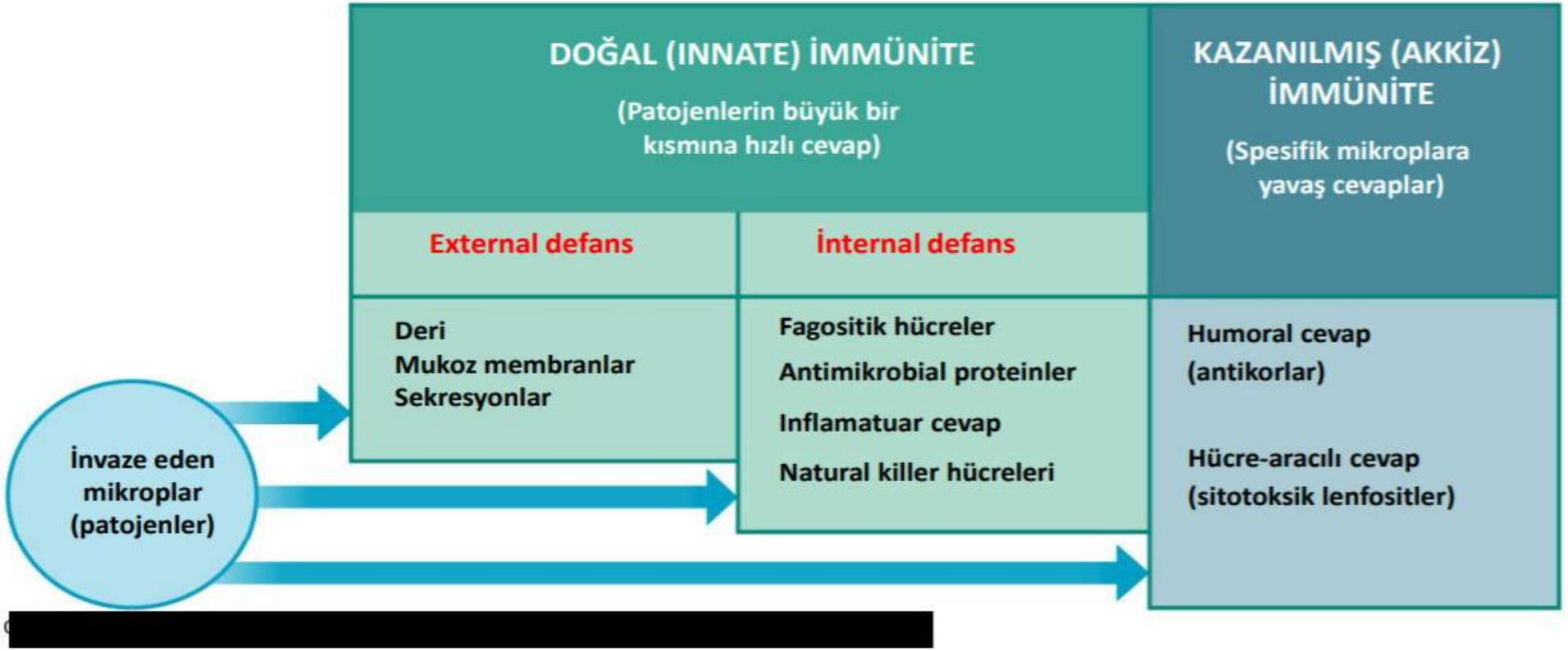
İmmün Sistem



- **Doğal İmmünite**=Doğal Bağışıklık=Yapısal direnç=Non-spesifik Direnç

- **Kazanılmış İmmünite**=Edinsel Bağışıklık=Özgül Bağışıklık=Spesifik İmmünite

İMMÜNİTE-BAĞIŞIKLIK

A. Doğal direnç:

B. Edinsel direnç: (edinsel bağışıklık)

DOĞAL DİRENÇ

- Özgül olmayan doğal direnç: Canlılarda doğal olarak bulunan ve onu mikroorganizmaların hastalıklarından koruyan, organizmanın yapısal ve genetik özelliklerine bağlı dirençtir.
- Bu direnç, ayrım söz konusu olmaksızın tüm mikroorganizmalara karşı oluşmuştur.

ORGANİZMANIN MİKROORGANİZMALARA KARŞI DOĞAL DİRENCİ

Özgül olmayan direnç (nonspesifik direnç):

1. Giriş kapısı engelleri, (-deride ,-mukozalarda)
2. Fagositoz,
3. Yangısal tepkime (iltihap),
4. Ateş,
5. Dokulardaki kimyasal maddeler,

6. Mikrobiyal flora etkisi =>Bakteriyel interferans,
7. Komplemanın etkinliği,
8. Doğal antikorların etkinliği,
9. İnterferonlar,
10. Doğal öldürücü hücreler (Natural killer : NK),
11. Doku yapısının uygun olmaması.

I-GİRİŞ KAPISI ENGELLERİ

- **Deri (sağlam deri)**
- **Mukozal hücreler:** Sağlam mukozal yüzeyler, genellikle, bazı mikroorganizmalar için uygun giriş kapıları olarak düşünülmemektedir. Mikroorganizmaların içeri girmeleri için, önce mukus bariyerini geçmesi ve sonra da epitel hücrelere temas ederek onlara tutunması gerekmektedir. Vücutta bazı bölgelerdeki mukoz membranlar (ağız, yemek borusu, mide) çok katlı epitel hücrelerden oluştuğundan hastalık ajanlarına girişlerine karşı daha fazla direnç gösterirler. Solunum, sindirim ve ürogenital sistemlerin mukozaları üzerinde mukoid salgı daha fazla bulunmaktadır. Bunların koruyucu etkisi oldukça fazladır.

- Mukoz membranların yüzeyini örten mukoid tabaka (Mukus) ve bunun devamlı hareket halinde olması mikropların hücrelerle direkt temasını zorlaştırır. Ancak, piluslara sahip olan etkenler ile hareketli patojenik mikroorganizmalar bu mukoid tabakayı bazı noktalardan kolayca geçerek epitel hücrelerine ulaşabilirler. Ayrıca, mukoid katmanın zayıf olduğu yerler de bulunduğundan, buralardan hareketli veya hareketsiz bir çok mikroorganizma epitel hücrelerine tutunabilirler. Bu salgı tabakasının içinde bulunan bazı antibakteriyel substanslar (lizozim, enzimler, mikrobial flora, fibronektin, vs) birçok etkenin kolonize olmasını önleyecek bir karakter gösterir.

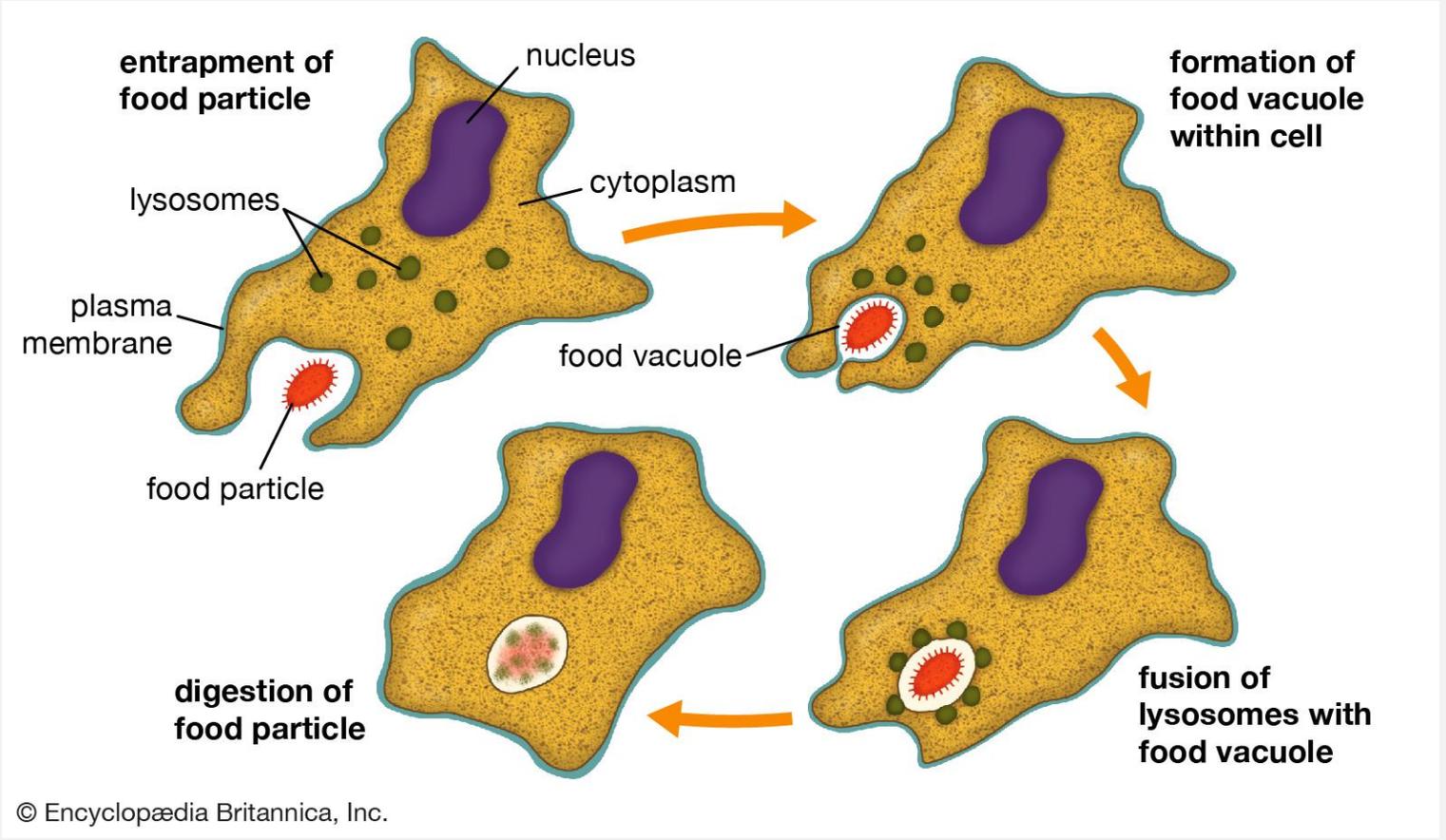
2-FAGOSİTOZ

- Yabancı maddelerin m.o'ların vs. nötrofiller ve makrofajlar tarafından yıkıma uğratılıp ortadan kaldırılması
- Bakteri IgG veya komplemanın C3b parçası gibi opsoninlerle kaplandığında nötrofiller ve monositlerin yüzeyinde bu opsoninlere karşı bulunan reseptörler aracılığı ile tanınır ve m.o'nın fagositik hücreye bağlanması gerçekleşir. Bağlanmadan sonra m.o'lar fagositik hücrelerin psödopodları ile sarılarak fagositik bir vakuol oluşur. Vakuolün membranı lizozomal granülün membranı ile kaynaşır. Lizozom içindeki hidrolitik enzimler fogozom içine boşaltırlır. Bu olay oksijenden bağımsız öldürmedir.

- Organizmanın oluşturduğu protein yapısındaki maddeler parçacıkları çevreler, kolay fagosite edilmelerini sağlar.
- Bu proteinlere opsoninler denir.
- Opsonizasyon **=>** Opsoninlerin fagosite edilecek parçacıkları çevreleyip fagositoza hazırlaması olayıdır.

- Fagositozu hızlandıranlar: - Kompleman (**C3**)
  - Antikor
  - Özgül T lenfositler

- Oksijene bağımlı öldürmede ise; Fagositoz sırasında hücrede glukoz ve oksijen tüketiminde artış olur ve bu duruma solunum patlaması denir. Bir dizi toksik O_2 bileşiği oluşur (süperoksit anyonlar, H_2O_2, hidroksil radikaller).



https://www.britannica.com/science/phagocytosis

2-FAGOSİTOZ

- Organizmadaki fagosit hücreleri:

*- Mikrofajlar (Parçalı çekirdekli lökositler): En belirgin fagositoz yapan hücrelerdir. Kanda dolaşır. Nötrofiller etkin, eozinofiller az etkindir.

*- Makrofajlar: Daha büyük fagositlerdir. Nötröfillerden daha geç fagositoza başlar.

1- Gezici makrofajlar (başta monositler)

2- Yerleşik makrofajlar.

Her ikisinin oluşturduğu sisteme =>Mononükleer Fagositik Sistem - Retikülo Endotelyal Sistem **(RES)** denir.

YERLEŞİK MAKROFAJLAR-I

- Kılcal damarlardaki endotel hücreleri,
- Bağ dokusu fibroblastları,
- Lenfoid doku,
- Kemik iliği, kc., dalak, hipofiz ve böbrek üstü bezi vb. organların sinüs boşluklarını çevreleyen hücreler,

YERLEŞİK MAKROFAJLAR-2

- Dalak pulpasındaki dendrik hücreler,
- Beyin dokusundaki mikroglialar,
- Alveollerdeki makrofaj ve ameboid hücreler,
- Karaciğerin kupfer hücreleri,
- Dokulardaki sabit histiyositler.

3-YANGISAL TEPKİME VE ÖNLEYİCİ ETKİSİ

İnflamasyon; Koruyucu etkisini, zararlı ajanları (m.o, toksin vb.) seyrelterek, yıkarak, nötralize ederek yerine getirir. Dokunun uyarılmasıyla o bölgede yangısal tepkime ortaya çıkar – (fiziksel, kimyasal uyarılar, immunobiyolojik etkiler, mikroorganizmalar). Zedelenen bölgede iyileşme ve onarım başlar.

a- İvegen – akut yangı,

b- Süregen – kronik yangı.

Her iki tür tepkimede **amaç**;

a – Etkenin ortadan kaldırılması

b – Dokunun onarılmasıdır.

AKUT (İVEGEN) YANGI:

1. Fagositler mikroorganizmaları fagosite eder,
2. Parçalanan lokositlerden açığa çıkan trombin sızan plazmayı pıhtılaştırır, yayılma önlenir,
3. Sızan plazma toksik ürünleri sulandırır,
4. Sızan kandaki antikorlar fagositozu hızlandırır, antijen niteliğindeki toksik ürünleri nötralize eder,

5. Lökosidinle eriyen lökositler ve plazma irin yapar böylece yoğun ortamda yayılma engellenir,
6. Artan metabolizma ısıyı yükseltir,
7. Ortamda laktik asit ve CO_2 oluşur,
8. Yerel enzimlerin etkisiyle yangı ürünleri eritilir.

- Akut yangı birkaç dk. ile birkaç gün içinde sonlanır. Plazma sıvısı ve protein eksudasyonu ve yoğun nötrofil birikimi ile karakterizedir.
- Kronik yangı yavaş yavaş gelişir, günler hatta yıllar sürebilir. Vasküler proliferasyon ve fibrozis (skarlaşma) ile lenfosit , makrofaj toplanması ayırt edici özelliğidir.

- İnfamatuvar yanıtın önemli işlevi lökositleri zedelenme bölgesine toplamak ve aktive etmektir. Lökositler etkeni fagosite eder, sindirir, m.o'ları öldürür. Nekrotik dokuyu ve yabancı maddeyi temizler. NK hücreleri m.o için toksik maddeler salgılayarak enfeksiyonu sınırlandırır.
- İnflamasyon sırasında akut faz proteinlerinin konsantrasyonu artar. CRP bakteri ve mantarların hücre duvarına bağlanır. Kompleman sistemi harekete geçer. Bakteri opsonize olur ve fagositler içinde öldürülür.
- Akut yangıdan 1-2 gün sonra nötrofiller yerini makrofajlara bırakır.

4-ATEŞ

- Hipotalamus'daki ısı merkezinin fiziksel veya kimyasal uyarımıyla yükselir.
- Endojen pirojen madde (**İnterlökin I**) : Endotoksinler, virüsler, bakteriler, steroid maddeler, antijen - antikor kompleksleri, duyarlılaştırılmış T lenfositler etkisiyle salgılanır.
- Salgılayan hücreler: Granülositler, gezici monositler, makrofajlar, tümör hücreleri.
- Faydası: --Lökositlerin fagositozunu hızlandırır,

  --Yüksek ateş uygunsuz ortam yaratır.

5-VÜCUT SIVILARINDAKİ KİMYASAL KORUYUCU ETMENLER

- **Lizozim**. İdrar ve BOS hariç tüm vücut sıvılarına PMNL'de monosit ve makrofajlarda bulunan mukolitik enzim.
- **Musin**: Büyük glikoprotein moleküllerinin jeli.
- **Beta lizinler**. Trombositlerden salgılanır. Streptokoklar hariç Gram (+) lere öldürücü etkili.
- **Lökin, plakin**. Daha çok Gram (+) lere etkili.
- **Fagosidin**. Daha çok Gram (-) lere etkili.
- **Spermin**. Prostat salgısı, sperma ve böbrek doku.
- **C-Reaktif protein**. Normal serumda var. İnflamasyonda artar.
- **Properdin**. Normal serumda var, C3'e bağlanır.
- **Hematin**. Üremeyi durdurucu etki.

6-MİKROBİYAL FLORANIN ETKİSİ

7-DOĞAL ANTİKORLARIN ETKİNLİĞİ

- Normal serumlarda bulunan, globulin yapısında , tek bir antijene karşı özgül değil, birçok antijene karşı birleşme özelliği gösteren antikorlardır.
- Oluşumlarında barsak ve diğer flora bakterilerinin uyarıcı etkisi vardır.
- Daha çok IgM yapısındadırlar.
- Bakterilere yapışıp onları opsonize ederler.

8-KOMPLEMANIN ETKİNLİĞİ

- Globulin yapısında yaklaşık 30 serum proteininin oluşturduğu bir sistem.
- Doğal dirençte alternatif yoldan aktivasyon rol oynar.
- **C_3 parçası** doğrudan doğruya, doğal antikorlarla, ya da C-reaktif protein ile beraber hücre özgül algaçlarına yapışıp;

  - Litik etki,

  - Opsonik etki gösterir.

9-İNTERFERONLAR

- Mikroorganizmalar (başta virüsler), ekstreleri, endotoksinleri, çift katlı RNA, bazı sentetik polimerlerin çeşitli hücrelere etki etmesiyle bunlardan oluşturulan, küçük moleküllü proteinik maddelerdir.
- Tek bir virüse özgül değildir.
- Yalnız oluştukları organizmada etki gösterirler.
- Koruyucu etkinliği daha çok virüs enfeksiyonuna.

  -virüsün replikasyonu için gerekli RNA oluşumunu bloke ederek,

  -Doğal öldürücü NK hücrelerini uyararak etkili olur.

SINIFLANDIRILMALARI:

- Alfa interferon (İNF α) => Lökosit ve makrofajların uyarılmasıyla oluşturulur, (eskiden lökosit interferon). Virüslere, yabancı hücrelere ve tümör hücrelerine etkin, NK etkinliğini artırır.
- Beta interferon (İNF β) => Fibroblastlar, epitel hücreleri ve makrofajlar tarafından oluşturulur. Virüsle enfekte hücrenin protein sentezini ve DNA replikasyonunu önler.
- Gama interferon (İNF ɣ) => T lenfositleri tarafından oluşturulur. Bağışıklıkta düzenleyici rol alır. Eskiden **MAF** (Makrofaj aktive edici faktör) adı verilmiş.

10-DOĞAL ÖLDÜRÜCÜ HÜCRELER (NK)

- Kanda, dalakta, daha az olarak lenf bezleri ve kemik iliğinde bulunurlar.
- Yabancı veya virüslerle enfekte olmuş vücut hücrelerini hedef alıp öldürürler.
- Lenfoid grubu hücredir
- Timusa uğramazlar
- Antijen reseptörü taşımazlar
- Hedef hücreyi **apoptosis** (Programlı Hücre Ölümü) ile yok ederler.

I I-DOKU YAPISININ UYGUN OLMAMASI

- Doku pH'ı, içerdiği oksijen miktarı ve çeşitli maddelerin etkisi var.

Örn:*C. tetani* ve gazlı gangren etkenlerinin enfeksiyonları.

KONAĞIN İMMÜNOLOJİK TEMİZLEMESİNE KARŞI MİKROBİYAL SAVUNMA

- Kapsül
- Antijenik taklit
- Antijenik maskeleme
- Antijenik şift
- Antiimmünglobülin protezların üretimi
- Fagositlerin parçalanması
- Kemotaksisin inhibisyonu
- Fagositozun inhibisyonu
- Fagolizozom füzyonunun inhibisyonu
- Lizozomal enzimlere direnç
- Hücre içi çoğalma

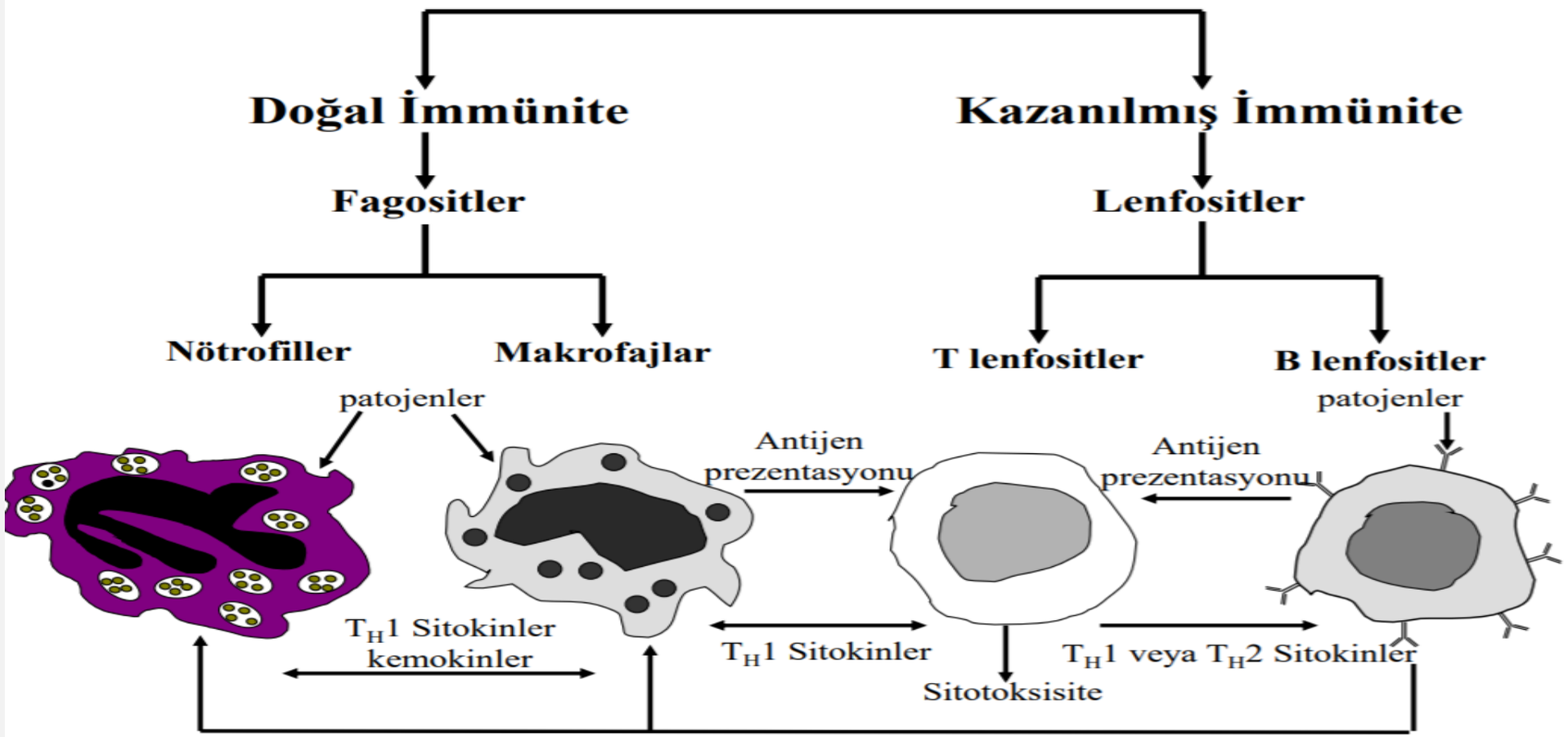
ÖZGÜL DOĞAL DİRENÇ

Canlıların yapısal (anatomik, fizyolojik, fiziksel, kimyasal, vs) ve kalıtsal karakterleri ile ilişkili olarak, dışardan giren patojenik, apatojenik etkenlere yönelik olarak genel savunma mekanizması yardımı ile karşı koyması ve kendini koruması doğal direnç (doğal bağışıklık) kapsamı içinde bulunmaktadır.

1. Türe özgü, *Bacillus anthracis*'e kuşlar dirençli . Bazı enfeksiyon hastalıkları sadece insanlarda var. İnsanlarda rastlanılan kızıl, kızamık, boğmaca, kolera, kabakulak, tifo, gibi bir kısım hastalığa ait bakteriyel ve viral etkenler hayvanlarda hastalık oluşturmazlar.

2. Irk ve genetiğe bağlı, *Bacillus anthracis*'e Cezayir koyunları dirençli. 6 fosfat dehidrogenaz eksikliği olanlar=> *P. falciparum* enfeksiyonlarına daha dirençli.
3. Bireye bağlı direnç
4. Yaşa bağlı direnç
5. Hormon ve metabolizma değişikliklerine bağlı direnç. Hormonları normal çalışan bireyler, hastalıklara daha dirençli olmasına karşın, hormonal bozukluk hallerinde vücut duyarlı hale gelmektedir.

İmmün Sistemin 2 kolu



EDİNSEL DİRENÇ

- Özgül niteliktedir. Hastalık etkenleri veya bunların ürünleri ile ilişki kurduktan sonra ortaya çıkan ve oluştuğu organizmada etkili olan veya karşılaşan veya bunlarla karşılaşmamış başka organizmalara aktarılabilen dirençtir.
- Aktif bağışıklık
- - Doğal.

  - Yapay (Yatrojen)

    Süre ister , uzun sürer.



Aktif Bağışıklıkta İmmunolojik Bellek Oluşur. İki Farklı Mekanizmayla ;

- Humoral (Sıvısal) bağışıklık: Bağışıklığın temeli kan ve diğer vücut sıvılarında mikroorganizma veya ürünlerine karşı oluşmuş antikorların bulunmasına dayanır. Antikorlar **B** lenfositlerinin başkalaşımı ile olan plazma hücreleri tarafından oluşturulur.

- Sellüler (Hücresel) bağışıklık: Aktif bağışıklıkta esas savunma gücü hücreseldir.

Buradaki hücreler **T** lenfositlerdir. Timüs'e bağımlı bu lenfositler hem salgıladıkları lenfokinlerle hem de öldürücü etkileriyle işlev görür.

2. Pasif bağışıklık:

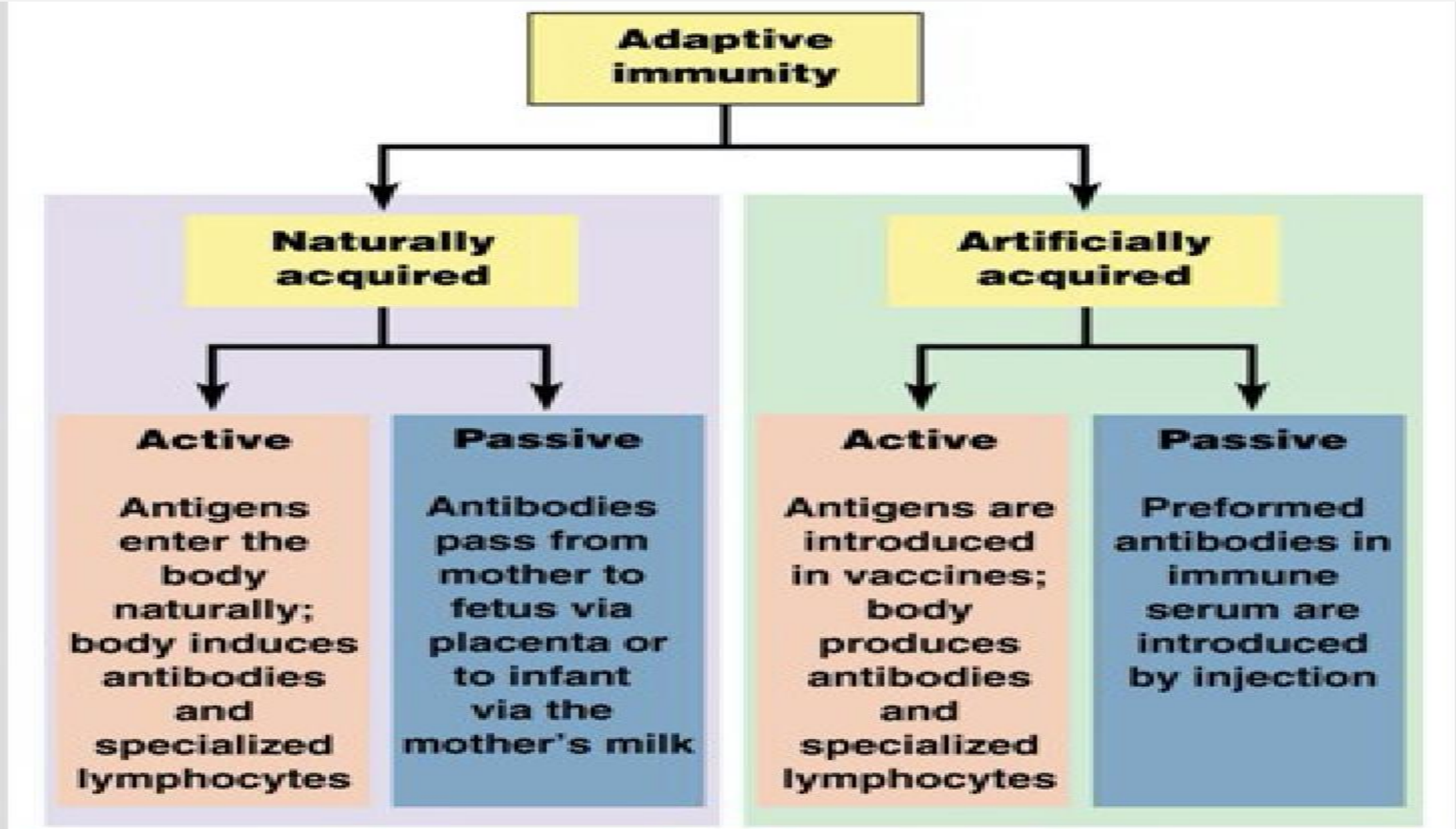
* Aktarılan =>Bağışıklığı sağlayan antikorların başka bir organizmada oluşmaları ve bunların korunması istenilen canlıya aktarılması söz konusudur. En çok bulundukları yer kan serumudur. kısa sürelidir. hemen koruma başlar. koruyucu, sağaltıcı.

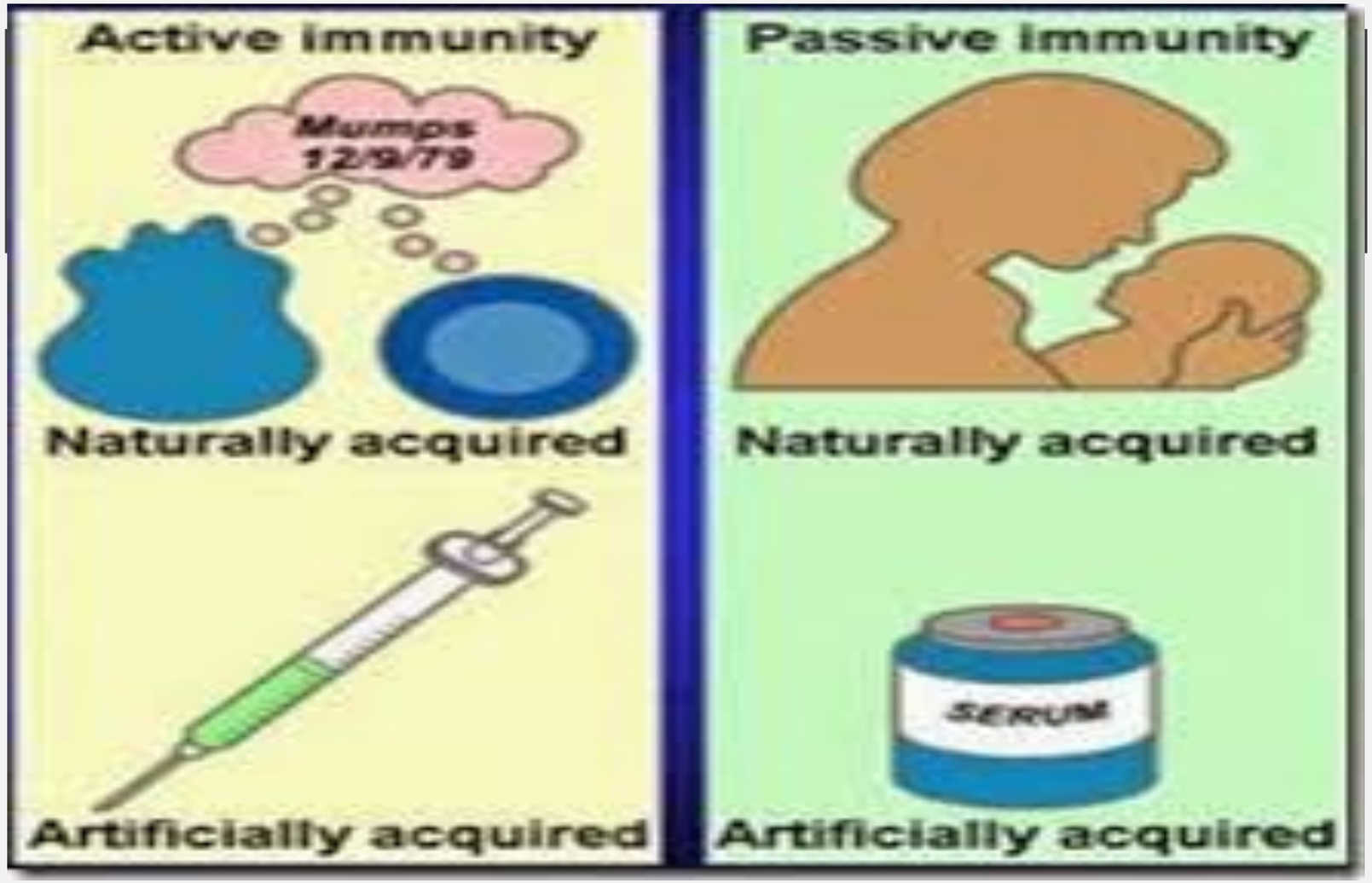
*Anneden geçen => Etki 4-6. aydan sonra azalır.

İnsan Gamma globulin preparatları:

-Normal ya da Standart gama globulin

-Özgül insan gama globulini =>Hiperimmun gama globulin.


Adaptive immunity
Naturally acquired
Artificially acquired
Active
Antigens enter the body naturally; body induces antibodies and specialized lymphocytes
Passive
Antibodies pass from mother to fetus via placenta or to infant via the mother's milk
Active
Antigens are introduced in vaccines; body produces antibodies and specialized lymphocytes
Passive
Preformed antibodies in immune serum are introduced by injection


Active immunity
Mumps
12/9/79
Naturally acquired
Artificially acquired
Passive immunity
Naturally acquired
SERUM
Artificially acquired

*Adoptif bağışıklık (Üstlenilmiş bağışıklık): Başka bir canlıda bağışık yanıt için uzmanlaşmış lenfositlerin , bağışık olmayan bir canlıya aktarılması söz konusu.

- Bağışıklık bu hücrelerin aktarıldıkları organizmada canlı kaldıkları sürece devam eder.
- Henüz deneysel.

Antijen: Yeteri kadar gelişmiş organizmalara uygun yollarla verildiklerinde kendilerine karşı bir bağışık yanıtın oluşmasına yol açan ve bu yanıt nedeniyle ortaya çıkan ürünlerle (duyarlı t lenfositler ve özgül antikorlar) birleşme özelliğindeki maddelerdir.

- İnsan ve hayvan organizmaları bazı patolojik olaylar dışında kendi maddelerine karşı antikor oluşturmaz ve bağışık yanıt vermez.

- Immünojen; sadece immün yanıt meydana getirme kabiliyetindeki herhangi bir madde için kullanılır.
- Antijen ise; özgül bir bağışık yanıt oluşturan ve oluşan bağışık yanıt ile in vivo ve in vitro reaksiyona giren maddeler için kullanılır.

Bir Maddenin İyi Antijen Niteliği Göstermesinde Etkili Olan Başlıca Özellikleri:

1- Yabancılık özelliği göstermesi: Bir madde, girdiği organizmanın yapısına yabancı ise antijenik özellik gösterebilir

2-Molekül büyüklüğü: Genellikle büyük moleküllü maddelerdir. İmmunojenlik 10.000 D üzerinde belirgin olur. 40.000 den küçükler zayıftır. İstisnaları vardır. Pankreatik ribonükleaz , glukagon, dekstran gibi.

Proteinler genellikle çok iyi antijendir.

3- Molekülün kompleks yapısı ve sertliği: Kimyasal yapı ne kadar karmaşık ise antijenik özellik o oranda artar. Ayrıca antijen molekülünün yapısı sert olmalıdır. Jelatin ve lipid molekülleri iyi antijen değildir.

4- Çözünebilirlik ve metabolize edilebilme: Girdiği organizmada çözünebilme ve metabolize olma antijenik aktiviteyi etkiler.

5- Emilim ve atılım hızı: İmmun sistemi uyarabilecek bir süre organizmada kalması önemlidir.

6- Elektrik yükü: Elektrik yüklü gruplar suda eriyebilirlik sağlar, bu vücut hücreleriyle teması ve içine girmeyi kolaylaştırır. Çok kuvvetli + ve – yük ters etkir.

7- Genetik yapı, tür, yaş :

8- Antijen miktarı: Çok azı immun sistemi uyaramaz. Belli sınıra kadar artan dozlar, artan immun cevap oluşturur. Fazlası immunolojik felç.

9- Organizmaya veriliş yolu (giriş yolu) ve aralıkları: Enjektabl verilme antijenliği artırır. Veriliş yoluna göre immun cevap tipi değişebilir. İyi cevap istenirse uygun doz ve aralıklarla verilmeli. İntrakutan-subkutan-intravenöz

10- Adjuvanların etkisi: Adjuvan birlikte verildiği antijenin daha kuvvetli cevap vermesini sağlayan maddelerdir. Zayıf antijeni kuvvetli hale getirebilir.

ANTİJEN TİPLERİ

- T hücresinden (Timustan) bağımsız antijenler: Direkt olarak B hücrelerini uyarır ve T hücrelerinin yardımına gerek olmaksızın antikor sentezine (IgM) yol açarlar. Sadece humoral yanıt
- T hücresine bağımlı antijenler: Bu tip antijenlere karşı B hücresinin antikor sentezi için T hücresine ihtiyaç vardır. Bu antijenler;
  - Protein yapıdadır.
  - B hücresi tarafından IgG, IgM, IgA tipi antikor üretimine yol açar.
  - Oluşan immün yanıt güçlüdür. Hem hücresel hem humoral
  - Uzun süreli immünolojik bellek oluşur.

- Endojen antijenler: hücre içinde oluşan antijenlerdir. Virüsle enfekte hücrede oluşan viral proteinler ya da transforme olmuş tümör antijenleri gibi.
- Ekzojen antijenler: Hücre dışında bulunan antijenlerdir. Bakteri, mantar vb.
- Süper antijenler: çeşitli m.o'lar tarafından üretilen ve T hücrelerini olağan dışı yolla , güçlü ve hızlı bir şekilde aktive eden mikrobiyal proteinerdir.
-

Antijenler, girdikleri organizmaya olan kalıtsal yakınlık ve uzaklıklarına göre değişik durumlar gösterir ve buna göre sınıflandırılır.

- Heterofil antijenler: Kalıtsal olarak farklı olmasına karşın aynı yapıda antijenlerdir. Genetik olarak ilişkisi olmayan türler arasında çapraz reaksiyona yol açar. Riketsiyalar ile Proteus bakterilerinin antijenik benzerliği
- Alloantijenler (Izoantijenler):Kalıtsal yapı bakımından birbirlerine çok yakın olan aynı türdeki canlılarda oluşmuş, ayrı yapıdaki antijen maddeleridir.
- Otoantijenler: Vücudun kendine ait antijenleridir.
- Hetero antijenler: Birbiriyle ilişkisi olmayan canlıların, karşılıklı antijenik maddeleridir. Tavuk, tavşan, insan

Mikroorganizma Antijenleri

- Mikroorganizmaların kimyasal yapılarına uygun olarak birden çok antijen maddeleri vardır ve bunlara karşı antikorlar meydana gelir. Bu antikorlar yardımıyla;

  ♦-mikroorganizmalar tanınır ve tiplendirilir ,

  ♦-bazı hastalıkların teşhisi konur.

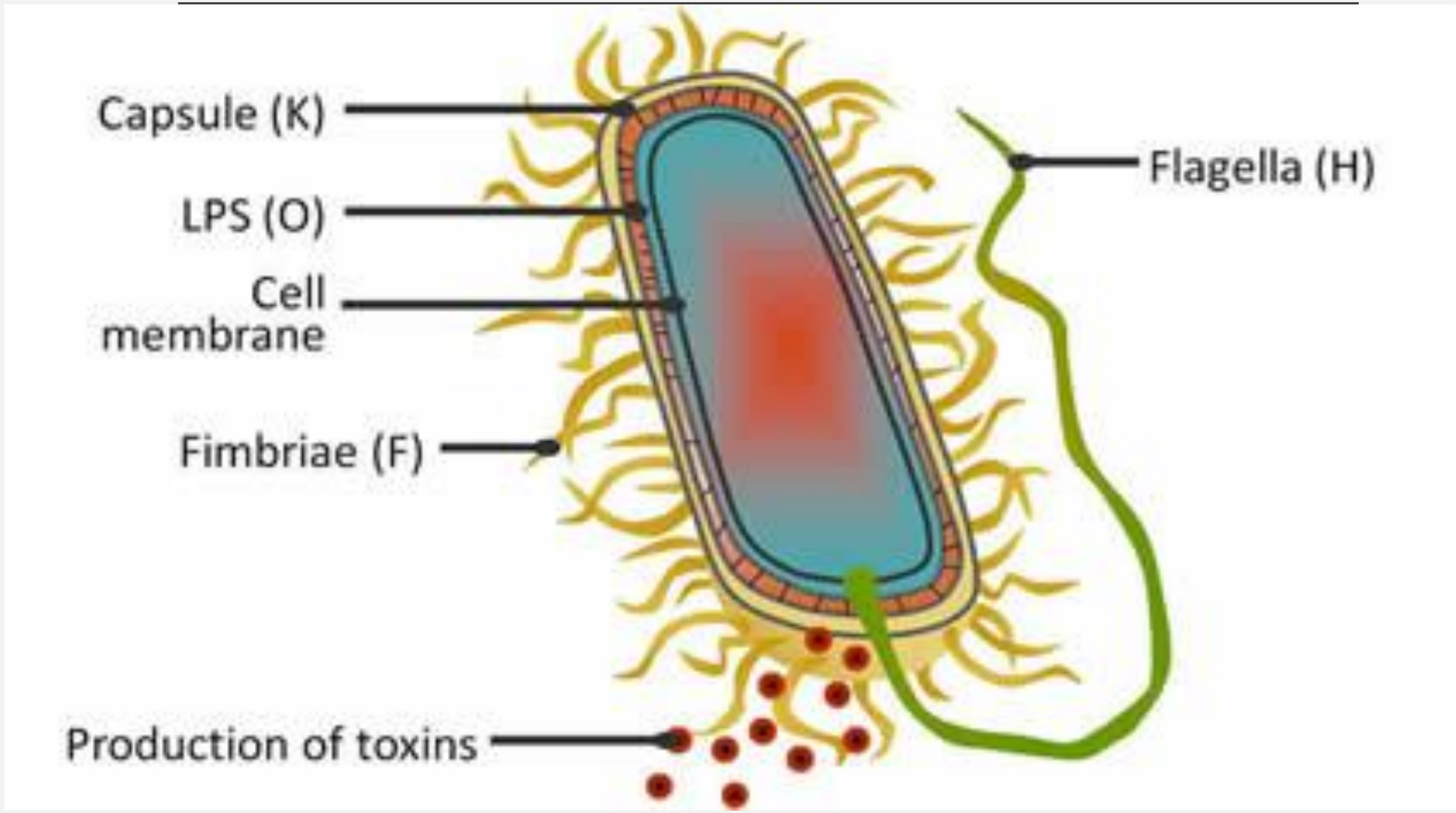
- Virüs antijenleri:

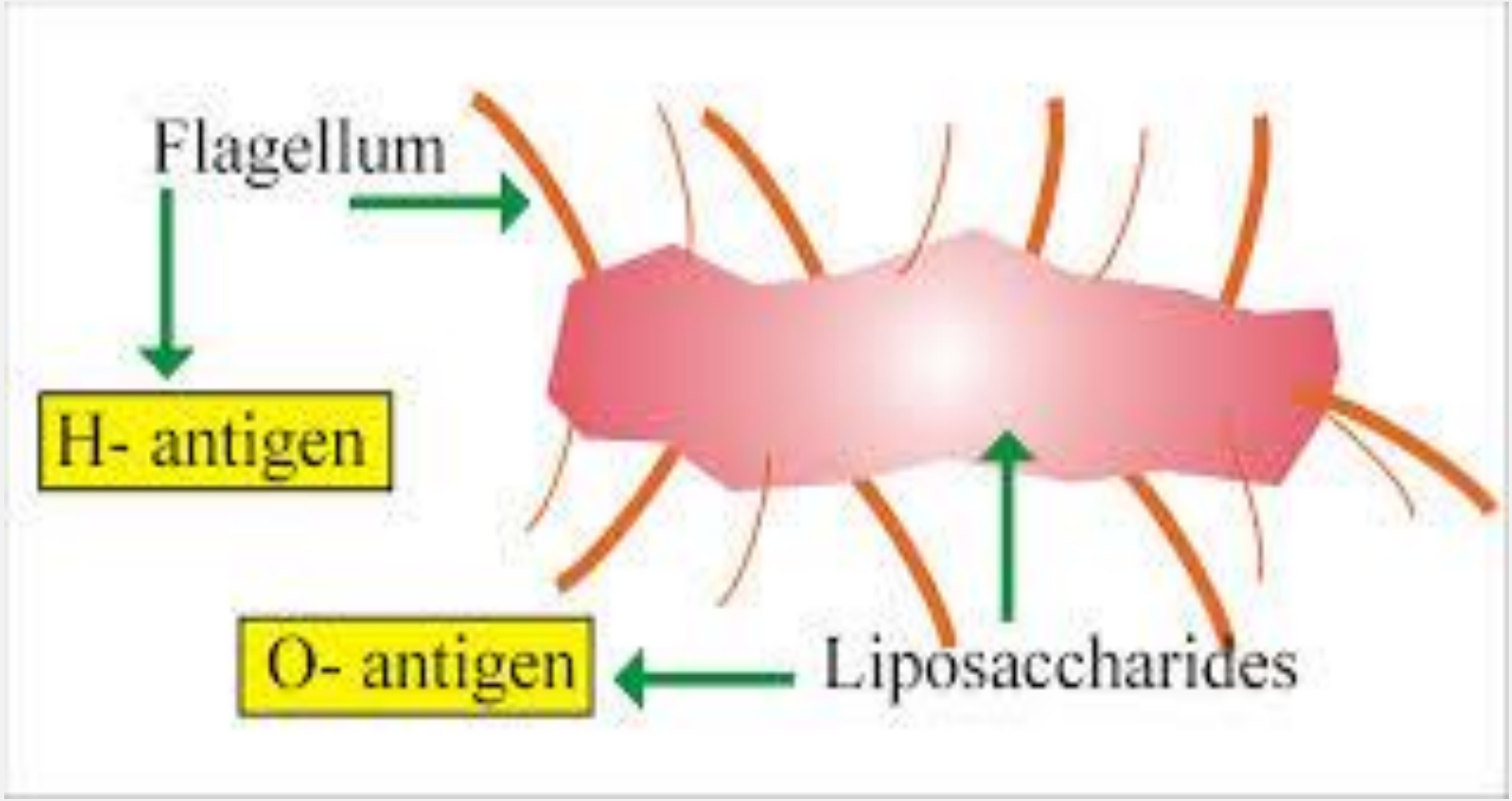
  >Virüs (V) antijeni olarak en iyi antijenik özellik gösteren protein yapısındaki **kapsittir**.

  >bazı virüslerde ise glikoprotein yapısında **zarf antijenleri** vardır.

Bakteri Antijenleri: Bakterilerde Bulunan Antijenik Özellikteki Maddeler;

- Kapsül antijenleri
- Hücre çeperi antijenleri: Gram(-)lerde somatik O antjenleri sayılarla isimlendirilir. Hapten nitelikli.
- Kirpik antijenleri: Protein yapıda
- Fimbria (pilus) antijenleri: Protein yapıda
- Hücre dışı antijenler: Ekzotoksinler, enzimler vb.
- Spor antijenleri: Gram (+) lerin sporlarında protein yapısındadır.


Capsule (K)
LPS (O)
Cell membrane
Fimbriae (F)
Flagella (H)
Production of toxins


Flagellum
H- antigen
O- antigen
Liposaccharides

- Antijen molekülünün yüzeyinde bulunan ve kendi özgül antikorları ile birleşmeyi sağlayan, böylece antijenin özgüllüğünü belirleyen bu kimyasal uç yapılara **belirten grup = determinant grup** veya kısaca **epitop** adı verilir. Epitop tüm antijen molekülüne oranla oldukça küçüktür. Bir antijen molekülünde aynı veya farklı kimyasal yapıda birçok epitop bulunabilir.

- Epitop sayısı antijenin molekül büyüklüğü ve kompleksliği ile yakından ilgilidir. Böylece bir antijen molekülü, birden fazla sayıda antijen özgüllüğü gösterebilir ve farklı yapıdaki her epitop, kendine karşı oluşan özgül antikorlarla ayrı ayrı birleşebilir. Antijenler multivalandır, **yani bir antijen molekülü çok sayıda antikorla birleşebilir.**

- Antijen epitopu ile özgül antikorun antijen bağlama yeri arasındaki bu birleşme bir anahtar-kilit uyumuna benzetilir. Birleşmenin gücü uygunluk derecesine bağlıdır. Uyum ne kadar fazla ise antijen-antikor birleşmesi o kadar sağlam olur. Çünkü antijen-antikor birleşmesi çok özgül olmasına rağmen kuvvetli bir kimyasal bağlanma değildir. Bu birleşmede düşük enerjili, zayıf bağlar rol oynar. Ancak iki molekül (Ag ve Ab) birbirine ne kadar yaklaşırsa (ki bağlanma yerlerinin yapısı birbirine ne kadar uygunsa yakınlaşma o kadar fazla olur) aradaki bağların gücü de o ölçüde artmaktadır ve bağlanma daha sağlam olmaktadır

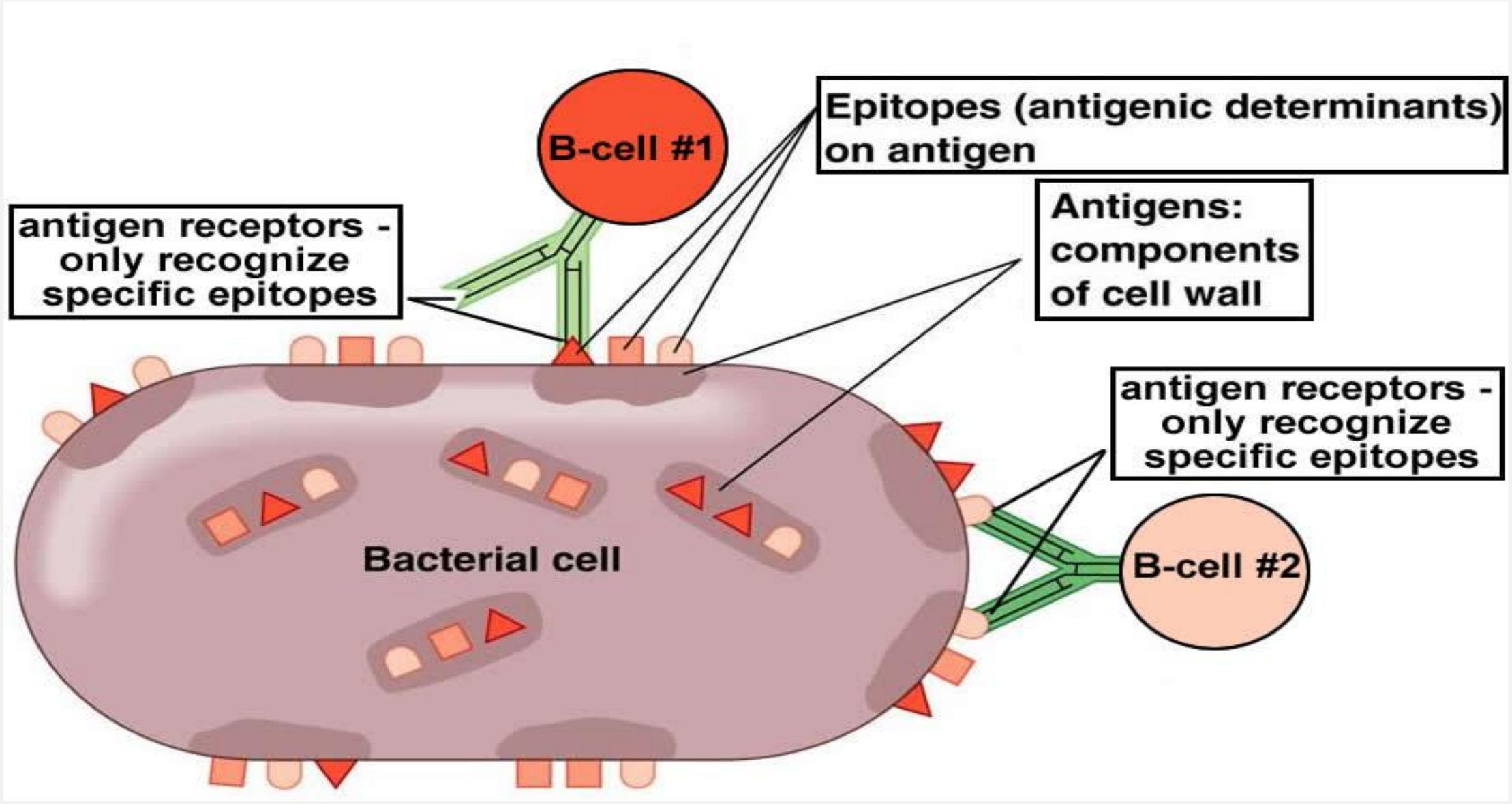
Kimyasal Bileşiklerin Antijenik Özellikleri

■ Proteinler: En iyi antijen özelliği gösteren kimyasal bileşiklerdir.

■ Karbonhidratlar: Büyük molekül ağırlığı olan bazı karbonhidrat molekülleri (polisakkaritler) antijen özelliğindedir. Saf polisakkarit antijenlere karşı İgM sınıfı antikorlar sentezlenir. Mono ve disakkarit gibi küçük moleküller antijenik değildir, ancak hapten özelliği gösterirler.

■ Yağlar: Saf halde iken antijenik özellikleri yoktur. Ancak protein ve polisakkaritlerle birleştiklerinde (lipoprotein ve lipopolisakkarit halinde) antijen özelliği kazanabilirler.

- Nükleik asitler: Bunlar da iyi antijen özelliği göstermezler. Ancak parçalandıklarında veya proteinlerle birleştiklerinde (=nükleoprotein) antijenik özellik kazanabilirler.
- İlaçlar ve çeşitli kimyasal bileşikler: Küçük molekül ağırlıklı ve basit kimyasal yapıda olmalarına rağmen pekçok ilaç ve kimyasal maddeye karşı bağışık yanıt oluşabilmektedir. Çünkü bu maddeler, girdikleri canlının proteinleri veya bazı kan hücrelerinin yüzeyine yapışarak antijenite kazanabilirler. İlaçlara karşı allerjik reaksiyonların çoğu da bu mekanizmayla gelişmektedir


B-cell #1
Epitopes (antigenic determinants) on antigen
antigen receptors - only recognize specific epitopes
Antigens: components of cell wall
antigen receptors - only recognize specific epitopes
Bacterial cell
B-cell #2

KAN GRUBU ANTİJENLERİ

- İnsanlarda eritrositlerinin yüzeyinde bulunan antijenlerdir. En önemli kan grubu antijenleri ABO ve Rh sistemleridir.
- ABO kan grubu sisteminde eritrosit yüzeylerinde A ve B olmak üzere iki tip antijen, serumda ise bu antijenlere karşı antikorlar bulunur (anti-A, anti-B).
- Rh sisteminde ise eritrosit yüzeyinde Rh antijeninin varlığı söz konusudur. Kişi Rh antijeni taşıyorsa Rh (+) pozitif, taşımıyorsa Rh(-) negatif

	Eritrosit yüzeyinde bulunan antijen	Serumda bulunan antikor
A Grubu ,	A	Anti-B
B Grubu	B	Anti-A
AB Grubu	A, B	–
O Grubu	–	Anti-A, Anti-B

DOKU UYGUNLUK ANTİJENLERİ

- Vücudun tüm hücrelerinde bulunan nakledilen doku ve organın reddine veya kabulüne neden olan antijenlerdir. Genetik kontrol altında olan bu antijenler İnsanda 6. kromozomda bulunan gen bölgesindedir. Bu gen bölgesine "Büyük doku uygunluk kompleksi gen bölgesi = Major Histocompatibility Complex = MHC" adı verilir. Doku uygunluk antijenlerine MHC antijenleri veya ilk kez Lökositlerde gösterildiği için "İnsan Lökosit Antijenleri = Human Leucocyte Antigens = HLA" adı da verilmektedir.
- İnsanda; HLA-A, HLA-B, HLA-C, HLA-D, HLA-DR, HLA-DP, HLA-DQ olmak üzere yedi ana grup vardır. Ayrıca her grupta çok sayıda alt tip bulunur. Doku ve organ nakillerinde HLA antijenlerine bakılarak aynı veya birbirine benzerlik gösterenler tercih edilir. Bu antijenler Mendel kurallarına göre soydan soya geçiş gösterirler. Akrabalık derecesi ne kadar yakınsa HLA antijenleri de o derece birbirine benzerdir. Tek yumurta ikizlerinde HLA antijenleri aynıdır.

ADJUVANLAR

- İmmünojenin etkin boyutunu arttırır.
- Çözünmeyen kompleksler oluşturarak immünojenin kalıcılığını uzatır
- İmmünojenlerin hızlı metabolize olmasını önler.
- Enjeksiyon bölgesinde lokal inflamtuvar yanıtı uyararak immünojenin fasiter hücreler tarafından alımını arttırır.
- ASH'lerin bölgeye toplanmasını ve sitokin salgılanmasını arttırarak T hücre aktivasyonunu kolaylaştırır.

- Tam olmayan Freud adjuvantı = *Lanolin, Parafin*
- Tam Freud adjuvantı = *Lanolin, Parafin, Ölü Tüberküloz basili*
- Diğer adjuvantlar =

  Potasyum aliminyum fosfat (Şap), $AlOH_3$,

  $CaPO_4$, Madeni yağlar, Amonyum bileşikleri, Saponin,

  Bordotella pertussis,

  Corynebacterium parvum,

  Bacille Calmette Guerin (BCG)

HAPTENLER: Organizmaya girdiklerinde tek başlarına bağışık yanıt oluşturmayan fakat kendilerine karşı oluşmuş bağışık yanıt ürünleriyle tepkimeye girebilen küçük moleküllü kimyasal maddelerdir.

- Basit haptenler :

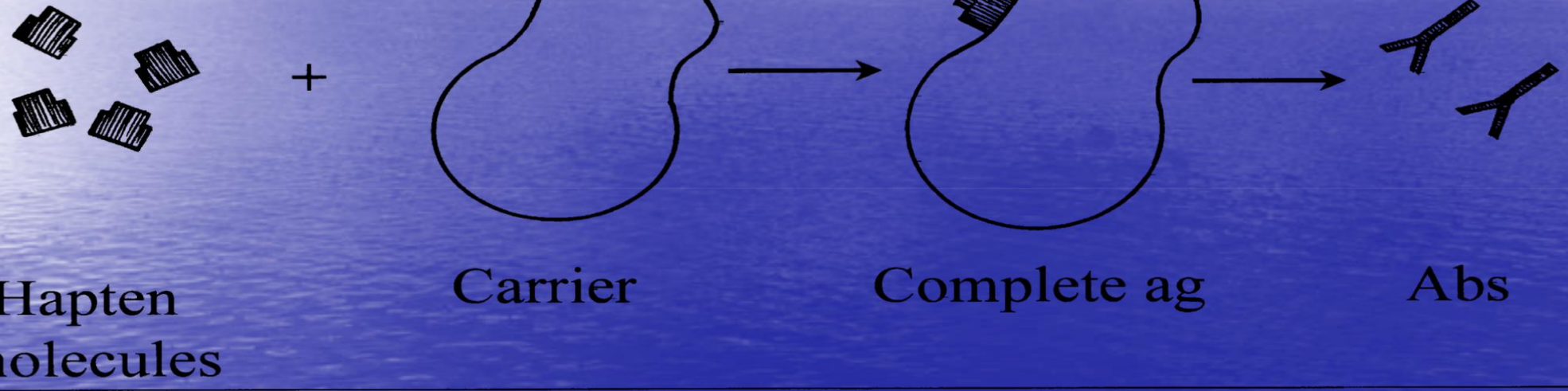
  PABA, Tartarik asit, Pikrik asit, Basit şekerler

- Kompleks haptenler :

  Nükleik asitler, Teikoik asit , Kardiolipinler, Lipitler, C Reaktif protein

- Haptenler antijen molekülündeki epitop gibi davranırlar. Burada özgül uyaran hapten molekülüdür ve antikorlar, taşıyıcı proteine değil, haptene karşı meydana gelirler. Oluşan özgül antikorlar, taşıyıcı molekül olmadığı zaman da, sadece hapten ile birleşebilirler. Bazı basit yapılı kimyasal maddeler ve ilaçlar da organizmaya girdiklerinde, hapten gibi davranarak taşıyıcı bir moleküle tutunur ve antijenik uyarıma neden olabilirler.

Haptens



Hapten molecules

Carrier

Complete ag

Abs



Hapten molecules combine with abs

KAYNAKLAR

- Dürdal Us. Temel İmmünoloji ve Seroloji, Hipokrat Kitabevi, 2016
- Tıbbi Mikrobiyoloji (Medical Microbiology).Çeviri Editörleri. Dürdal Us, Ahmet Başustaoğlu. Antimikrobiyal Aşılar. 7. Baskı 2017.
- Abul K. Abbas. Temel İmmünoloji. Çeviri ed. Prof. Dr. Yıldız Camcıoğlu, Prof. Dr. Günnur Deniz, 2015