborn***) terhadap infeksi, termasuk:
 - **barier eksternal** : Destruksi organismenya yang tertelan dalam lambung oleh asam yang disekresi oleh lambung dan enzim pencernaan
 - **respons inflamasi**
 - **aksi fagosit** : Fagositosis bakteri dan penyerang lain oleh sel darah putih dan sel retikuloendothel
 - **zat kimiawi komplemen** yang teraktivasi oleh bakteri.
 - **interferon** yang memiliki efek antivirus.

Daya pertahanan bawanan tersebut adalah non-spesifik dan beraksi cepat/segera.

- Adanya **senyawa kimia tertentu** didalam darah yang menyerang organism asing/toksin dan menghancurkannya
Yaitu :

- **Lisozim** : suatu polisacharida mukolitik yang menyerang bakteri dan menyebabkan bakteri larut
- **Polipeptida basa** : menginaktifkan bakteri gram (-) tertentu
- **Properdin** : bereaksi langsung dengan bakteri gram (-) dan menghancurkannya
- **Antibodi alamiah** : menghancurkan bakteri tertentu, virus atau toksin

Barrier Fisik dan Kimiawi (Lini Pertama):

- **Eyes:** *Tears produced by lacrimal apparatus help wash away microorganisms, tears contain an enzyme (lysozyme) that can destroy bacteria.*
- **Nose :** *Hairs in the nose help prevent entry of microorganisms on dust particles. This process is assisted by the sneeze reflex.*
- **Mouth :** *Lysozyme present in saliva destroys bacteria.*
- **Genito-urinary System:** *the vagina and urethra also contain common salts and are protected by mucus. Sperm in semen may exert some anti microbial action.*
- **Skin:** *Intact skin provides an effective barriers against most microbes. The sebaceous glands secrete chemicals that are highly toxic to many bacteria.*
- **Breast-feeding:** *Antibodies (protein with a protective role) formed by the mother against certain microbes are transferred to the baby in breast milk. The action provides some extra immunity until the baby can form his/her own specific antibodies.*

***Adaptive Immunity* (Imunitas Adaptif)**

Ini adalah pertahanan **imunitas lini kedua**.

Kemampuan tubuh untuk membentuk kekebalan spesifik sebagai pertahanan terhadap organism yang menginvasi dimana tubuh tidak mempunyai kekebalan bawaan / alamiah

Sesuai nama sebutan ***adaptive***, sistem ini meng-*adapts respons* khusus untuk memerangi mikroorganism penyerang. (Bakteri yang mematikan , Virus, toksin, Jaringan asing)

Di samping itu, sistem menyimpan **memori** tentang mikro organism penyerang sehingga pertahanan dapat dibangun untuk menghadapi penyerangan sejenis di kemudian hari.

Memori sistem imunitas tergantung kepada lamanya survival limfosit yang teraktifkan atau tersensitisasi kan terhadap antigens saat antigen terkait pertama dijumpainya.

Bagian *adaptive* ini sangat kompleks dan baru sebagian diketahui para ahli.

Adaptive Immunity (Imunitas Adaptif) (Lanjutan)

Tubuh tidak menghambat invasi pada serangan pertama tetapi setelah terkena akan timbul sistem imun khusus didalam tubuh dengan daya tahan secara spesifik untuk penginvasi tertentu

Fungsi pertahanan adaptif adalah **menghasilkan pertahanan khusus terhadap sejumlah mikroorganism penyerang**, dan juga sel tumor.

Secara kasar, ia harus mengenal terlebih dahulu bagian penyerang atau sel tumor yang dianggap sebagai antigen (suatu protein yang asing atau protein yang berbeda dari protein almah tubuhnya).

.

Respons untuk mengatasi antigen bisa humoral atau *cellular* yang saling berhubungan erat satu sama lain.

1. Tubuh **membentuk antibody** yang beredar yang mampu menyerang agent penginvasi dinamakan **kekebalan Humoral / Respons humoral** terdiri dari produksi protein yang soluble = antibodi atau imunoglobulin, yang dihasilkan oleh B-limfosit.
2. Melalui **pembentukan limfosit** yang sangat khusus dalam jumlah besar yang khusus peka terhadap agent asing dan menghancurkannya. (= limfosit disensitisasi) dinamakan **kekebalan seluler / kekebalan limfotik**
Pusat respons seluler ada di sekitar sel T-limfosit

Fisiology limfosit T & B

Jaringan limfoid penting untuk mempertahankan kehidupan manusia , terletak pada nodus limfaticus , limfa, submucosa pencernaan dan sedikit pada sumsum tulang ,Jaringan limfoid tersebar sangat luas ditubuh untuk menahan invasi bakteri atau toksin sebelum mereka menyebar luas.

Golongan Limfosit dibagi dalam 2 jenis dimana salah satu bertanggung jawab dalam **pembentukan limfosit disentralisasi yang memberikan kekebalan seluler** (limfosit T dibentuk dikelenjar Timus) dan yang lain untuk **pembentukan antibody yang memberikan kekebalan humoral** (Limfosit B berasal dari kata Bursa fabricus) .

Ke2 jenis limfosit ini cenderung terletak pada bagian jaringan limfoid yang **berlainan** , misal pada nodus limfaticus limfosit B terletak pada Korteks dan daerah germinatif sedangkan limfosit T terletak pada daerah parakorteks.

Humoral & Cellular Immunity

Humoral Immunity

- Tipe imunitas ini khususnya penting bagi **pertahanan terhadap serangan bakteri.**

Setelah suatu proses yang komplek, sel B-limfosit tertentu terstimulasi untuk **bermultiplikasi diri.**

Sel-2 ini mulai memproduksi sejumlah besar ***antibodies*** yang mampu mengikat *antigens* kuman.

- Setelah proses terjadi, organisme yang mengandung antigens akan mudah dimangsa secara fagosit sel leukosit. **Pengikatan antigen-antibodi bisa diaktivasi oleh sistem komplemen,** yang akan meningkatkan efisiensi penelanan fagosit serta penghancuran organisme penyerang.

ANTIBODIES

- Pengontrol hubungan simbiotik manusia-mikroorganismenya bergantung utama pada imunitas spesifik yang terdiri dari:
 - *cellular component, dan*
 - *humoral component* (= substansi cair yang beredar di darah)

'Humoral immunity' = hadirnya antibodi.

***Antibodies* adalah protein yang diproduksi tubuh sebagai hasil introduksi substansi (= *Antigens*) yang dianggap sebagai benda asing oleh tubuh.**

Yang paling mencolok adalah bahwa **sifat reaksi antigen >< antibodi adalah spesifik.** → Konfigurasi antigen-antibodi jauh lebih penting daripada sifat kimiawinya.

Sifat Antibodi

Antibodi adalah suatu protein **Gamma globulin** yang dinamakan **Imunoglobulin** ,dengan 150.000 – 900.000 berat molekul

Semua Imunoglobulin terdiri dari gabungan 2 atau lebih rantai polipeptida ringan dan berat dengan ujung dari rantai mempunyai “bagian Variabel / H(Heavy)chain“ dan “bagian konstan / L(Light) chain”

- **Bagian variable** berbeda untuk setiap antibody spesifik dan merupakan bagian yang memungkinkan antibody secara spesifik menyerang antigen jenis tertentu .
- **Bagian konstan** antibody menentukan sifat – sifat kasar fisik dan kimia antibody, menetapkan factor pergerakan antibody dalam jaringan , perlekatan antibody pada struktur spesifik dalam jaringan ,memudahkan antibody melalui membran dan sifat biologi antibody lainnya

ANTIBODIES (Lanjutan-1)

Apabila ada substansi mengandung kelompok molekular yang sama seperti antigen, maka ia (antigen tersebut) bisa bereaksi dengan antibodi.

Bakteria tersusun dari berbagai kelompok kimiawi yang berbeda-beda, → >> **antigen yang berbeda** dan akan merangsang terbentuknya **berbagai antibodi spesifik** yang berbeda-beda pula.

Ini semua terbaur dengan tubuh bakteri sehingga → **heterogenitas kekhususan kimiawinya tidak nampak .**

Tidak semua substansi kimiawinya adalah antigen.

Antibodies (Lanjutan - 3)

- Antibodies yang terbentuk oleh hadirnya antigens dalam plasma protein = ***immunoglobulins***.

Ada 5 subgrup: *IgG, IgM, IgA, IgE & IgD* yang molekulnya mengandung:

Fc (Fragment crystallisable) portion. yang cara kerjanya dengan mengikat diri pada permukaan sel dan **mengaktivasi *complement***.

dan

Fab (Fragment antigen binding) portion yang mengandung rantai polypeptida ringan dan berat dan berkombinasi spesifik dengan antigen yang **memacu immunoglobulin**.

Antibodi ada 5 golongan yaitu :

1. **IgM** : mu- chain , Immunoglobulin dengan berat molekul terbesar, antibody awal yang dihasilkan pada respon humoral terhadap antigen yang masuk kedalam tubuh
2. **IgG** : gamma- chain , 75% Antibodi orang normal , akan mengalami kenaikan permanen pada respon humoral
3. **IgA** : alpha – chain , paling banyak mengandung karbohidrat , pertahanan permukaan membrane terhadap invasi organism pathogen
4. **IgD** : delta – chain ,
5. **IgE** : epsilon – chain , khusus berperan pada alergi (ana filaktik, asma ekstrinsik), hipersensitivitas type acut / type I

Cara kerja IgG, IgM, IgA, IgE & IgD

- **IgG:** Ini adalah komponen mayor pada sebagian besar respons antibodi. **IgG memiliki sifat opsonin.**
- **IgM:** Ini memiliki berat molekuler yang tinggi (900.000 daltons) dan umumnya merupakan **antibodi yang paling dini** timbul setelah ada antigen bakteri atau virus. IgM merupakan aglutinator dan opsonin yang efisien.
- **IgA:** Ini ditemukan terutama di membran mukosa, memiliki struktur *'the secretory pieces'* untuk mengalirkan sekretnya, dan jumlah terbanyak ada di saluran cerna (gastro-intestinal).

Antibodies (Lanjutan - 3)

→ **IgA** berperan mencegah infeksi *via* permukaan serosa eksternal. **Ia bukan opsonin ampuh, namun bekerja melapisi bakteri agar bakteri tidak mampu melekatkan diri ke lapisan epitel inang.**

- **IgE:** Ini penting dalam kaitannya dengan proteksi permukaan eksternal badan pada penyakit alergik tertentu.
→ **IgE** berperan vital dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi cacing.
- **IgD** Ini adalah *trace immunoglobulin* dan terutama hadir pada B lymphocytes dan berperan sebagai *cell-surface-receptor*.

Peran Immunoglobulin Pada Pertahanan Tubuh

IMUNOGLOBULIN

Model Aksinya:

1. IgA →

Mencegah perlekatan bakteri ke membrane mukosa ,
Antitoksin: terhadap Kolera, Melekat ke Baksil-2 Gram-negatif dan mengekspos mereka ke aksi lysozyme (dengan bantuan komplemen), Menetralkan virus yang ada di membrane mukosa

2. IgE →

Adanya antigen menyebabkan ia menempel ke dan mende granulasi mast-cell, melepas faktor letal parasit-2 ,Menempel ke makrofag dan mengikat parasit- parasit (di antaranya: schisto somiasis)

3. IgG →

Antitoksin. ,Opsonin ,Menetralisasi virus dalam darah

4. IgM→

Aglutinasi bakterial. ,Opsonin

5. IgD →

Dugaan: berperan pada fungsi dan pengenalan B-cell.

Mekanisme kerja antibody

Antibodi bekerja melalui 3 macam jalan :

1. Langsung menyerang peng invasi / penyerang
2. pengaktifan sistim komplemen yang kemudian menghancurkan penginvasi
3. pengaktifan sistim anafilaktik yang merubah lingkungan sekitar antigen penginvasi

Antibodi menginaktifkan agent penginvasi dengan jalan :

Aglutinasi

Presipitasi

Netralisasi

Lisis

Efek yang terjadi pada saat sistim komplemen untuk kerja antibody :

1. **Lisis** : enzim proteolitik sistim komplemen mencerna bagian membrane sel menyebabkan pecahnya agen seluler
2. **Opsonisasi dan fagositosis** : enzim komplemen menyerang permukaan bakteri /antigen lain sehingga mereka sangat peka terhadap fagositosis neutrofil dan macrofag jaringan (proses opsonisasi)
3. **Kemotaksis** : hasil komplemen menyebabkan kemotaksis netrofil dan makrofag sehingga meningkatkan jumlah fagosit didaerah sekitar agent antigenic
4. **Aglutinasi** : enzim komplemen merubah permukaan beberapa agent antigenic sehingga saling melekat menyebabkan aglutinasi
5. **Netralisasi virus** : enzim komplemen menyerang struktur molekuler virus dan membuat mereka menjadi non virulen
6. Efek **peradangan** : enzim komplemen menimbulkan peradangan local mencegah pergerakan agen penginvansi melalui jaringan³⁰

ANTIGEN

Antigen adalah : Suatu zat senyawa kimia spesifik -> protein, polisakarida besar / kompleks lipoprotein besar yang berasal dari toksin atau organisme asing yang menyebabkan kekebalan didapat

Zat yang bersifat antigenic ini mempunyai berat molekul yang besar ,8.000 atau lebih

Kebanyakan antigen adalah protein, → molekul kecil, sekalipun dapat jadi antigenik apabila ia berkombinasi dengan protein maka antigen ini disebut = *Hapten*.

Hapten (= molekul kecil dengan berat 5000 daltons yang tidak dapat berdiri sendiri memacu sintese antibodi = *incomplete antigen*), bisa menetralsir antibodi namun tidak mampu merangsang produksi antibodi baru, maka jarang menjadi antigen efektif, namun mampu berkombinasi dengan antibodi yang telah terbentuk sebelum-nya.

Beberapa karbohidrat dan lipid dapat bersifat antigenik dalam keadaan murni ataupun berkombinasi dengan protein(terjadi pada hipersensitivitas).

Faktor – faktor yang keluar pada saat sel pecah karena antigen bereaksi terhadap antibody yaitu :

1. **Histamin** : menyebabkan vasodilatasi local dan peningkatan permeabilitas kapiler
2. **Zat Anafilaksis reaksi lambat** : menyebabkan kontraksi yang lama dari otot polos tertentu , missal otot bronchi
3. **Faktor kemotaksis** : menyebabkan kemotaksis netrofil dan makrofag kedalam daerah reaksi antigen antibody untuk melakukan fagositosis
4. **Enzim – enzim lisosom** ; menimbulkan reaksi peradangan lokal

Imunoglobulin

Beberapa penyakit gangguan imunoglobulin :

- Hipoimunoglobulinemia yang fisiologis : jumlah IgG dari ibu hanya sedikit sehingga bayi menderita infeksi berat pada bulan pertama hidupnya.
- Hipoimunoglobulinemia type Bruton : menyerang laki2, sel plasma & jaringan limfoid didalam jaringan sedikit sekali walaupun didalam darah jumlah limfosit normal.

Beberapa penyakit Imunisasi aktif ;

- Poliomyelitis , pada anak usia kurang dari 7 tahun
- Difteria

Humoral & Cellular Immunity (Lanjutan)

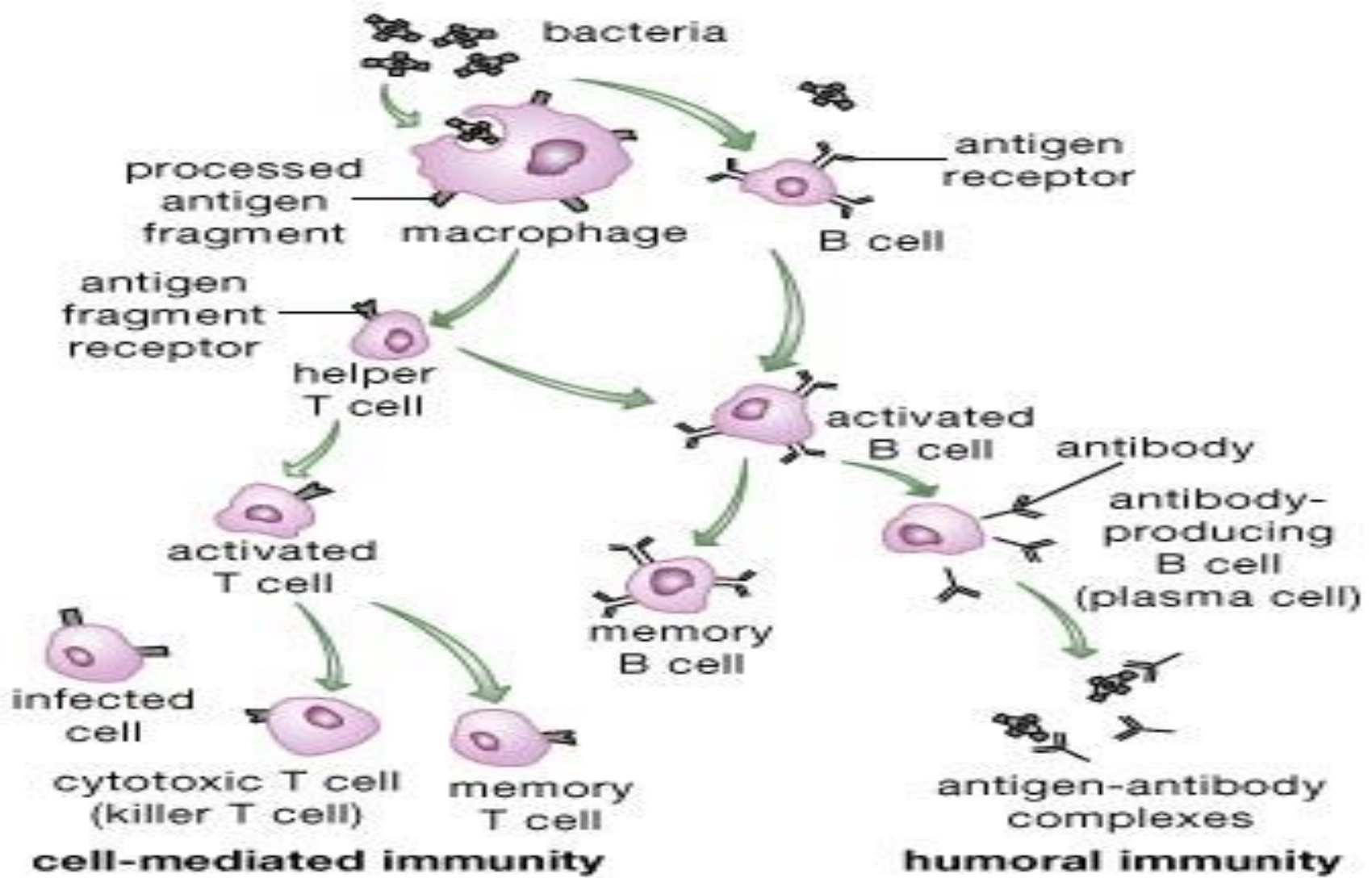
Cellular Immunity

- Ini khusus penting dalam pertahanan terhadap **serangan virus, parasit tertentu** yang bersembunyi di dalam sel-2 dan kemungkinan juga **sel kanker**.
- **Ada 2 (dua) tipe T-limfosit di pusat imunitas seluler ini yakni :**
 - ***helper cells*** &
 - ***killer cells***.

Helper-cells berperan sebagai pengenal antigens, dan mengaktivasi *killer-cells*

Killer-cells akan mengunci diri ke dalam sel yang telah terinfeksi virus/parasit lain yang meninggalkan antigen di permukaan dinding sel. *Killer-cells* kemudian akan menghancurkan sel parasit terkait.

IMUNITAS



Kekebalan seluler jauh lebih menetap dari pada kekebalan humoral disebabkan oleh persistensinya dimana limfosit yang disensitisasi mempunyai **masa hidup yang tidak terbatas** dan menetap sampai mereka berhubungan dengan antigen spesifiknya.

Sistim kekebalan seluler **diaktifkan lebih poten** oleh penyakit bakteri yang perkembangannya lebih lambat, misal : Tbc, brucellosis , **penting untuk melindungi tubuh** dimana sangat aktif terhadap beberapa penyakit virus, menghancurkan banyak sel kanker dini , dan jamur – jamur

Sayangnya kekebalan seluler **dapat menyebabkan penolakan terhadap sel organ transplantasi** pada jaringan yang ditransplantasikan dari orang lain

Cell-mediated Immunity

- Ini merupakan **imunitas spesifik yang tidak bergantung pada antibodi atau komplemen namun akibat *interplay* antara 2 tipe sel khusus: makrofag dan T-lymfosit.**
- ***Antibody-mediated immunity*** bergantung pada antibodi dan sel penghasilnya (B-limfosit dan plasma cel) atas komplemen dan atas fagosit (>> netrofil polimorf dan << makrofag). Keterlibatan fagosit adalah peran terpenting antibodi → yang memfasilitasi terjadinya fagositosis.
- ***Antibody-mediated immunity*** dapat ditransfer secara pasif antara individual-2 hanya oleh **serum** sendiri.
- Sedangkan ***cellular-mediated immunity*** hanya bisa di transfer **T-limfosit yang tersensitisasi** dan bukan oleh serum.

Cell-mediated Immunity (Lanjutan-2)

- T-cell esensial melibatkan kombinasi antara antigen, sel fagosit dan T-cell. T-cell tidak bisa respon langsung terhadap antigen namun memerlukan hadirnya suatu sel yang menyajikan antigen. **Sel yang mengatur fungsi ini adalah fagosit (makrofag)= *antigen-presenting-cell***, yang dikenal T-sel melalui reseptor di permukaan *antigen-presenting-cell* yang berinteraksi dengan antigen terkait.
- T-cell juga mampu **mengenali antigen-2 lain pada permukaannya; yakni *surface glyco-protein*** yang tersandi oleh urutan gene di dalam komplek MHC (major-histocompatibility antigens)
- Sebagai mekanisme pertahanan tubuh inang, *cell-mediated-immunity* sangat vital dalam kaitannya **membunuh jamur dan bakteri ukuran besar diantaranya: mycobacterium TB, lepra , listeria monocytogenes, brucella abortus dan kemungkinan juga bordetella pertussis.**

Cell-mediated Immunity (Lanjutan-4)

- **Pembunuhan bakteri terkait ada di dalam cytoplasma makrofag setelah sel besar ini mengfagosit kuman terkait**, setelah sel makrofag diaktivasi non-spesifik oleh T-cell tersensitisasi spesifik.
- Makrofag yang teraktivasi juga menghasilkan substansi bakterial (H_2O_2 , atau lysozyme) ke dalam lingkungan-mikro sehingga target dapat dibunuh **ekstrasellular**. (diduga terjadi pada makrofag) → membunuh sel neoplasm, (sedangkan pada candida, aspergillus terjadinya intra & ekstrasellular).

Cell-mediated Immunity pada Virus

- Target pada virus adalah kombinasi virus dan antigen inang yang dihasilkan intrasellular virus, terutama pada permukaan sel.
- Perbedaan lain adalah:
 - Pada cell-mediated immunity bakterial**, pembunuh adalah makrofag dengan bantuan T-cell.
 - Pada cell-mediated immunity virus**: T-cell killer khusus hadir untuk menghancurkan sel terinfeksi walau bisa juga dibantu makrofag.
- Kedua-duanya atas bantuan zat lymphokines yang dilepas T-cell yang diduga memediasi efeknya (ada sitotoksik limfokines dan makrofag aktivasi limfokines)

IMUNITAS INFEKSI VIRUS

- **Virus yang telah masuk sel tubuh sulit diberantas tanpa merusak sel tubuh inang, oleh karenanya respon defensif inang menjadi sangat kompleks.**
- **Untungnya banyak virus bisa dieliminasi pada saat ada di mukosa ekstraselular atau di dalam darah sebelum berkolonisasi di sel.**
- **Lini pertama pertahanan tubuh adalah *interferon* dan **IgA sel epitel yang reaktif terhadap antigen virus**, ini diproduksi saat pertama perkenalan dengan virus terkait
→ ini akan mampu mengeliminasi virus dengan bantuan komplement yang diaktivasi.**

Imunitas Infeksi Virus (Lanjutan)

- Virus juga mampu mengaktivasi komplemen melalui jalur tanpa antibodi, sehingga → menyebabkan destruksi diri sendiri.
- **Di dalam sel tubuh** virus dapat dibunuh oleh **IgG** yang bereaksi atas kombinasi virus-antigen di permukaan sel inang → mengaktifkan komplemen dengan menghancurkan sel virus dan sel inang.
- ***Antibodi-mediated immunity*** efektif terhadap virus yang telah dikenal sebelumnya.
- Terbukti bahwa cytotoxic T-limfosit penting pada pertahanan terhadap virus tertentu.

Cell-mediated Immunity pada Virus (Lanjutan)

- Contoh: cell-mediated immunity: serum hepatitis yang disertai **destruksi dan inflamasi sel hati akibat hepatitis B virus.**

Virusnya sendiri tidak destruktif, maka disebut non-cytotosik, namun reaksi cell-mediated imunitasnya disertai co-habiting virus memprovokasi aksi pembunuhan sel hatinya, dan cenderung merusak sel jaringan lain.

- **Hal yang sama terjadi pada measles, variolla.**

INTERFERONS (IFN)

- Jenis kekebalan didapat lainnya
- **Satu antiviral hasil mekanisme pertahanan yang tidak berbahaya bagi inangnya yakni: *Interferons = antiviral host protein.***
- **termasuk keluarga glycoproteins** yang disekresi oleh berbagai tipe sel dan penting dalam pencegahan perluasan infeksi virus.
- Merupakan bagian dari sistem imun non-spesifik dan diinduksi pada tahap awal infeksi virus - sebelum sistem imun spesifik memiliki waktu untuk merespon.
- Telah dikenal ada 3 tipe:
 - 1. IFN alfa,**
 - 2. IFN beta**
 - 3. IFN gama**

` mereka adalah hasil produksi T limfosit.

INTERFERONS (IFN) (Lanjutan)

- Interferons juga merupakan **inhibitor kuat penghambat segala pertumbuhan dan memodulasi respon imune dan meningkatkan aktivitas *natural killer cell* (NK cells = sel limfosit granular besar)** yang akan mampu membunuh sel terinfeksi virus yang sebelumnya belum tersensitisasi.
- Interferons yang direlease sel terinfeksi virus akan mengikat diri ke sel tetangga dan → menginduksi sel → menghasilkan protein antiviral.
- **IFN alfa berkapasitas mengaktivasi makrofag** → memodifikasi respons sel terhadap cedera.
- Interferon alfa dapat diberikan melalui suntikan untuk melawan virus [hepatitis B](#) dan virus [hepatitis C](#).

ALERGI (*ALLERGY*) & *HYPERSENSITIVITY*

- Alergi merupakan kumpulan gejala yang timbul akibat kulit terpajan zat kimia, atau susunan saluran pernapasan terkena debu, atau lambung dan usus terkena makanan tertentu, yang pada orang banyak tidak menimbulkan reaksi terkait.
- Alergi = **reaksi berlebih atau tidak sepadan** dari sistem imun tubuh dan berlangsung hanya dalam beberapa sekon atau setelah terkena kembali suatu agen penyebab yang sudah pernah mengsensitisasi tubuh orang terkait.
- Alergi merupakan salah satu efek samping yang penting dari kekebalan

Contoh: rhinitis, asthma, urticaria.

ALERGI, HYPERSENSITIVITAS & AUTOIMUN (Lanjutan-1)

- **Tipe dan Kausa:**

Fungsi dari sistem imun adalah mengenal *antigen* yang ada di permukaan mikro-organism dan kemudian membentuk antibodi (imunoglobulin) dan mensensitisasi leukosit (lymphocyte) yang akan mendestruksi micro-organism terkait.

- Pada kasus alergi proses sistem imun membentuk antibodi atau mensensitisasi limfosit terhadap zat-zat yang tidak berbahaya akibat zat alergen dikenal sebagai antigen atau zat potensial berbahaya.

Alergen membangkitkan produk IgE yang akan membungkus sel (menjadi mast cell atau basofil) yang hadir di kulit, selaput lendir lambung, paru dan saluran napas atas.

Bila tubuh menjumpai alergen terkait untuk keduanya maka alergen akan mengikat IgE → menimbulkan granulae dalam mast cell → akan melepas beberapa zat kimia yang menimbulkan gejala alergi.

HYPERSENSITIVITY (Hipersensitivitas)

- Pada kasus alergi proses sistem imun membentuk antibodi atau mengsensitisasi limfosit terhadap zat-zat yang tidak berbahaya akibat zat alergen terkait dikenal sebagai antigen atau zat berpotensi berbahaya.
- Reaksi berlebih dan kurang serasi ini disebut: **REAKSI HIPERSENSITIVITAS**, yang dibagi dalam 4 (empat) tipe :
 - (1) reaksi ***anaphylactic/immediate hypersensitivity***
 - (2) kombinasi antibodi dengan antigen ***membrane attacks complex*** (Anemia hemolitik)
 - (3) ***toxic Immune complex***
 - (4) ***delayed hypersensitivity***

TIPE I: REAKSI HYPERSENSITIVITAS

Pada TIPE I: ini terwujud sebagai reaksi *anaphylactic* atau *immediate hypersensitivity*.

Mekanisme anafilaksis melalui 2 fase, yaitu:

- **Fase sensitisasi** , waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan Ig E oleh limfosit sampai diikatnya oleh reseptor spesifik pada permukaan mast cell dan basofil.
- **Fase aktivasi**, waktu selama terjadinya pemaparan ulang dengan antigen yang sama sampai timbulnya gejala.

Agen penyebab bisa:

partikel (rambut, kulit), debu tungau, ragi, obat-2, bunga, rumput, serbuk tumbuhan, kotoran hewan dan lebah, racun ular ,makanan, (terbanyak adalah: susu, telur,buah kering,kacang-2,dan zat warna makanan)

HYPERSENSITIVITY (Hipersensitivitas) (Lanjutan-1)

Anafilaksis : Histamin dilepaskan kedalam sirkulasi menyebabkan vasodilatasi perifer yang luas serta peningkatan permeabilitas kapiler dan kehilangan plasma . sering menyebabkan kematian dikarenakan terjadi shock sirkulasi dalam beberapa menit

Mast cells mengandung granula lysosomal yang kaya zat kimiawi aktif (**histamin, heparin, enzim proteolitik, faktor kemostatik dan aktivasi**), menghasilkan → leukotrienes dan prostaglandin → mengakibatkan:

- pembuluh darah mudah bocor → efek lokal → edem,
- inflamasi otot bronchi → asthma,
- kulit → urticaria,
- hidung → rhinitis vasomotoris dan pada
- mata → conjunctivitis.

Pada efek zat yang disuntikan: → sirkulasi kolaps, edem paru dan fatal → ini yang terjadi pada shock anaphylaxis (Contoh: suntikan serum anti tetanus toksin)

CONTOH PENYAKIT AKIBAT ALERGI type I lain

- URTIKARIA

Akibat dari antigen spesifik yang masuk kulit dan menyebabkan reaksi anafilaktoid terlokalisasi Histamin yang dilepaskan secara local menyebabkan vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler yang mengakibatkan pembengkakan pada kulit dalam beberapa menit.(= Hives).

- HAY FEVER

Reaksi terjadi pada hidung , Histamin yang dikeluarkan menyebabkan vasodilatasi vaskuler mengakibatkan peningkatan permeabilitas kapiler , menyebabkan perembesan cairan dengan cepat kedalam jaringan hidung dan sel yng membatasi hidung membengkak dan bersekresi .menimbulkan sindrom bersin .

- ASTHMA

Reaksi Alergen reagin terjadi dalam bronchioles paru-paru . Zat yang dikeluarkan oleh sel mast merupakan zat anafilaktik reaksi lambat yang menyebabkan spasme otot polos bronchioles, sehingga menyebabkan orang kesukaran bernafas

TIPE II (melibatkan IgG dan IgM.)

Ini melibatkan kombinasi antibodi dengan antigen pada permukaan sel, umumnya meliputi fiksasi dan aktivasi komplemen.

Antigen menempel pada permukaan sel eritrosit dan platelets -> terjadi proses antigen antibodi → ***membrane attacks complex*** → melisis membrane cell → timbulnya : **ANEMIA HEMOLITIK (= *Haemolytic anemia*)**.
contoh : Anemia hemolitik , Purpura akibat obat

Ig G bereaksi dengan membran permukaan glomerulus sehingga menyebabkan **kerusakan ginjal = Sindrom Goodpasture**

TIPE III (Toxic Immune Complex)

Ini bentuk reaksi kompleks hipersensitivitas imun disebabkan kelebihan pengendapan kompleks antigen-antibodi terlarut di dalam jaringan

Antigen-antibody dalam darah terjebak di permukaan endothel p.d. kecil dan tertahan di dasar membrane → inflamasi → merusak jaringan, bisa juga terjadi thrombi.

Reaksi paling umum sebagai kausa penyebab **Glomerulo nephritis** (radang ginjal), **SLE** , **Arthritis**, disebabkan penumpukan antigen kronis yang menginduksi timbulnya antibodi yang berlebih (Arthus reaction)

TIPE IV : Hipersensitivitas type lambat

Pada tipe IV ini reaksi baru terjadi setelah 24-48 jam, disebut ***delayed hypersensitivity***.

Terjadi karena aktivitas merusak jaringan oleh sel T dan makrofag berupa kerusakan jaringan yang berat disebabkan limfosit disensitisasi, bukan oleh antibody. (terjadinya akibat terkena berulang kali) menimbulkan reaksi jenis kekebalan seluler menyebabkan pengeluaran banyak zat toksik dari limfosit yang disensitisasi dan invasi luas jaringan oleh makrofag

- Sering menyebabkan erupsi kulit akibat respon terhadap obat 2an, zat kimia tertentu, racun dari tumbuhan menjalar (toksin ivy)

Pada tipe I, II dan III timbul akibat adanya antibodi dalam sirkulasi darah, sedangkan pada Tipe IV ini diperlukan adanya limfosit yang tersensitisasi, oleh karenanya disebut: ***Specific Cell-mediated***

***Immunity (alergi) Tipe IV* hanya bisa ditimbulkan secara passive dengan suntikan limfosit hewan yang tersensitisasi**

Tipe IV ini timbul langsung sebagai respons tubuh terhadap antigen mikrobiologik:

- Baktil TB, Streptokoki, (Pneumonitis)
- Salmonella typhoid, Brucella,
- juga beberapa virus: measles, mumps, dan juga fungi,
- gigitan nyamuk,
- obat yang menimbulkan reaksi di kulit

Reaksi timbulnya Tipe IV ini belum jelas.

Contoh penyakit hipersensitivitas type IV :

kontak dermatitis (ekzema) , Kusta

AUTOIMMUNE

- Fungsi sistem imun adalah **merespons invasi mikro organisme dengan cara memproduksi antibodi atau mengsensitisasi limfosit yang bisa mengenal mikro organisme terkait dan membunuhnya.**
- **Gangguan Autoimune** timbul akibat reaksi sistem imun tubuh terhadap jaringan atau organnya sendiri. dimana proses kekebalan didapat akan menghancurkan tubuhnya sendiri menimbulkan kegagalan mekanisme toleransi yang menyebabkan penyakit Autoimun
- Ada banyak penyakit akibat autoimun:
 - **Rheumatoid arthritis**
 - **Lupus erythematosus.**

Apabila reaksi yang timbul menyerang sel dan jaringan tubuhnya sendiri maka akan terjadi berbagai macam gangguan.

AUTOIMMUNE (lanjutan-1)

- **Penyakit yang menimbulkan proses auto-immune disebut reaksi hipersensitivitas.**
- **Hipersensitivitas juga timbul pada alergi.**
- Pada alergi, respons reaksi timbul terhadap substansi yang masuk dari luar tubuh.
- Orang yang alergis diperkirakan sangat peka terhadap timbulnya gangguan autoimun.

Kausa:

Sistem imun secara normal dapat membedakan antara yang “self” dari yang “non-self”.

Ada limfosit tertentu bisa bereaksi terhadap diri pasiennya sendiri, umumnya limfosit terkait akan disupresi.

Autoimmune (Lanjutan -2)

Gangguan autoimun timbul **apabila ada interupsi dari proses kontrol normal**, ini mengakibatkan limfosit lepas dari supresi, atau apabila adanya perubahan dalam jaringan tubuh sehingga ia tidak dikenal lagi sebagai bagian tubuhnya sendiri, sehingga diserang.

Mekanisme yang pasti terjadinya ini belum diketahui pasti, obat-2, bakteri dan virus diduga berperan penting dalam memicu proses autoimun pada seorang yang sudah punya disposisi genetik.

Diperkirakan inflamasi yang terpicu oleh agen infeksi dan toxin merangsang tubuh sejalan dengan respons inflamasi yang umum, yakni sensitisasi jaringan terkait.

Autoimun (Lanjutan -3)

- **Tipe:**

Reaksi autoimun bisa berbagai macam:

- **destruksi lambat tipe sel tertentu atau jaringan ,**
- **stimulasi organ menjadi bertumbuh tak terkendali, atau**
- **interferensi dalam fungsinya.**

Organ dan jaringan yang terpengaruh biasanya adalah: **kelenjar endokrin** (tiroid, pankreas, adrenal), komponen darah (eritrosit), dan juga jaringan ikat, kulit, otot dan sendi.

- Gangguan autoimun spesifik diklasifikasi ke tipe organ-spesifik dan non- organ-spesifik.

Autoimun (Lanjutan-4)

- **Pada tipe organ spesifik**, proses autoimun tertuju ke satu organ: Hashimoto's thyroiditis (tiroid), anemia perniciososa (lambung), Addison's disease(adrenal) IDDM (pancreas)
- **Pada gangguan organ non-spesifik**: aktivitas autoimun menyerang bagian tubuh secara luas, di antaranya lupus erythematosus, (SLE), rheumatoid arthritis, dermatomyositis.
- Sebagian gangguan autoimun ada di antara kedua tipe tersebut. Pasiennya bisa mengalami berbagai gangguan organ-spesifik atau organ non-spesifik secara berurutan. Biasanya memang ada ketumpang-tindihan antara ke dua ini.

Penyakit – penyakit akibat proses autoimunitas :

- **Demam Rheumatik** : tubuh terimunisasi terhadap jaringan jantung dan sendi setelah terkena toksin streptococcus jenis tertentu
- **Glomerulonefritis akut** : tubuh terimunisasi terhadap jaringan glomerulus pada ginjal akibat terkena streptococcus strain tertentu
- **Myasthenia gravis** : kekebalan timbul pada otot menyebabkan paralisis
- **Lupus Eritematosus** : tubuh terimunisasi terhadap berbagai jaringan tubuh pada saat yang sama ,menyebabkan kerusakan yang luas ,sering menimbulkan kematian

TERAPI

-mengoreksi gangguan mayor yang terjadi.

Bisa berupa pemberian hormon yang kurang (tiroid, insulin), yang tidak lagi di produksi kelenjar terkait.

Bisa juga mengganti darah melalui transfusi.

- tindak lanjut ke-2 adalah menekan/menghilangkan aktivitas sistem imun;

ini untuk menyeimbangkan, mengontrol, gangguan di samping mempertahankan kemampuan tubuh memerangi invasi penyakit penyerang. (corticosteroid, yang lebih berat bisa dengan imunosupresant).

Perhatian perlu ditunjukan *bahwa obat-2 ini bisa merusak jaringan yang berkemampuan membelah diri dengan cepat: contoh sumsum tulang.*

Immune System Defect

- **Sistem imun sangat esensial bagi proteksi tubuh dari agen infeksi dan kemungkinan juga kanker.**
- Namun demikian, pada keadaan tertentu, dapat menjadi kausa penyakit atau konsekuensi lain yang tidak menyenangkan.
- Pada kasus tertentu **protein tubuh sendiri salah diidentifikasi**, dianggap sebagai antigen oleh tubuh sendiri → serangan imunologikal terjadi → ***autoimmunity disorders***.
- Pada kasus lain, **imun sistem membawa *inappropriate response*** terhadap apa saja yang umumnya *innocuous antigens* (*pollen, causing hypersensitivity* atau alergi)

Suppression of the Immune System

- Pada kasus tertentu (transplantasi) dan pada pasien dengan gangguan autoimun, akan lebih menguntungkan bila sistem imun tersupresi (terutama bagian adaptive system imun) dengan menggunakan obat-obat. Ini mencegah rejeksi organ donor oleh aktivasi limfosit dan lain-lain.

Imunosupresi bisa berupa gangguan diturunkan atau post-infeksi virus (HIV)

Kekebalan seluler bertanggung jawab terhadap penolakan organ transplantasi sehingga apabila kelenjar timus dibuang maka orang dapat mentransplantasi organ dengan sedikit resiko penolakan

Immuno-stimulant Drugs

- Satu grup obat-2 yang **meningkatkan efisiensi sistem imun tubuh** (*natural defenses against infection and abnormal cells*).
- Termasuk obat imunostimulant adalah **vaksin** yang melindungi tubuh dari **penyakit infeksi *specific***.
- 2 (dua) obat termasuk grup ini adalah: **interferon** (untuk penyakit infeksi virus dan kanker tertentu) dan **zidovudine** (untuk AIDS)
- Sebagian obat **immunostimulant** meningkatkan efektivitas kemampuan vaksin untuk menstimulasi sistem imun tubuh dan ditambahkan pada vaksin demi alasan terkait (vaksin tetanus).

Immunosuppressant Drugs

- Grup obat yang **mengurangi aktifitas sistem imun tubuh** (*natural defense against infection and abnormal cells*)
- Imunosupresan diresepkan post operasi transplantasi untuk mencegah rejeksi benda asing. Obat diberikan untuk menghentikan serangan gangguan autoimun, **bila pengobatan cara lain tidak efektif. Mereka (obat terkait) tidak mampu untuk merestorasi jaringan yang sudah rusak.**

Bagaimana mereka bekerja?

Obat Immunosupressant bekerja dengan menekan produksi dan aktivitas limfosit (sejenis leukosit yang berperan penting dalam melawan infeksi dan menghilangkan sel-sel abnormal yang dapat membentuk tumor ganas).

Kemungkinan Efek samping : efek tergantung dari individu, obat ini dapat meningkatkan risiko infeksi dan berkembangnya kanker tertentu

IMMUNOSUPPRESSANT DRUGS

Common drugs:

Anticancer drugs,
Azathioprine
Chloramphenicol
Cyclophosphamide
Methotrexate

Corticosteroid drug:

Dexamethasone, Prednisone

Others:

Cyclosporine

IMUNISASI & VAKSINASI

- Proses membangkitkan imunitas sebagai ukuran tindak lanjut pencegahan terhadap penyakit infeksi tertentu.
- Insiden beberapa penyakit infeksi ternyata menurun secara mencolok setelah diadakan program imunisasi yang efektif (penyakit diphtheria, morbilla, bahkan variola yang telah dinyatakan terhapus dari dunia kita ini).
- **Vaksinasi menyebabkan kekebalan yang didapat terhadap penyakit spesifik**

IMUNISASI & VAKSINASI

Imunisasi bisa aktif bisa pasif. Pengertian istilah imunisasi dan vaksinasi sering dicampuradukan.

Vaksinasi asal dari kata *Vacina Virus (= virus variola)*

VACCINE

Suatu preparat yang diberikan untuk menginduksi kekebalan terhadap suatu penyakit infeksi.

Vaksin bekerja dengan peka pada system kekebalan tubuh disebabkan oleh toksin bakterial penyakit tertentu, virus atau bakteri.

Jika agen infeksi tertentu menyerang tubuh pada waktu lain, sistem kekebalan tubuh peka akan cepat menghasilkan antibodi yang membantu menghancurkan baik agen sendiri atau toksin yang dihasilkannya.

Vaksinasi : Salah satu jenis imunisasi (sebuah prosedur untuk merangsang atau meningkatkan sistem kekebalan tubuh)

Vaksinasi adalah istilah lain untuk imunisasi aktif, dimana suatu mikroorganisme yang telah dimatikan atau dilemahkan dimasukkan ke dalam tubuh, biasanya melalui suntikan.

Cara vaksinasi :

- **Menyuntikan organism mati** yang tidak lagi mampu menyebabkan penyakit tetapi tetap mempunyai Antigen kimia (missal : vaksin typhoid,(kotipa) vaksin DPT)
- **Memberikan toksin** yang telah diberikan zat kimia sehingga sifat toksinnya dihancurkan dan antigen penyebab kekebalan tetap utuh (missal : vaksin tetanus toksoid)
- Menginfeksi manusia dengan **organism hidup yang dilemahkan** yang membawa antigen spesifik(attenuated) tidak dapat menyebabkan penyakit melainkan mengakibatkan imunitas (missal : vaksin polio Sabin, BCG, vaksin campak, vaksin cacar,vaksin yellow fever)

Siapa yang akan diberi vaksinasi?

1. Umum
2. Yang berpergian ke negara/daerah yang banyak penyakit infeksi menular.

Cara Pemberian Vaksinasi:

- injeksi subkutan (s,c) (ke bawah kulit) atau
- intra-cutan (i.c) (ke dalam kulit)
- intra-muscular (i.m.) (ke dalam otot), atau
- per-oral (melalui mulut).

Siapa yang Tidak Boleh di-vaksinasi?

1. yang sedang menderita gangguan: imunodefisiensi/ kanker
2. yang memperoleh terapi corticosteroid
3. pernah mengalami reaksi terhadap vaksin yang sama
4. sedang demam atau panas/sakit
5. vaksin tertentu tidak untuk kanak-2 (typhoid, demam kuning)
6. vaksin yang tidak boleh diberikan kepada ibu hamil

Tipe imunisasi: ada pasif dan aktif

Tipe pasif: kekebalan didapat dengan cara **kedalam tubuh disuntikan antibodi atau limfosit atau keduanya dari orang lain / binatang yang telah diimunisasi secara aktif dengan antigen** .sehingga mampu melindungi tubuh dengan segera, namun hanya dapat bertahan dalam waktu singkat, dan hanya terhadap penyakit spesifik bakterial, viral atau toxin.

Tipe aktif: kekebalan **dimana tubuh manusia sendiri membentuk antibody atau limfosit yang disensitisasi akibat respon invasi** oleh kuman/mikroorganism antigen asing pada tubuhnya memberi kesempatan tubuh membentuk sendiri ,dan biasanya tahan lebih lama.

Daya tahan yang didapat bayi dari ibunya, dan yang didapat melalui pemberian serum imun disebut **imunitas pasif**, Sedangkan daya tahan yang didapat setelah ia mengalami infeksi alami atau buatan disebut **imunitas aktif**.

Herd immunity” = daya tahan imunitas suatu kelompok atau populasi terhadap jangkitnya penyakit infeksi.

rantai infeksi kemungkinan akan terganggu ketika banyak penduduk yang kebal terhadap penyakit .

- **Reaksi Bertentangan (*Adverse Reaction*)**

Pada imunisasi umumnya tidak terjadi reaksi yang bertentangan (*Adverse*).

- Reaksi sakit dan panas dapat dikurangi dengan obat antipyretica.
- Adakalanya timbul reaksi ringan yang mirip penyakit (pada morbilli)
- Kadang walau jarang bisa terjadi reaksi kejang (pertusis) namun gejalanya tidak sebahaya reaksi penyakitnya sendiri.
- Hasil imunisasi ada yang hanya **menimbulkan proteksi partial** di antaranya: Typhoid fever, paratyphoid, Cholerae.

Imunisasi & Vaksinasi

- Umumnya setelah diimunisasi tubuh dapat bereaksi terhadap infeksi sebagai berikut :
 - Tidak sakit sama sekali
 - Sakit tetapi ringan sekali
 - Sakit , cacat → meninggal : adverse reaction
- Booster adalah imunisasi ulangan , yang perlu dilakukan pada waktu – waktu tertentu untuk meningkatkan kembali imunitas
- Manfaat imunisasi pada anak – anak adalah untuk menurunkan morbiditas , mortalitas dan cacat suatu penyakit .

IMUNITAS ASPESIFIK

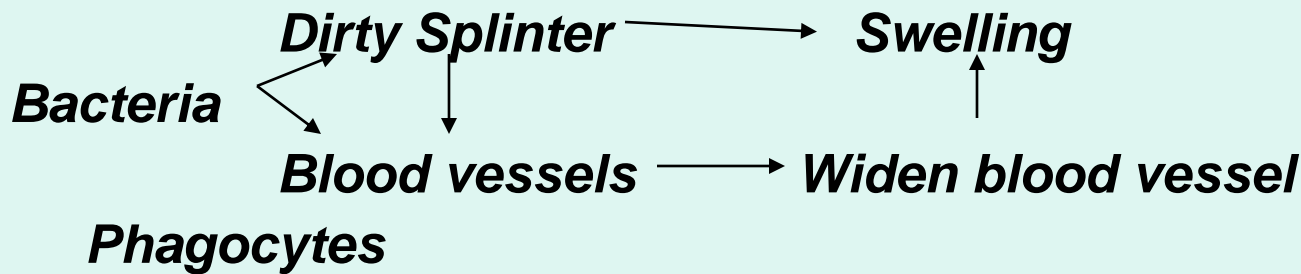
- Imunitas yang diterangkan sebelumnya merupakan imunitas yang spesifik karena tertuju pada penyakit tertentu dan zat anti yang spesifik , disamping itu sebenarnya ada imunitas yang aspesifik dan sukar diterangkan . , misalnya :
 - Campak, cacar air, gondongan (Mumps) biasanya lebih berat dan berbahaya pada orang dewasa
 - Pada pasien Kwashiorkor tidak mudah terserang virus
 - Obat kortikosteroid memberatkan penyakit TBC dan Cacar air

Diskusi kelompok :

1. Jelaskan mengenai proses Opsonisasi
2. Jelaskan perbedaan respon primer dan respon sekunder pada pembentukan memory cells
3. Bagaimana system komplemen bekerja
4. Sebutkan macam – macam Imunisasi dasar dan bahan pembuatnya

Respon Inflamasi

- Jika mikroba menerobos barrier terluar tubuh, peradangan adalah garis pertahanan kedua. Zat kimia (seperti histamin) yang dirilis mendorong efek ditunjukkan di bawah ini, termasuk daya tarik fagosit untuk mikroba.
- ***The symptoms of inflammation are redness, pain, swelling, and heat.***



Setelah jaringan cedera (di sini disebabkan oleh serpihan) dan masuknya bakteri atau mikroba lain, pembuluh darah di daerah tersebut melebar dan terjadi peningkatan kebocoran cairan dari darah ke dalam jaringan. Hal ini memungkinkan akses yang lebih mudah untuk sistem kekebalan tubuh

komponen yang melawan penjajah, termasuk fagosit dan faktor larut sebagai kelompok bahan kimia yang dikenal sebagai komplemennya?