

I: Az IMR felépítése és feladatai

- Első/belső „parasiták” ellen védekezés
 - ↑ ↑
 - MHC I részlet, vírusos rész

- AG: bennrejti molekulák, amely TCR + BCR-rek. adnak helyet
- AG-determináns = effektor: az AG-en reagáló molekula TCR/BKR + felismer, felismerésre van adaptív IMV beindítva

- antitest = Ig = ellenanyag

↳ felismerés ellenanyaggal, mely az AG-t felismer + lebont

→ epitopek felismerése + effektor - konformáció alakítása a natív AG-n!

→ vagy AG Speciális

→ vagy AG neutrálitás! → exponentiallys esztétikai!

→ membrán!

→ szemelőszabályozás → adaptív, ha szemelőszabályozás AT+AS vel halad. / AG vel a B-cell

→ diversitás, sziszembolizmus

→ védekezést alkalmazza → olyan speciális val. molekulára készülhet fel!

II. MR részletei:

Termék:

munk.

NG

NK

membrán!

CK

- Isolátoros re. spec.
- ⚡ latencia
- ⚡ membrán!
- Cukorános csövök

adaptive

Cell.

Th

Tc

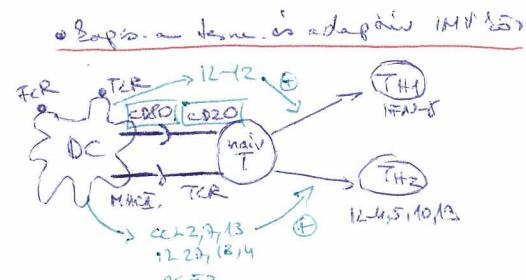
B

Immun.

Ig-E

(B)

- vagy speciális
- 1-2 het latencia!
- membrán!
- exponentiallys esztétikai!



III. IHR és IR összességei:

1. Ig-spezifitás

2. Védekezés erő.

3. Synepsi + kölcsönös

4. memória

5. Szigorú funkciós

IV. IMV fázisai:

[1] felismer → aktiváció, blast-transformáció + membrán szialitáció

[2] 2. fázis → elvonás gradiens differenciálása

[3] effektor → elvonás, destruktio

↳ IMV (adaptive) fázisai: ① primér → normál latencia → belső antigénidő → föleg IgM

② sekunder → rövidebb lat. → növekszik antig. → föleg IgG

TLR-ek folyt.!

1. Bakt. TLR ligandok

- nuk. granul. → lipoteichiolosz → TLR 2
- nuk. granul. → LPS → TLR 4
- mindkettő → lipoprot. → TLR 2
peptidoglikán
bakt. DNA → TLR 9
flagellum → TLR 5

2. EC és IC TLR-ligandok

- TLR 1-2 → GPC-lipopeptidok → bakt. lipopeptidok
- TLR 2-6 → zygotein (gyomor); granul. lipoteichiolosz
- TLR 4 → LPS
- TLR 5 → flagellum
- TLR 3 → vírusos ds-RNA
- TLR 7-8 → vírusos ss-RNA
- TLR 9 → bakt. és vírusos DNA

3. Toll-receptorki

- mannosz R
 - Scavenger R
 - LPS → R (CD14)
- Toll-kís. re.!
- CD14 + TLR4 + MD2
 - TLR 1-12

5. Signal transduktio: [IL-2,8, TNF_α]↑

- TLR → NOD1/2 → IKK → NF_{κB} → esp A
- TLR → MyD88 → NF_{κB} → esp A
- TLR → internalizálódhat, és MHC II. részeti ligandot

II Terménetes Immunita

* elvű védelemi rendszer: löv., agly., sejtv.

↳ benni& környezeti, ezennek

+ azonnali reakció: - vérelm. +

- CR

- macrophag., DC, NK, hibásít., NB + term. linfociták: B1 sejt, NK sejt, g8 T sejt!

* sezonális válasz folyamai: - lysosomális antibakt. reagció

- O₂ függő resp. burst

- NO - nitric oxides NO[•] burst (INF γ, TNF → NO[•]) } fagoc. sejt
állal résztvevő degradálás

* baktériumok speciális:

↳ felmerülési stratégiák: ① patogen/használt adékvent → pl. McDonnell fell. makrod., agly.-társítás
↳ felmerülési elemekkel/leggyőz

② tolerált vagy: ⇒ normal, vagy HLA-E → baktérium IMV
↳ nem látja → célpont (MHC-I) de → faguharcos & vele

③ megvalósult vagy: ⇒ pl. vírusos/tumorfaktor meghatározott tanúsító és a MHC-I-re
↳ fel fell. tanúsít!

* idegen makrod. felismerése:

(1) opsonizáló receptorok ⇒ • FcR → AG + IgG antitest (Ig) Fe-vánet öm. fel, ha az AG + Röt *

• CelfixR → MHC Class I + complement.

* Fcγ-receptor - IgG + Röt

- fagocitázott sejtig el
- B cell. makrod. nélk.

• CoughR → AG + Röt. Zongumentális öm. fel

(2) PAMPot felmerülő R-ek ⇒ • PRR → felmerülő PAMP-ek pl. LPS (gram) ← Bakt. CD14 öm. fel!

Hogyan merül: - IC

- Solub.

- mér. ható/immunkritikus

- flagellum peptidoglikán, lipoprot.

- bakt. extrémum DNS

↳ ered a TLR-ek! (hulladék) → mér. ható IC/EC immunkritikus!

IC ↔

↳ EC

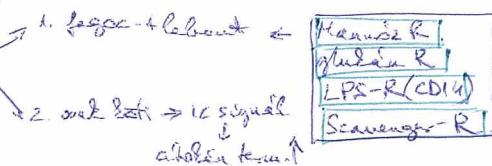
mér. ható IC → faguharcos adékvent, mér. ható EC → faguharcos, TLR PAMP-eket

faguharcos, fagellum, flagellum, ...

(3) macrophág többféle reac. → Bakt. bakt. reakciók |

Bakt. bakt. reakciók

↳ valamit 2-öt



atolten term. ↑

↳ pl. IL-1, TNF → hypothal. → PGE↑ → fek.

Σ: Az egyménnyel, term. IMR & az egyménnyel védelem, hanem a

TLR-sensorok is a citoplasm. complement. r. részére kapcsolhatók

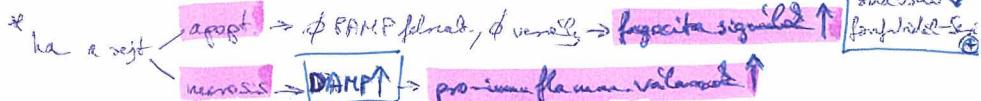
• lelkést a védelmi és az adaptív imm. közt!

* Danger-modell: az IMV + előző történt névre vonatkozó az idegenseg hanem a mér. ható venyhelyesek felé!

⇒ pl. stress → stresset végzelőt bocsát ki! → & idegen, DE! venyhelyes! ⇒ DAMP*

Σ: exogen és endogen PAMP-ek!

"stranger" Rölt - sejt részletek * DAMP / "danger"



* TLR-sensorok bakt. exponálásban:

↳ pl. -szig. bakt. adékvent, h. bakt. -szig. alakulhat ki!

↳ pl. -szig. citoplasm.

- antibakt. felszín

- bakt. membrán modellök → pl. adékvent, faguharcos

- Eukariótikus

- epigenetikai A-ek

↳ pl. reumatóid artritisz:

- synergizáló faguharcos fagocit TLR exp. (TLR 2,3,4)

↳ • ECH term. & DE! HMP-2A↑

• macrophag → osteoclast differenciálás ↑ → porc - osztat

• Szentiván term. ↑ → hozzájárul a porcbevithez

de!

• TLR-gélták → citoplasm. exp. ↓

• TLR-autogennitikus

• TLR-DNS interakció gátló*

A végzettségi faktorok (DAMP-ek):

1. konstitutív / indukálható (pl. hsp)

2. IC (DNA, RNA) sejtosztási felszín (pl. HMGB1 - IC-DNA részéből!)

3. ECM eredetű (pl. olvaható heparan sulfat)

fragmentált collagen

* pl. chloroquin → endosome savasodás *

II Term. Immunológiai folyamatok

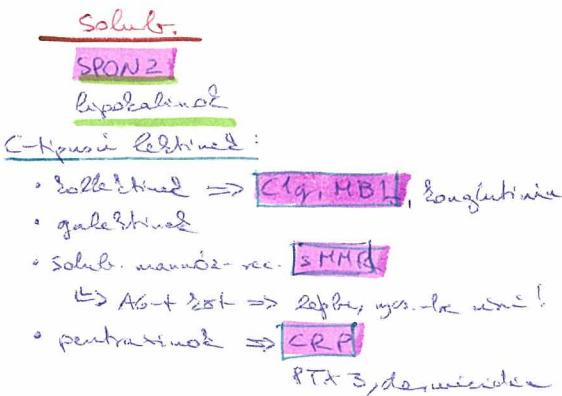
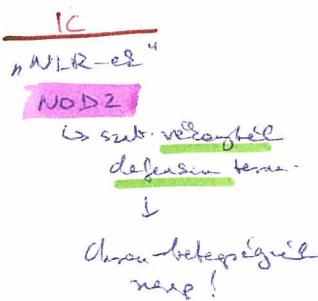
(1) Kéntári barrierek

- Sav⁻ pH → bőr, végyelők, szemek, hártya, szem, széklet
- Légsz. pH → pulmónák
- Felelhetően mikrot. 2⁺ → foggyi, epe, frontális
- ROS* → NADPH-ox. r. (Phag)
- MPO → NO_x, mear.
- NOS

(2) Term. exokrinikus barrierek

- véralv.
- saliváris
- xantin-ODT
- hizalizálás → látog., zál., plazma, fémek, végyelők, Szp. hig. esetben az alk. gran. ellen DE! → lactoferrin! Gran. DNA → baktéracid!
- Szentilált PLA2 → paneth, NO_x
- agybeteg IgG
- IgM ← B1. segítő, term. ellenanyagok
- poliamino& → prostatitis, spermium, pulmónák, végyelők

(3) Működtetési módszerek (PRR)



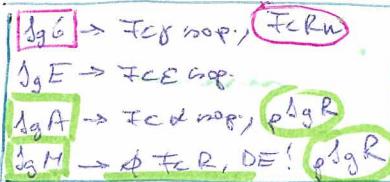
verb. hor. 8. szabt.

- Toll-receptörök:
- Mannosz-req.
 - Scavenger-req.
 - galaktosid-R
 - LPS-R (CD14)
 - ED1 → IgG, IgM, IgA, IgD, IgE, IgMHCII, TLR-ek (1-3) lipidek, Bst!
 - APC/VKT felmérés
 - Apo-E segít.

* Elminálás:
ox. LDL
SAA
szívalv. sejtek

Zártakozó gyulladás

- arachidonát → NO, prostaglandin
- hepcidin → APP, véralv. fejlesztési folyamatokat!
- defensinok → leghamar. agybetegség
- Selen szerepe
- Apo-E



Felhalmozás:
⇒ I. → nagy aff. 8. szab. IgG esetben
II, III → kisebb aff. nincs Ag + AT komplektszintjei többet
az adottságokat

* Igocetosis hipóteze:

- ① Ag + AT → longit. hibán. →
fagoc. segít [CR1] → fagoc.!
- ② Ag + AT → FcR a fagoc. segít
- ③ proszta-AG + AT → FcR a fagoc. segít
lysosoma a felszínén
B2 hibán! → vörös hor. 8. szab.

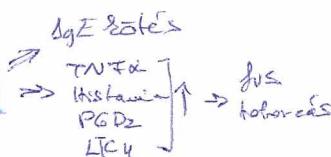
(4) Fc-receptorkok

- IgG - konstans hibán. Fc-receptort hibál
↳ ade & IgG ontalálásra / alantolásra spec! ⇒
- subk.: IgG op., vMHC-hez Sav! FcεRI. → C-lehets.
- jelátvitel: díszes Ig-gyök Ig-gyök → v. jelátvitel, hasonl. TCR γ-lehets → "ITAM" ⊕
- Sav: Fcγ RII. B1] ITAM ⊕ B1 → Bsgt sub. IgG - mediatlt AT-fel-back
B2 → macro., NO, EG - fagoc. ⊕

* all. funkci.:
1) fagocitózist endoteli, AT-vel opoziciót AG + AT kompleket hibál!

- 2) NK - segít ADCC - t endoteli → Fcγ RIII.A.
- 3) hiszonylat aktiválás → FcεRI, Fcγ RIII.C
eos. grán. + ade!

4) AT transzport végez → 1) pFcγ R → solub. IgA, IgM
transz. cell. transzport + SlgA, SlgM secr. vörös hor.



- 2) Fcγ R → malomelis IgG transzport nincs → fagoc.
- 3) B2 hibán! transz. cell. transzport, komplektet nincs!
- 4) VIT → IgG is albumin felv. → endoszómában → d. hibán! IgG hez 8. szab.
- 5) IgG hibán! → IgG transzport

- IMR sejtjei és növekvő
- Thymus → csekély vér-hámis barrier → AG8 + jutalmat! → aff. antigénk, Ig-E a vérből HEV-re ide!
 - Nyos. → fels. prim. → sek. GC, B-szt diff! → sejtjei: (T) B, Macr., FDC
 paracortex] T + DC → T-cell Általánosizás, T+!
 subfollicularis]
 medulla → fsgt növekvő plasmacitot + söt Macr.
 - Lip → növekvő, növekvő, növekvő centrális funkciót, növekvő, & aff. antigéneket!
 DC-ek vérből ide → PALS-ban Ig-E-vel szembenítik!
 - MALT → tonsilla, appendix, G.I.R., Peyer-platt.
 M-(mucosal) szgt: MALT feletti bélhárítás, & mikrobiológiai, baktérium endocitosis, membránvétel
 beli T-szövet, „IEL” → T₁ és T₂ = eff!
 - SALT-SIS → hőr
 - privilegált helyzet → bőr, véroxigén, vörös, bőr → vér-szűzők barrier (pl. vér-ugatás)
 - védelmet látó: - vér-szűzők barrier (pl. vér-ugatás)
 - rész. solub. F (pl. C-reactív)
 - sejtfelüliek műk. (pl. fasz-L)

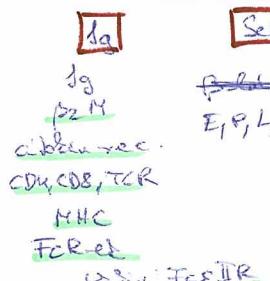
Migráció

- 2 félle - reakció → „HEV” → célponton kívül minden parif. nyílásban! ⇒ „ig-homing”
 agybeli extravazáció ⇒ „ig-homing” rec. + endothelium növekvő cell., „vasc. adheszió”
 - rec. avodart
 - endothelium adheszió
 - nincs
 - 5 félle adh. felv. m. → Sel, Ig, ICAM, CD44, Kudar.

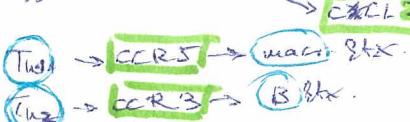
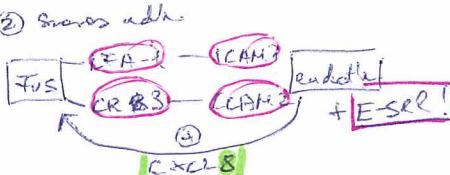
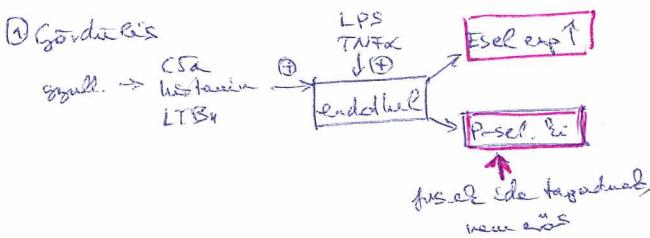
Adhézció

- T → APC
- B → na.
- hemospast. shibaszt
- cellekt
- endothel - fcs.
- fagoc. szint - celleszt
- fcs. - ECM

↳ Adhézció mellettől tagozott



Fus. extravazálás in vivo. EtX.



Kemoterápia

(1) CXCL-1 → Ig, mon. EtX.

diagramok

- erősítő
- reverzibilis

III. Ag-päsentáció, MHC-II

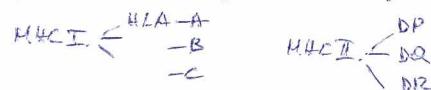
① Antigénekről

- feladatai:
 - baktérium összetétele
 - oldékonytág / méret → solub.
 - eredet → exogen
 - & endogen
- Ag-päsentációt végyő immunszigetek:
 - DC (MHC-II)
 - mérgez.
 - B sejt.
 - Thymus
- Ag-päsentációt végyő immunszigetek:
 - APC-ök alk. háló:
 - ① Ag fel → fagoc./endocitázis
 - ② MHC-II exp.
 - ③ T lassított stimulációja / kostimulációja
- "molekuláris ad hoc szemantika":
 - működési megnyilvánulás
 - működési mechanizmus
 - működési szerep

• sejtfehérjei két fő AG-működési részre osztják:
 major histocompatibility complex (MHC)
 minor — — antigen (H-2) ⇒ nélküli lehetséges fők, transfektálációval minősítő faktor!

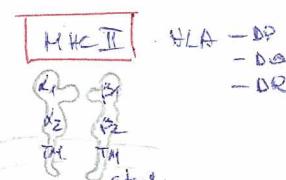
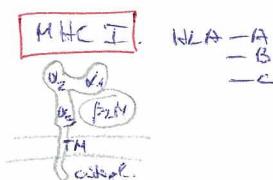
② MHC

- főbb felületek:
 - polimorf molekulák (populáció minden) ⇒ működési polimorfizmus a peptideket megbíz
 - poligén, sortéle alacsony → G alacsony → AG spec. t. negatív!



• baktériumoknál minden! Bsgt + Ag → Inaktiváló rész → minden 12 félére MHC alacsony!

2 félék:



- minden magas sejtben
- 1 fő & 2 bakt., 3 & -alkotósgy. & TM nélkül
- + β_2 fő működési mikrokomplex
- zölyt AG-zártó web
- ⇒ G-BPS peptidek fölöttel!
- ↓
- endogén peptidek!
- ↓
- $T_c = CTL = CD8^+ T$ sejt!
- mutatia?

• HLA-G:

- MHC-I. csoport, de! Eredetileg polimorf.
 phospholipid sejtben előfordul.
 szerepe: negatív a magas G főkkel!
 az NK sejtben → KIR felület!

- MHC III. görbékkel (~ 680 kDa):
 - Hsp70
 - TNF α , β
 - BAX
 - 21 A, 8
 - CHA, B
 - BfC2
 - Steroid nyugtatók
 - 210NSDT
 - C3 konzerváló
 - vérben

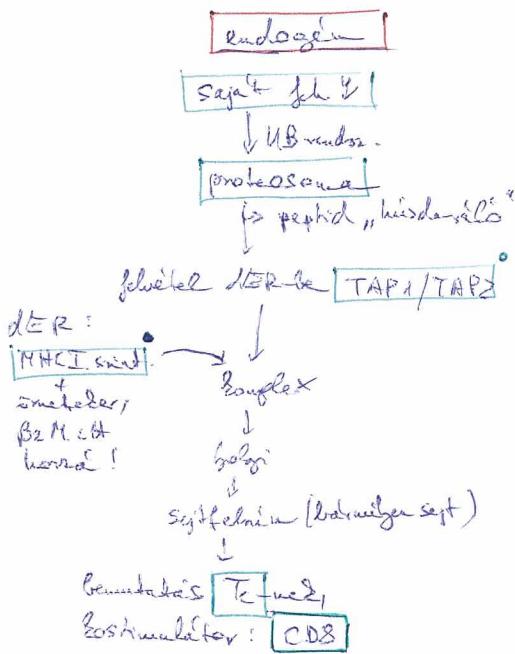
- MHC elszigetelés a genotípus:
 - G. monomóra lissel kezdeni (p-hoz)
 - glikoproteinkomplex, p21.3 ~ 3500 kDa
- MHC I ~ 1700 kDa → telomerek fölött
- MHC II ~ 850 kDa → entromerek fölött
- MHC III ~ 680 kDa → közöttük

- MHC-I. látánya van még:
 - HFE - vas Erités (hepatitis)
 - & más HLA-E/F/G
- HLA-DM, DO \rightarrow MHC II. összekötő segítő!

- adaptív immunitás
- MHC + Ag felületek:
 - Bsgt ↓
 - Tsgt ↓
- natív AG-t felismeri
- működési mechanizmus
- prezenteri
- ligand

- CD1 \rightarrow MHC használata
- \rightarrow Lipideket ism. fel!
- β_2 myo \rightarrow 15.3 kDa
 - ez is minősű hosszúlánc
 - HA: nélküli/fürözősztárok +
 - \rightarrow MHC stabilisitás
- MHC lövönök van még:
 - hantavírus
 - magas felszín
 - Zn²⁺ felszín
- FcRn \rightarrow homológia MHC-I

(3) AG - peptid. intronak

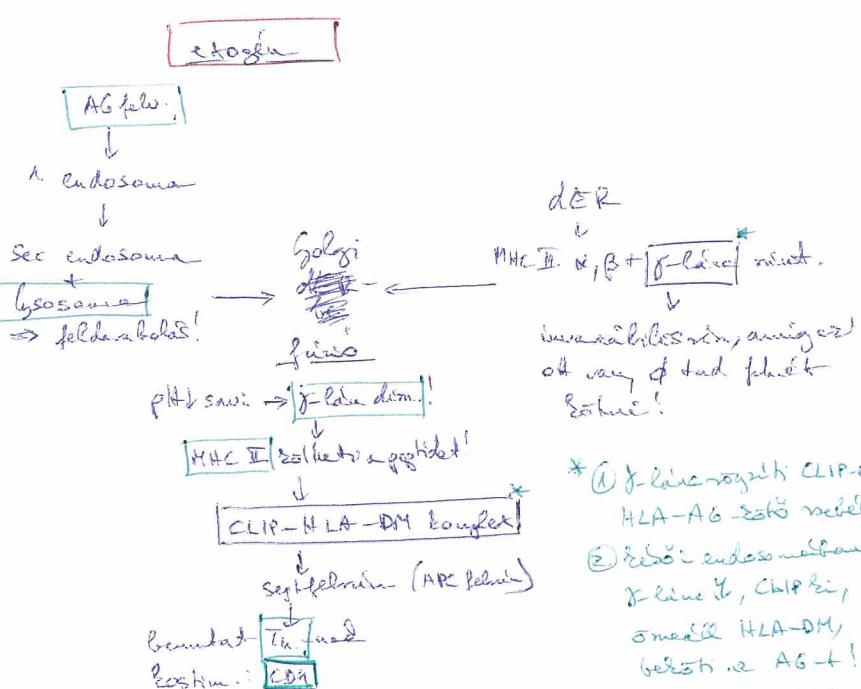


+ Bemutatásos sz.

MHC II. → bemutat exogen AG-t ⇒ ~~CD2~~ 2 DC-8 indulás!

+ III. intronak

HA! az AG & peptid ⇒ [CD1] → MHC rendsz., DE! Apofézis
glükózidézlet] mutat T-sejt!



- MHC I. neutrális sz.
- calretinon → elhagyható B2M részével
- calretinin → minden MHC- tagban köröz B2M
⇒ TAP-on belül AG, így
- AP-felület: TAP2-n ABC dönt

(4) Transplantációs immunológia

- graftok:
 - autograft → saját membrál
 - Isograft → donor & recip. gen. azonos (pl. lopakának)
 - allograft → eng. faj, de gen. & azonos
 - xenograft → donor régi faj gen. azonos!

- fűrész AG-szintő sz.: MHC rendsz. + H-Y R.

↳ hibásodás okozhat!

↳ β2M lehet megsz.
histocomp. Ag

• Kompatibilitás:

a donor HLA-hoz szemben megfelelő recipient!

⇒ egységes legegyen:

- HLA-A
- HLA-B
- HLA-DR alkoholoszt. bont.

- „host-versus-graft“ reakció fellenségi:
 - gyulladásos beteg.
 - memoriai lelkészessége
 - MHC → T-sejt fogyás reak.

- „MHC genotípus“: adott egyetemes cell. gen. meghatározott MHC-allel működését.

- MHC haplotípus: egy adott hon. cell. gen. meghatározott MHC-allel működését.

- Expressziói eltolódás: transz. elöl
működő látáson kívül HLA-allel
a visszatérítés során megfelelő expresszió
sel szintű öröklődés.

(5) Kleinérme → HLA-hoz szintő betegségek

→ bizonyos HLA-antitesteknél adott betegség vizsgája?

- pl. • Sjög. autoim. hepatitis DR3
- DM I. DR6
- RA DR1,4

• HLA-B27 → MHC I. sejtnek betegséget

↓
lym. MHC I. Bif. Y

↓
antikörök tolerancia Y

→ AIMD-E ↑ pl. SPA!

⇒ betegség meghatározó?

- peptid preferencia: adott peptidet először köröz pl. látáson nincs peptidigény

• Expresszióig betegséggel!

• molekuláris minőségi → HA eng. adott MHC valamilyen molekulájára

MHC-rendszer!

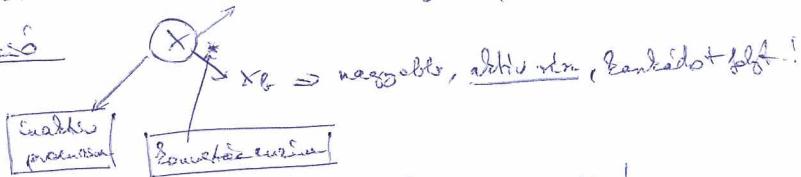
IV. Komplementreaktionen

① All.-jell.

- hum. IMV + antigen = C → helps:
 - merozit [fiziol] ①
 - opsonisierung ②
 - aggr. Zellen → aggr. zyt. Toleranz ③
 - B-Zellt. Differenzierung (CR2)
 - im. komplexe oldisa ist eliminierung
 - aggr. virgin apopt. Zelle abminialis
- primär valen
zelle
pro-inflamm.
anti-inflamm.

Xa → his fragment, welches aggr. bsl. führt, walt. "anaphylatoxin"

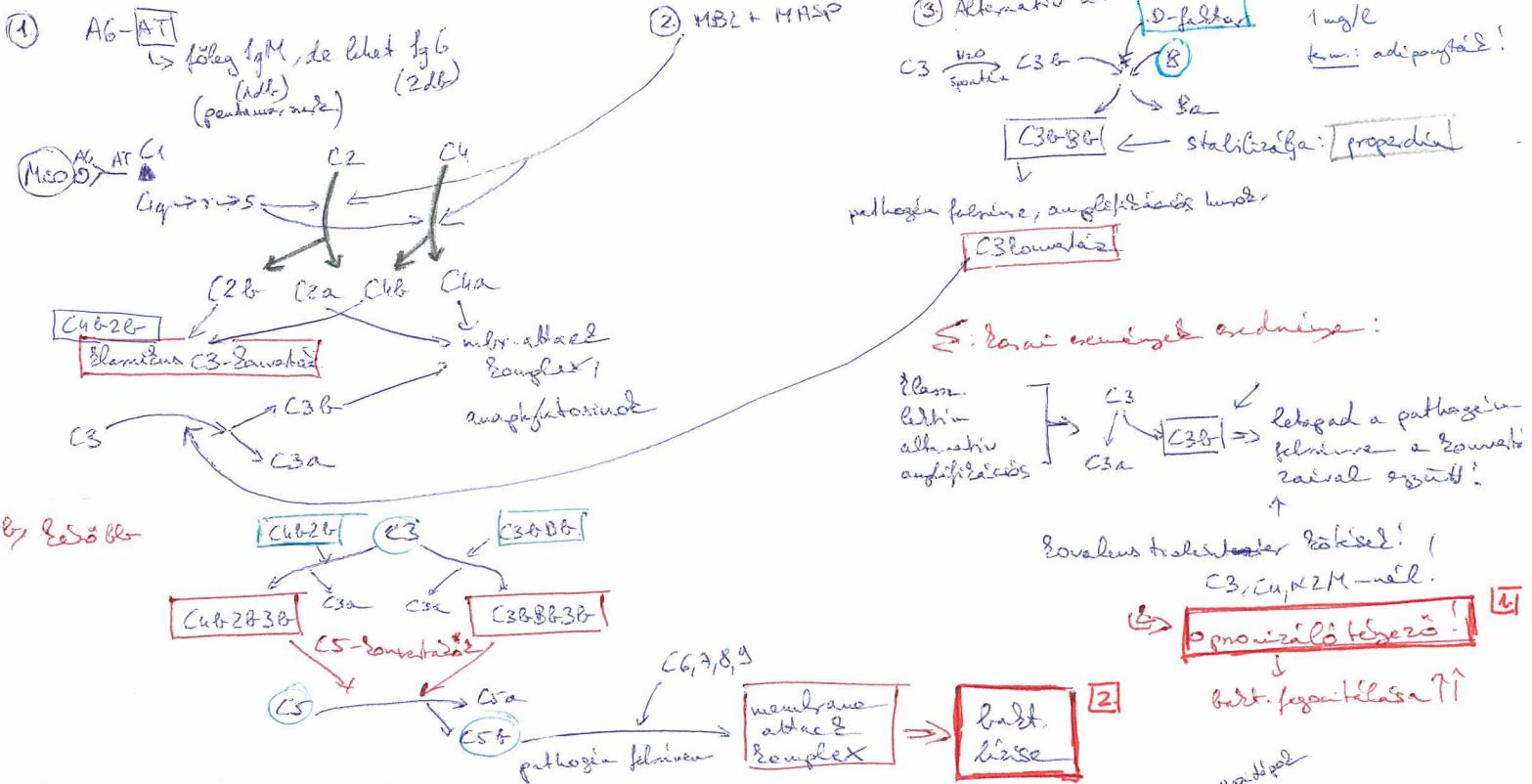
② Krankheitsverlauf amplifiziert



- Krankheitsg. Schema:
 - C3 → zellulärer AngriffsKomplex ~ 1200 mg/l!
 - abständig aktiviert nach 2 Komponenten
 - beteiligte akt.:
 - ① Slam akt. ← AG - AT Coupling end.
 - ② Rektiv akt. ← H2O Mannose end.
 - ③ alternativ ← Sonst. + MBL/MASP

② Tolyamata

a) aktivierte



b) Es Complement fragmente

- C1a
C2a
C3a
C5a
- Elastase, Permeabilität
- fus. el. Zellen töten
- permeabilität ↑
- ex VD
- C5a → APR! → regenbogen-
Biotypen: C3/C5aR
CR3
- ⇒ fusions- & solub. faktor a no. be → zell. zyt. degran (C3a/C5a)
- (3) Lokalis. aggr. funkt. | aggr. zyt. Toleranz

c) Es Complement fragmente

④ B-Zellt. Differenzierung

⑤ im. komplexe oldisa ist eliminierung

- 1. oldisa → C3b2b
- 2. eliminierung: C3b megazyma
- 3. B-Lysen: VNT CR1 rec. → Kupfer-reicht.
- 4. myelinolyse → C3 rec.

(3) Komplement receptorok

- rec. Zötlés ↓ lóvállus!

• Macr. CR1 → fagoc. ↑

VNT CR1 → nélküli a magba?

B-szig CR2 → kostimulációt ↑

FVS CR3,4 → fagoc. ↑

- opsoninok: - C3b, iC3b, C4b ⇒ LK'114124
- Ag + AT-E ⇒ FcR
- C1q, MBL ⇒ CR1

(7) IM Complex is apopt. test. elem.

- HAF CR1Y → VNT elminálás funkció → IM Complexel ↑ pl. SLE

- CRP serpe: ↓ apopt. test is C1q megfeszítése
⇒ ↓ Elasz. reak. st.

- ↓ H-faktor megtörés
⇒ leadhatás C3 szintjén → ↓ C5a → ↓ fagoc. It.
E: ↓ endosz. gszull., ↓ MAC ⇒ ↓ B2s de apopt. test elminálásában!

(8) Enzimek

- Egyesü. forrás hibái:

1. anafilatoxinok

2. C3dg → B-CR2 kostim. → AT-konv. ↑

3. hibásodó Mac \ominus Mf

4. C3 fragmentek → DC(CR2), APC \oplus

• H2O-E hibák és pontjai és védekezésük

- 1. felvér \oplus C8-9

↳ Mac → MBL

↳ ↓ Snelssau → G \ominus Lipoteikolosau } alternatív
G \ominus LPS
Myogp.

- 2. védekezés: a, regulátorok kostim.

pl. St. pgg. M-pot. \leftarrow H-faktor

b, reg. kostim. (m. mimikrá!) pl. C59, MCP, DAF

c, MAC Cselekvése / endocitosza

• Kompl. feh. E term.

↓ maf. \Rightarrow APP-E is padan! \Rightarrow C3, C9, C1-INH
B-faktor

↓ gszull. hibák \Rightarrow Mf-ek!

↓ adipocyták \Rightarrow D faktort nélk. öök!

* Regulátorkák:

a) Sérvm. komplexek:

1. C1-INH \rightarrow C1s és MASp \ominus

2. C3nektázia gszök.: • C1bp \rightarrow Sérvm. st.

• H-f \rightarrow alternatív } hibásodás
• I-f \rightarrow mindkét } hibásodás

3. MAC szintjei: • vitronectin
• clusterin

4. anafilatoxinokat: sérvm. MHP

hibásodás!

b) Sejtfehérjék:

1. C3 mutáció: • CR1(WT)
• MCP

• DAF \rightarrow kostimálás nincs! } nincs st.

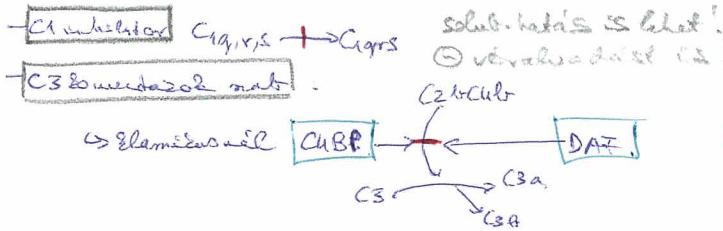
2. MAC mutáció: • proteink (CD59)

H-faktort kötő E gyökökkel:

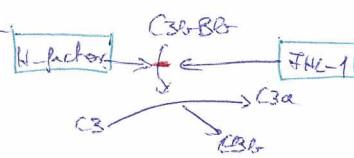
CRP
Snelssau

(9) Szabályozó tényezők

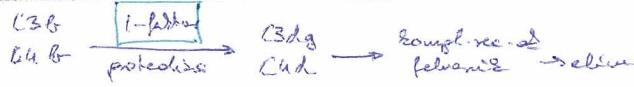
- inhibítorok



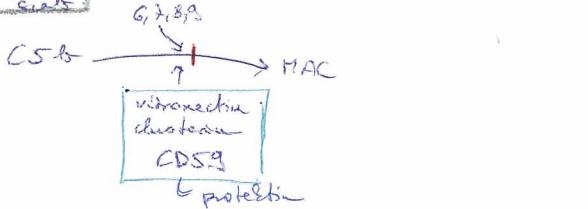
↳ alternatív:



↳ degradáció és cserével + eliminálás



↳ MAC szint:



(5) Genetikai eredet *

MHC III. szektor (6. bőr. p2.1) nélk. a C3 konzerválás!

(6) Kompl. hibákban adódó sindrómiák

• C1 inhibitor \rightarrow felszín C2a \rightarrow "HAF"

• C1,2,4
D8P
 \rightarrow ↓ operációs → sér. bakt. fehérjék

• D8P
C5-9
 \rightarrow sér. Neisseria fehérjék

* 6. bőr. p2.1 - MHC III. rész \rightarrow serecserek

1. bőr. - homéosz \Rightarrow regulátorok

5. bőr. \Rightarrow MAC

• Ca²⁺-cell \Rightarrow C1rsq

Mg²⁺-cell \Rightarrow C3b-H kostim.

Alternatív itt C3-at kötő fehérék:

a, ↓ snelssau saját/virusos/tumor DE! apopt. test. \oplus !

b, MCP fehérék

c, liposoma, Baktér, Enzimantag