



IMMUNOLÓGIAI ÉS
BIOTECHNOLÓGIAI
INTÉZET



1. gyakorlat: Bevezetés, az immunszervek felépítése

Az immunológia alapjai

PTE-KK, Immunológiai és Biotechnológiai Intézet

Ismerkedés a tantárggyal 1.

- Gyakorlatok elején dolgozat az **ELŐZŐ HETI ELŐADÁS** anyagából (2 pontért), összesen 10 alkalommal, maximum 20 pontért.
- Év végén **egy teszt bepótolható**, ha hiányzás miatt kimaradt. (de rosszul sikerült teszt nem írható újra)
- Vizsgára bocsáthatóság feltétele minimum **10 pont**, maximum **3 hiányzás!**
- Maximum egy hiányzás pótolható másik csoportban.
- Év végén **írásbeli vizsga**. (100 pontos)
- A gyakorlatos teszteken elért 10 pont felett minden további pontot beszámítunk az év végi vizsga eredménybe, fél pont esetén felfelé kerekítünk. (pl. ha év végére 14,5 pontot ért el a hallgató, a vizsgán pedig 64-et, akkor a végleges eredménye 69 pont)
- Áprilisban minden évben megrendezésre kerül az **Immunverseny**, ahol további plusz pontok gyűjthetők, illetve az első helyezett(ek) vizsgamentességet kaphatnak.
- Néhány gyakorlatra köpeny is szükséges, ezeket a gyakorlatvezetők időben jelezni fogják.
- Az előadások és a gyakorlatok anyagai a honlapunkon (**www.immbio.hu**) megtekinthetők.

Ismerkedés a tantárggyal 2.

ÚJDONSÁG: az órák során interaktív kvízt vezetünk be a tananyag jobb követése és megértése érdekében. A diavetítés során témakörönként 1-2 ellenőrző kérdést teszünk fel az aktuálisan elhangzott résszel kapcsolatban.

Technikailag egy on-line webfelületen (www.medtraining.eu) jelennek meg a kérdések a felhasználónként randomizált válaszlehetőségekkel és itt kell kiválasztani a megfelelő választ. A webfelület használata regisztrációhoz kötött: ld. a további diákon.

A kvízek megoldásához javasoljuk a mobileszközök (okostelefon, tablet, laptop) használatát, de azok hiányában lehetőség van papír alapú beadásra is.

Mivel az aktuálisan megjelenő kérdés csak korlátozott ideig lesz aktív, ezért érdemes a diasorokat figyelmesen hallgatni, mert csak így lehetséges a helyes válasz kiválasztása. 1-1 kérdésre csak egyszer lehet válaszolni, nincs lehetőség utólagos módosításra ill. visszatérésre korábbi kérdésekre.



Improved Medical Education in Basic Sciences for Better Medical Practicing



Improved Medical Education in Basic Sciences for Better Medical Practicing HUHR/1601/4.1.1/0009 Interreg V-A Hungary-Croatia Co-operation Programme 2014-2020

Disclaimer: "This webpage has been produced with the financial assistance of the European Union. The content of the webpage is the sole responsibility of „University of Pécs Medical School ” and of „Faculty of Medicine, University of Osijek) and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union and/or the Managing Authority."



Available courses

Practice

Place for practice for all.

Gyakorló

English

To proceed to the contents of the course, please click on English.

Magyar

A kurzus tartalmának megjelenítéséhez kérjük, kattintson a Magyar nyelvre.

Hrvatski

Za nastavak sadržaja tečaja molimo kliknite na Hrvatski

Immunológia

Teacher: [Kornélia Bodó](#)
Teacher: [Ferenc Boldizsar](#)
Teacher: [Teacher immun](#)
Teacher: [Katalin Szabó](#)


Immunológia mindenkinek

Regisztráció 1.

Improved Medical Education in Basic Sciences for Better Medical Practicing

 Remember username

[Forgotten your username or password?](#)

Cookies must be enabled in your browser 

Is this your first time here?



Regisztráció 2.

Improved Medical Education in Basic Sciences for Better Medical Practicing

New account

▼ Collapse all

▼ Choose your username and password

Username



The password must have at least 6 characters

Password



▼ More details

Email address



Email (again)



First name



Surname




City/town

Country

Select a country



Security question 

I'm not a robot



reCAPTCHA
Privacy - Terms

Create my new account

Cancel

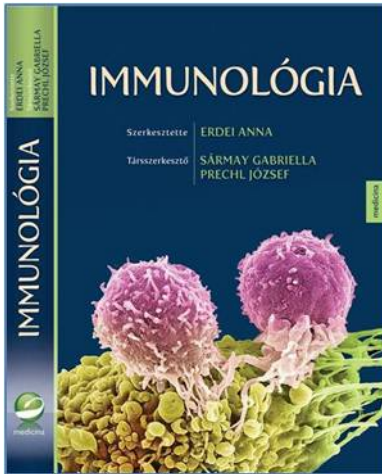
There are required fields in this form marked  .

Username: NEPTUN code

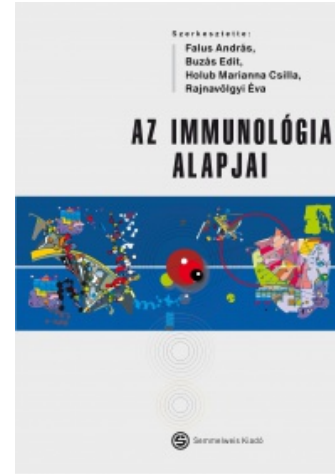
A regisztráció kitöltése után jóváhagyásra kerül és pár percen belül használható a weboldal.

Ismerkedés a tantárggyal 2.

- Hivatalos tankönyveink:



Erdei Anna, Sármay Gabriella, Prechl József:
Immunológia, Medicina
kiadó, 2012.



Falus András, Buzás Edit, Holub
Marianna Csilla, Rajnavölgyi
Éva: **Az immunológiai alapjai**,
Semmelweis kiadó, 2014.

- **Digitális tananyag:**
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Immunologia/adatok.html
- **Figyelem!** Intézetünk semmilyen hallgatói jegyzetet nem adott ki vagy lektorált, ilyesmikből csak körültekintéssel készüljete!

Ismerkedés a tantárggyal 3.

- Miért is fontos az immunológia?
 - Szinte nincs is olyan kórfolyamat, amiben az immunrendszer így vagy úgy ne lenne érintett.
 - Az orvosi labordiagnosztikai módszerek jelentős része immunológiai reakciókon alapul. (lásd később)
 - Az immunrendszer manipulálásán keresztül egyre több betegség kezelhető hatékonyan. (lásd később)
 - Az autoimmun kórképek a lakosság 7-8 százalékát sújtják, krónikus, gyógyíthatatlan (de sokszor kezelhető) betegségek.
 - Egyre több az immunhiányos beteg. (terápiás immunszuppresszió és HIV miatt, lásd később)
 - Az immunrendszer olyan, mint a foci, mindenki ért(eni vél) hozzá. → A médiában a valós információk zagyvaságokkal és sarlatánsággal keverednek.



If you are not properly educated,
you will be negatively selected.



Education of T lymphocytes

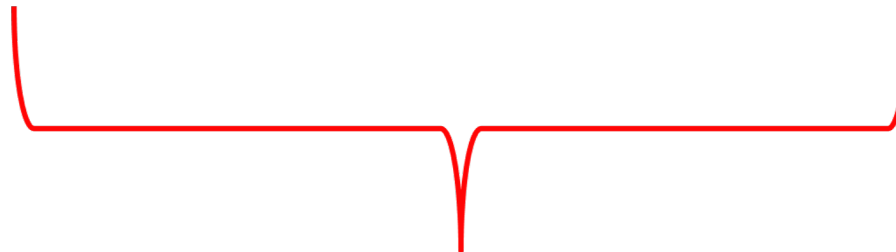
Az immunrendszer főbb feladatai

A szervezet integritásának biztosítása



Külső kórokozók (pl. vírusok, baktériumok, paraziták) elleni védelem

Megváltozott saját sejtek (pl. vírushertőzött, daganatos) elpusztítása



Normális saját versus idegen vagy megváltozott saját struktúrák **felismerése** és **megkülönböztetése**



IMMUNVÁLASZ (támadó jellegű vagy immunológiai tolerancia)

Hall of shame

TUDTA?

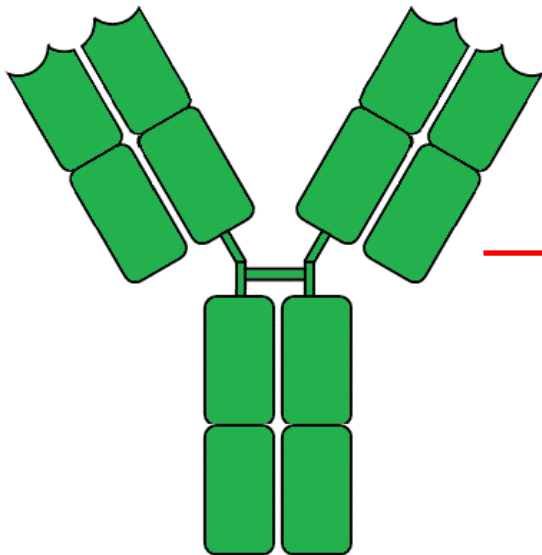
**Az immunrendszer fő feladata a vér
pH-jának egyensúlyban tartása.**

IMMUN VIZSGA
2016. DECEMBER 15.

IB IMMUNOLÓGIAI ÉS
BIOTECHNOLÓGIAI
INTÉZET

Az immunrendszer felosztása

- Az immunrendszer több, egymásra épülő alrendszerből áll (lásd előadás):
 - **Veleszületett immunrendszer** (pl. granulocyták, macrophagok, NK-sejtek, complement rendszer)
 - **Természetes immunrendszer** (pl. B1 B-sejtek, $\gamma\delta$ -T-sejtek)
 - **Adaptív immunrendszer** (pl. T-sejtek, B-sejtek, antitestek)
- Ezek a szervezetben párhuzamosan működnek.
- A félév folyamán főleg az adaptív immunrendszerrel lesz szó.



Antitest = Immunglobulin = Ellenanyag

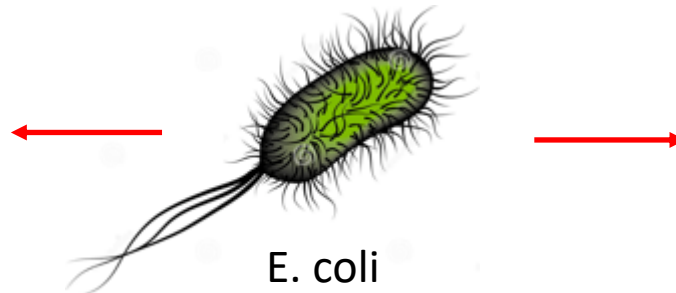
Veleszületett és adaptív immunfunkciók összehasonlítása

	Veleszületett	Adaptív
Felismerés	Mintázat alapján (nem antigén-specifikus)	Antigén-specifikus
Reakcióidő	Gyors (percek, órák)	Lassú (napok, hetek)
Válasz erősödése	Lineáris	Exponenciális
Immunológiai memória	Nincs	Van

Antigén: Olyan anyag, amit a T- és B-sejt receptorok (TCR és BCR) képesek felismerni és aktív immunválaszt vagy toleranciát idéz elő.

Különbség a mintázat-felismerés és az antigén-felismerés között:

Veleszületett: „Sok, baktériumokra jellemző szénhidrát van rajta, ez biztosan valamilyen baktérium.”



E. coli

Adaptív: „Ez az E. coli flagellin fehérjének a 45-60 aminosav közötti része.”

Kvíz következik

1. Ellenőrző kérdés

Mi az immunrendszer fő funkciója?

- A A kórokozók elpusztítása.
- B A daganatos sejtek elpusztítása
- C A saját és nem saját struktúrák felismerése és elkülönítése és az azokra megfelelő immunválasz kialakítása.
- D Memória kialakítása.
- E Egyik sem.

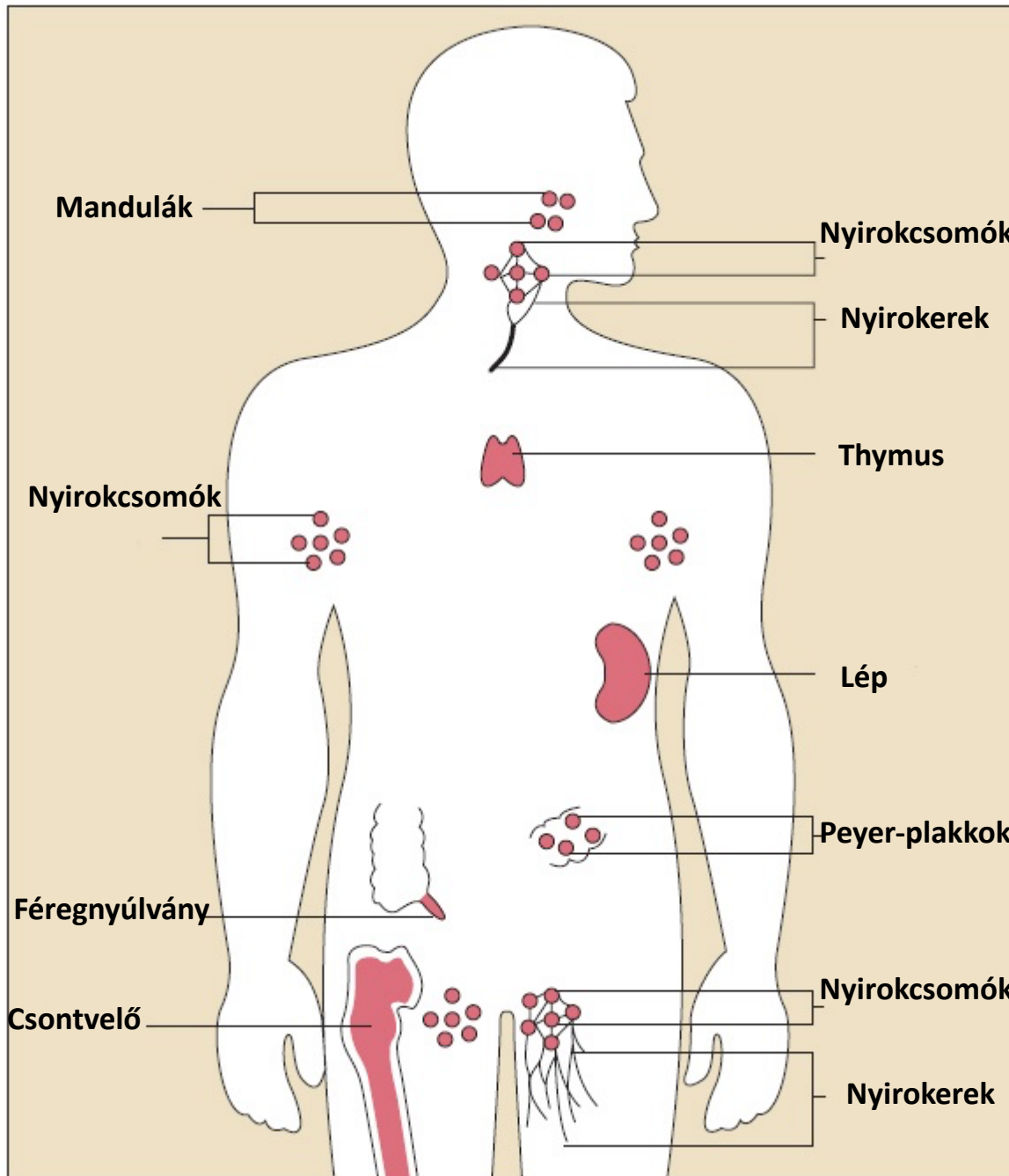
2. Ellenőrző kérdés

Az immunrendszer főbb részei

- A Veleszületett
- B Szerzett
- C Természetes
- D Mindegyik
- E Egyik sem

Az immunszervek

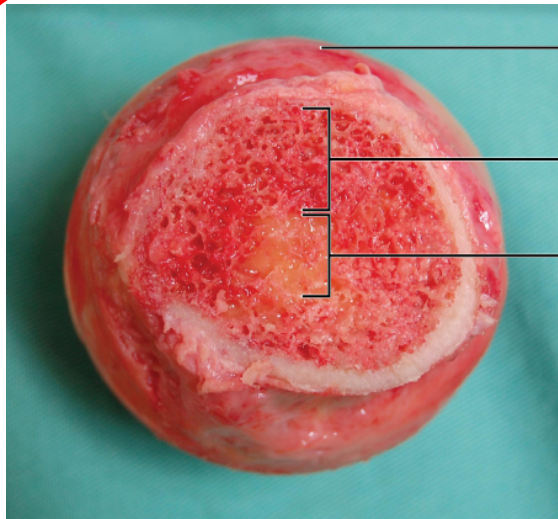
- Az immunrendszer funkciójából adódóan **hálózatos** felépítésű! (bárhol történhet fertőzés, sérülés)
- Nyirokszervek:
 - Elsődleges (immunsejtek képzése)
 - **Csontvelő, thymus**, embrionális máj (madarakban bursa fabricii [nevezéktan: „B”, mint bursa eredetű és „T”, mint thymus eredetű lymphocyták^[1.]])
 - Másodlagos (immunválasz létrehozása)
 - **Nyirokcsomók, lép, MALT** (mucosa-asszociált nyirokszövet), **SALT** (bőr-asszociált nyirokszövet)
 - Harmadlagos (kóros immunválasz részei)
 - Pl. ectopiás (=nem normális helyen lévő) nyiroktüszők



Csontvelő (medulla ossium)

- A csontok belsejében található szivacsos szövet, felnőttben a teljes testtömeg kb. 4-5 százaléka. ($\approx 2,6$ kg)^[2.]
- Vörös csontvelő (medulla ossium rubra):
 - **Rövid vagy lapos csontokban** (szegycsont, bordák, kulcscsont, lapocka, csípőlapát, csigolyák, koponya) és a **hosszú csöves csontok** (pl. femur) **epiphysisében** található
 - Szerepe: **Vérképzés** (hematopoiesis) → csak neutrophilekből 10^{11} új sejt naponta^[3.] (az emberi szervezet kb. $3,7 \times 10^{13}$ sejtből áll)^[4.]
- Sárga csontvelő (medulla ossium flava):
 - Hosszú csöves csontok diaphysisében található
 - Főleg zsírsejtekből áll, szükség esetén képes visszaalakulni vörös csontvelővé

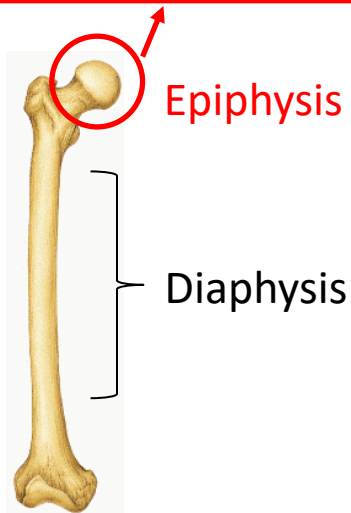
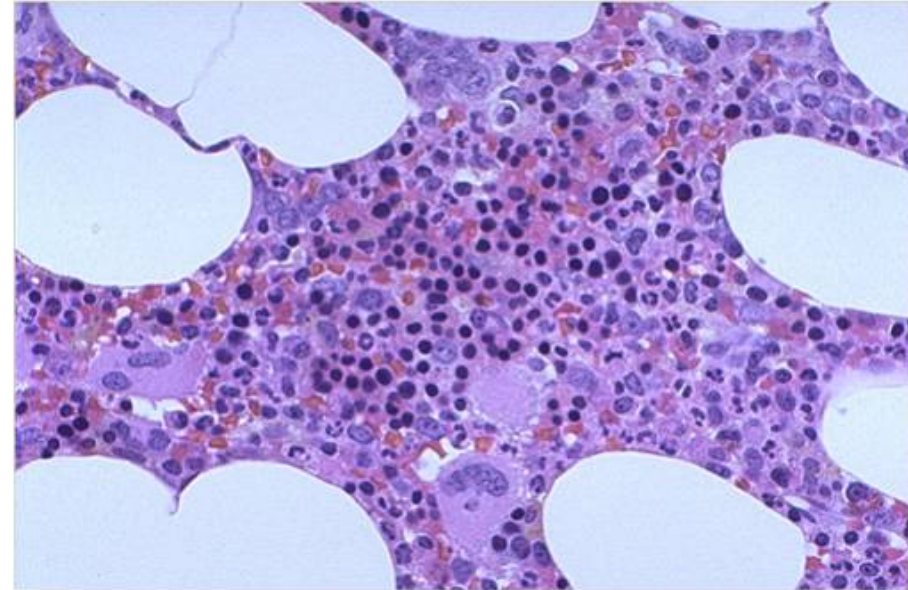
A vörös csontvelő felépítése



Külső
csontréteg

Vörös
csontvelő

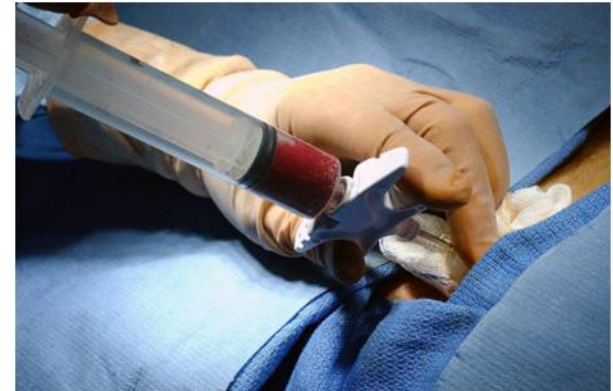
Sárga
csontvelő



- Csontgerendák, közöttük sinusoidok, különböző vérsajt előalakok (lásd később), stromasejtek és zsírsejtek.^[2.]
- A csontvelőt érett, naiv B-sejtek hagyják el, szemben a T-sejtekkel, amik éretlen előalakokként távoznak a csontvelőből és a thymusba vándorolnak, ahol a további érésük zajlik.
- **érett**: antigén-felismerésre képes
- **naiv**: még nem találkozott általa felismerhető antigénnel

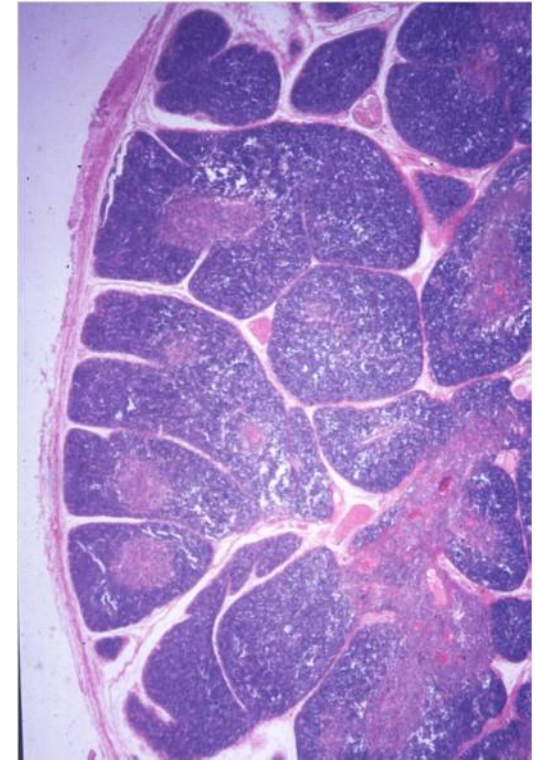
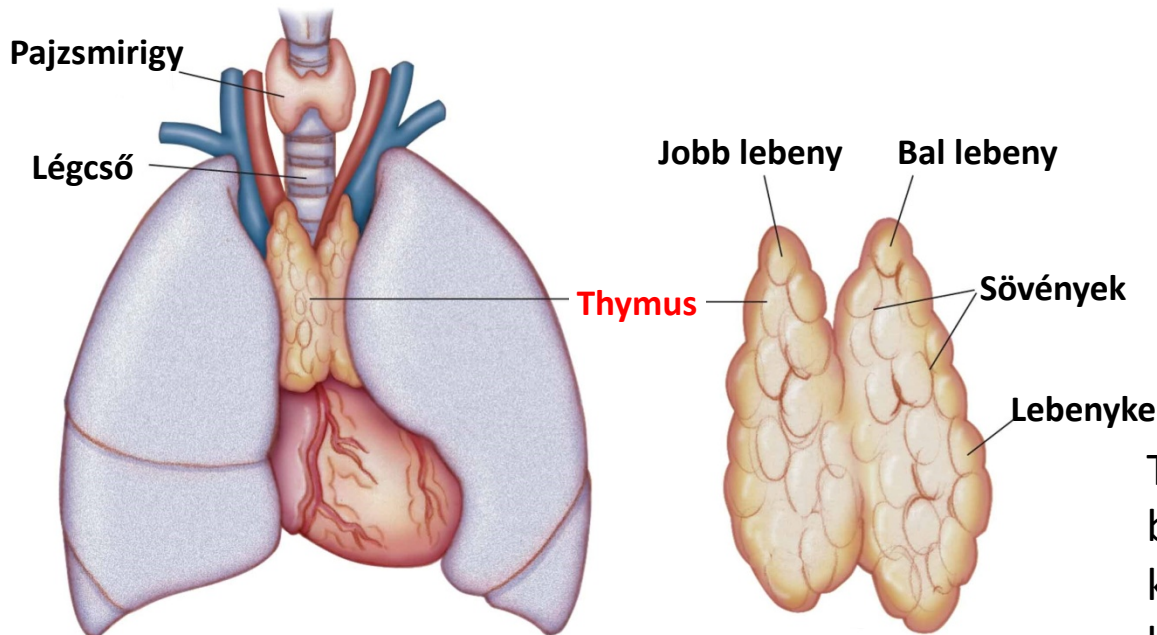
A csontvelő klinikai jelentősége

- Szövetteni vagy cytológiai **mintavétel** hematológiai betegségek esetén (pl. leukémiák, aplasticus anaemia, stb.)
 - Mintavétel helye: **csípőlapát** vagy **szegycsont**^[5.]
- Csontvelői hematopoeticus őssejtek (HSC, hematopoietic stem cell) gyűjtése **transzplantáció** céljából
 - Általában gyógyszeres mobilizálást követően a perifériás vérből^[6.]



Thymus

- A felső mediastinumban helyet foglaló lebenyes szerv, az éretlen **T-sejtek érésének** fő helye.
- **2 lebenye** van, a lebenyeken belül **lebenykék** találhatóak, amiket kötőszövetes sővények (septum) választanak el egymástól és amik egy **külső kéreg** (cortex) és egy **belső velőállományból** (medulla) állnak.



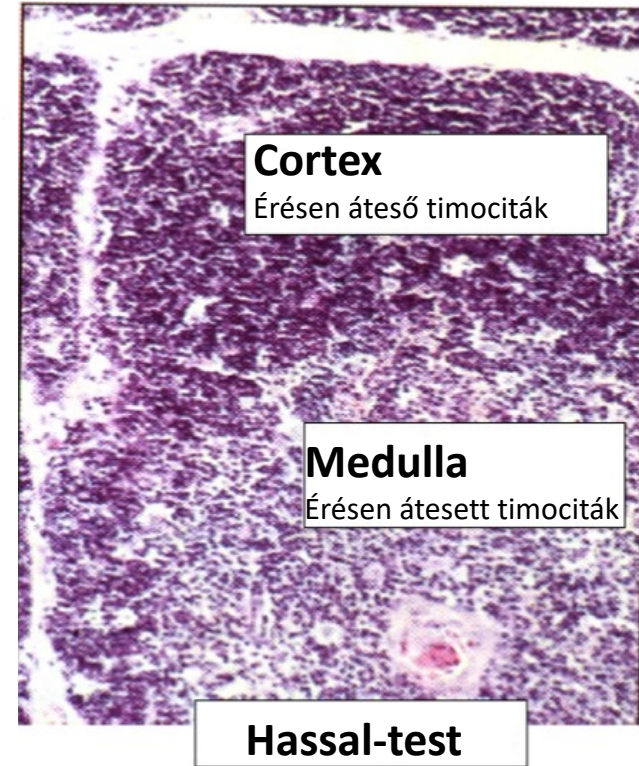
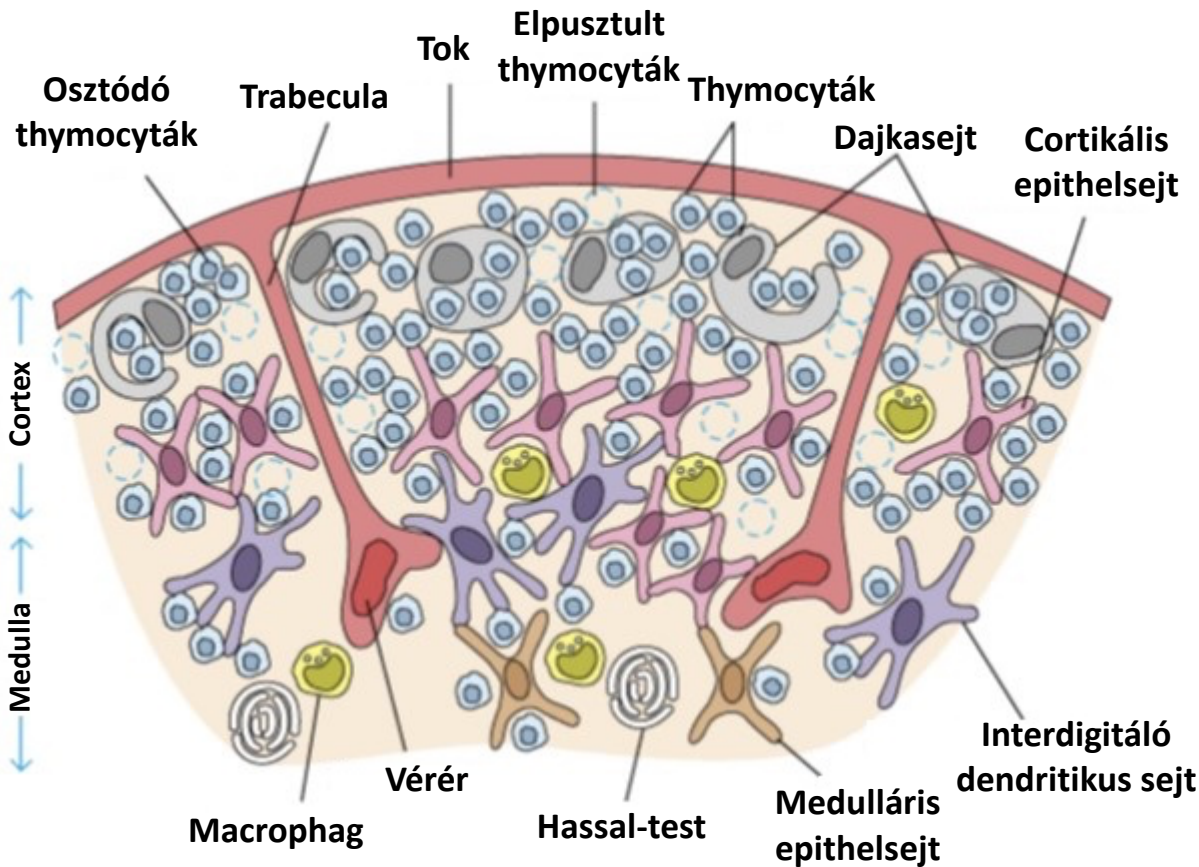
Thymus (H&E festés): a külső, basophil rész a cortex, a világosabb, kevesebb sejtmagot tartalmazó belső rész pedig a medulla.

Hall of shame

Szóval a thymus az endocardiumba
ágyazott szerv...

Lerajzolnád?

A thymus szövettana

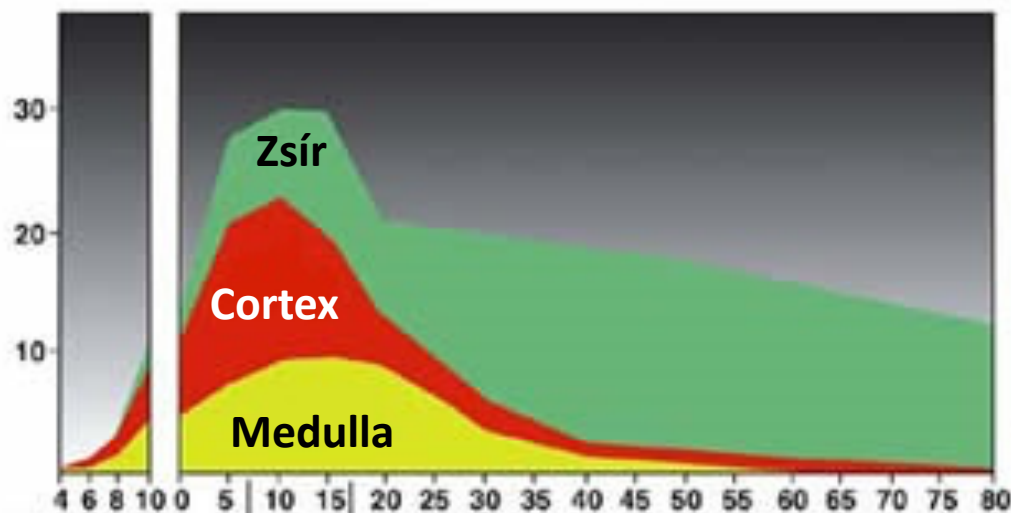


- Csontvelőben termelt éretlen T-sejt precursorok (=előalakok) a vérereken keresztül belépnek a thymusba → **ÉRÉS** (lásd később) → érett, naiv T-sejtek elhagyják a thymust
- **Előforduló főbb sejtípusok: T-sejtek (thymocyták), thymus epithelsejtek, dendritikus sejtek, macrophagok, reticulumsejtek**^[7.]

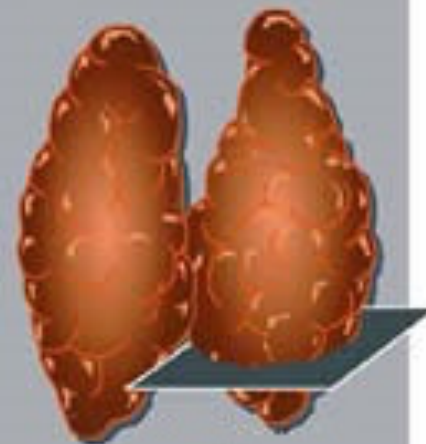
Thymus involúció

A thymus összetétele az életkor függvényében

Tömeg (g)



Thymus lebenyek



Keresztmetszet

Prenatális hónap

Kor (év)



Újszülött

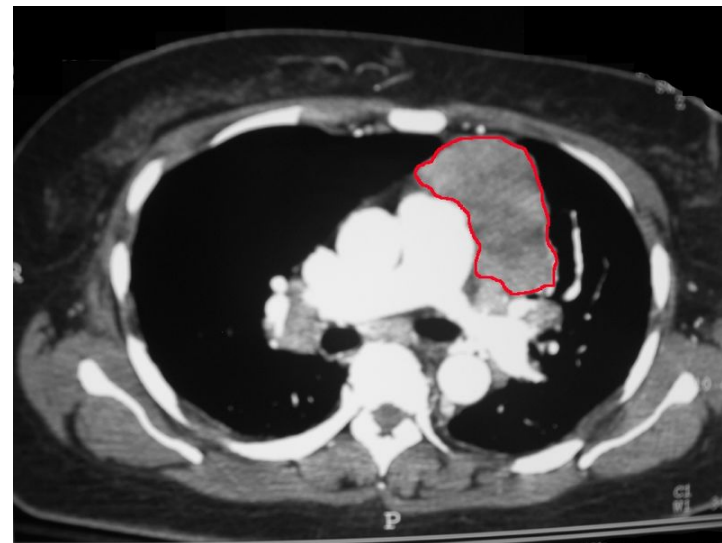
7 éves

17 éves

30 éves

A thymus klinikai jelentősége

- Fejlődési rendellenességek (pl. ectopiás thymus szövet, hiányzó vagy csökevényes thymus pl. DiGeorge-szindróma → **immunhiány**)
- Daganatok (thymoma, thymus carcinoma)^[8.]
 - Autoimmun betegségekkel társulhat (pl. myasthenia gravis, lásd később)
 - Összenyomhatja a környező képleteket (pl. vena cava superior syndrome, nyelészavar, lásd a klinikumban)



Kontrasztanyagossal felvett mellkas CT felvétel, pirossal bekarikázva egy mediastinalis térfoglaló folyamat látszik, mely szövettanilag thymomának bizonyult.

Kvíz következik

3. Ellenőrző kérdés

A thymusban

- A Nicsenek makrofágok
- B B sejtek érése zajlik
- C Van cortex és medulla
- D Nem zajlanak szelektációs folyamatok
- E Mindegyik

4. Ellenőrző kérdés

A primer immunszervekben

- A kórokozókkal szembeni immunválasz zajlik
- B az előregedett lymphocyták lebontása zajlik
- C tárolódik az immunológiai memória
- D lymphocyták termelődnek és szelektálódnak
- E egyik sem

Nyirokcsomó (nodus lymphaticus)

- A nyirokereken keresztül érkező **nyirkot** szűri kórokozókra és tumoros sejtekre. („összehozza” a szövetekbe bejutott antigént az adaptív immunsejtekkel)
- A nyirokrendszerbe bejutott antigént **itt ismerik fel** az adaptív immunrendszer sejtjei, majd itt **proliferálnak** és **differenciálódnak** (=érnek) tovább.
- Fertőzések, daganatok terjedése miatt **nagy orvosi jelentőségük van!** (lásd a klinikumban)

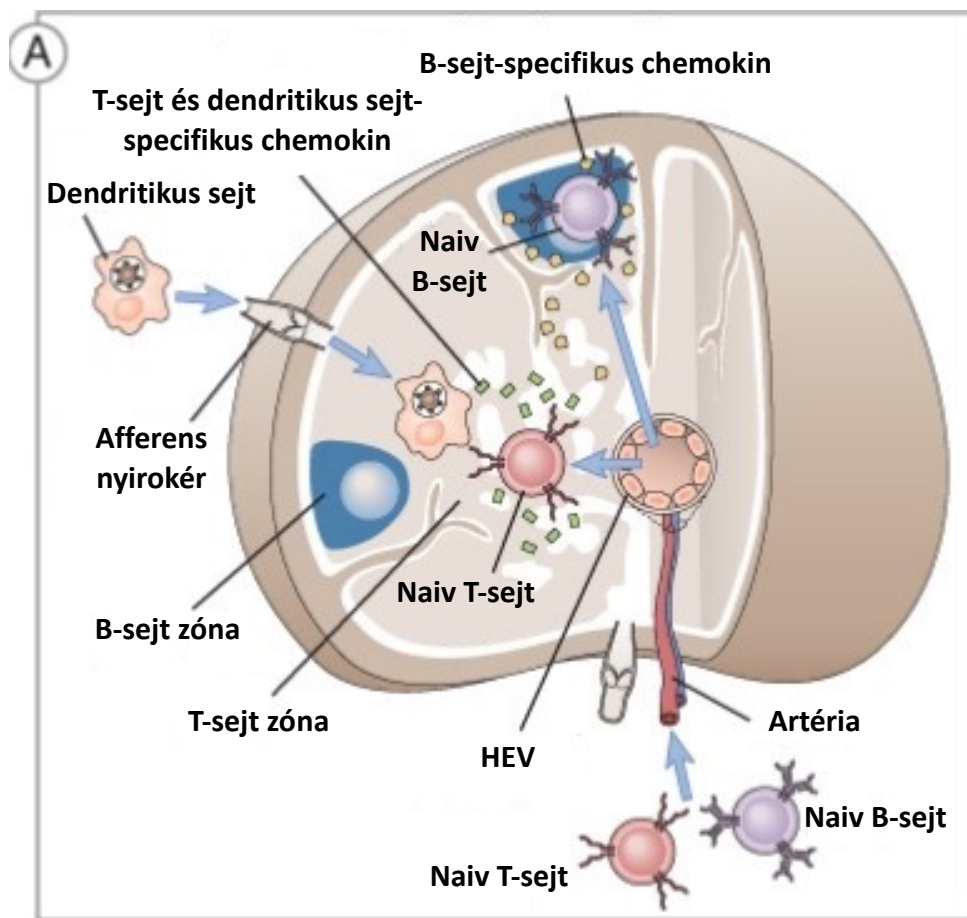


Retroperitonealis lymphadenomegalia (=magnagyobbodott nyirokcsomók) CT felvételen. A nyilak egy-egy kóros nyirokcsomót jelölnek.

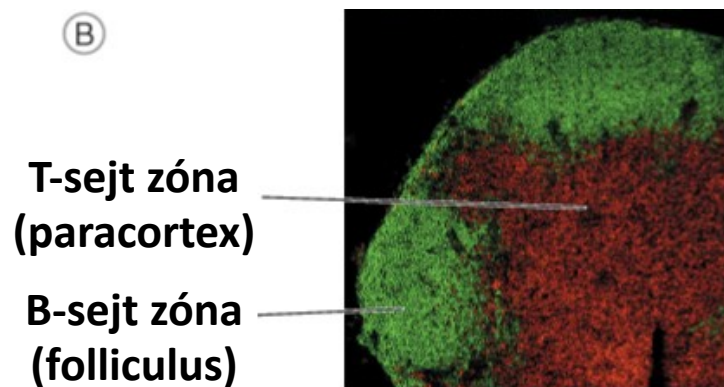
A nyirokcsomók szerkezete 1.

- Külső kötőszövetes tok, a belőle induló sővények (trabecula) a szervet kisebb részekre bontják
- Kívülről befelé haladva a **cortex**, majd a **paracortex** és a **medulla** található
- Domború felszínén lépnek be az afferens nyirokerek, a hilusnál pedig a vérerek (artéria, véna), illetve a kilépő, efferens nyirokerek találhatóak
- Reticularis rostokból álló kötőszövetes alapállomány
- Immunsejtek belépési pontjai:
 - Véráram felől: **magas endothelű venulák** (HEV, high endothelial venule)
 - Nyirok felől: afferens nyirokér
- Szöveti struktúra:^[9.]
 - Cortex: **B-sejtek** tüszőkbe (**folliculus**) rendeződnek, az antigént felismerő sejtek csíráközpontokat (centrum germinativum) formálnak
 - Paracortex: **T-sejtek** és **dendritikus sejtek** diffúzan
 - Medulla: főként antitesteket termelő **plazmasejtek**

A nyirokcsomók szerkezete 3.

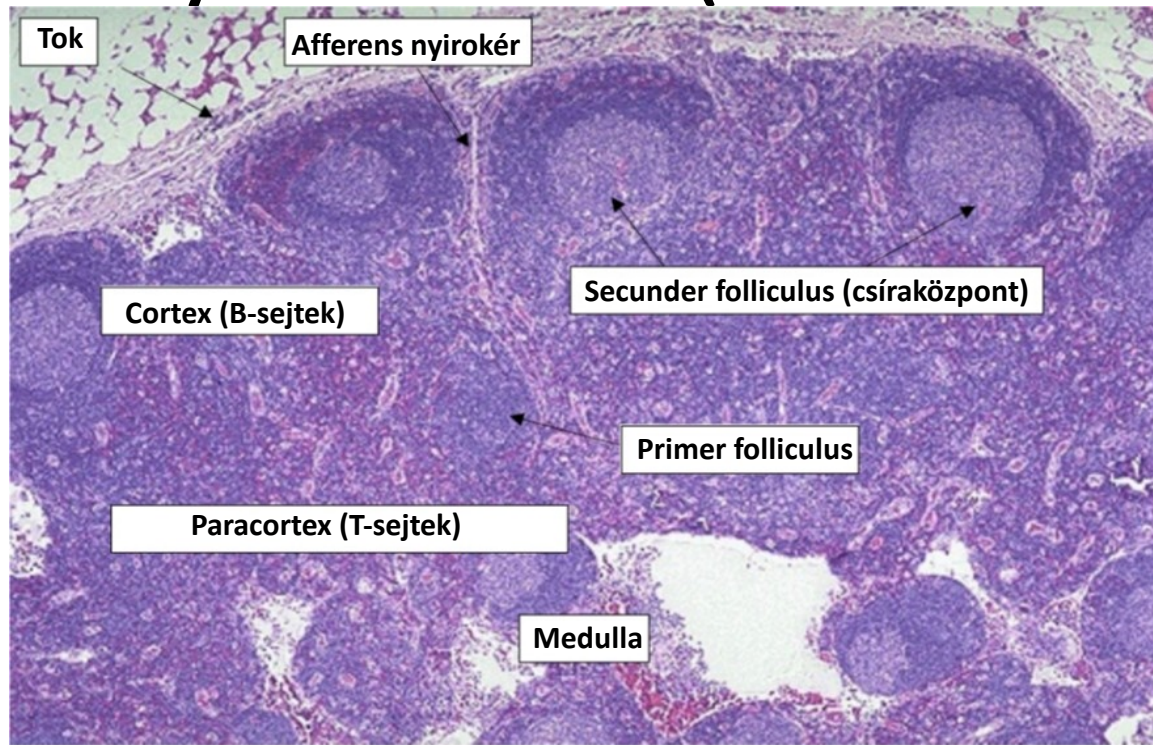


A sejt elrendeződés nem véletlenszerű, hanem **chemokinek** által szabályozott. (lásd később előadáson)



Immunofluoreszcens mikroszkópos felvétel (lásd később)

Nyiroktüsző (folliculus lymphaticus)

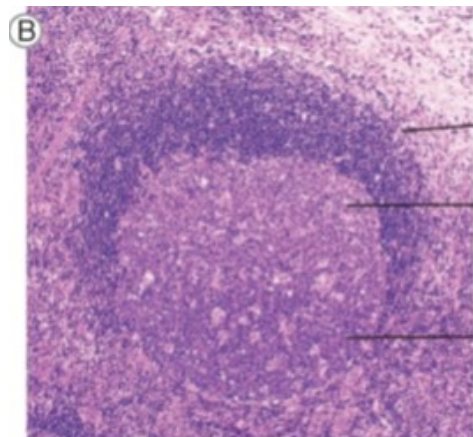


Nyiroktüszők fő sejtjes elemei:
B-sejtek, macrophagok, folliculáris T-helper sejtek, folliculáris dendritikus sejtek (FDC)

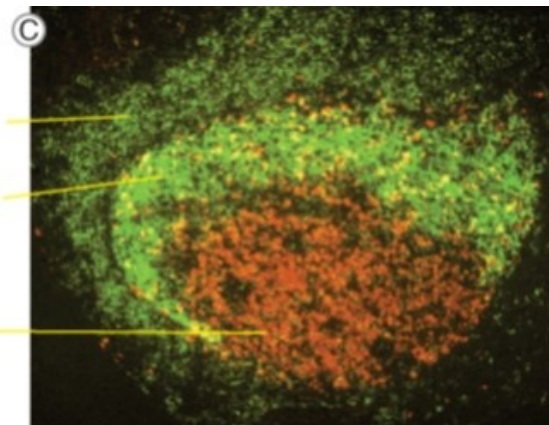
1. **Primer folliculus:**
Antigénnel még nem találkozott B-sejtek

2. **Secunder folliculus (csíráközpont):**^[9.]

- Sötét zóna: **centroblastok** (proliferáló B-sejtek)
- Világos zóna: **centrocyták** (antigén-függő B-sejt érés, lásd később)
- Köpenyzóna: tranziens (=áthaladó) B-sejtek

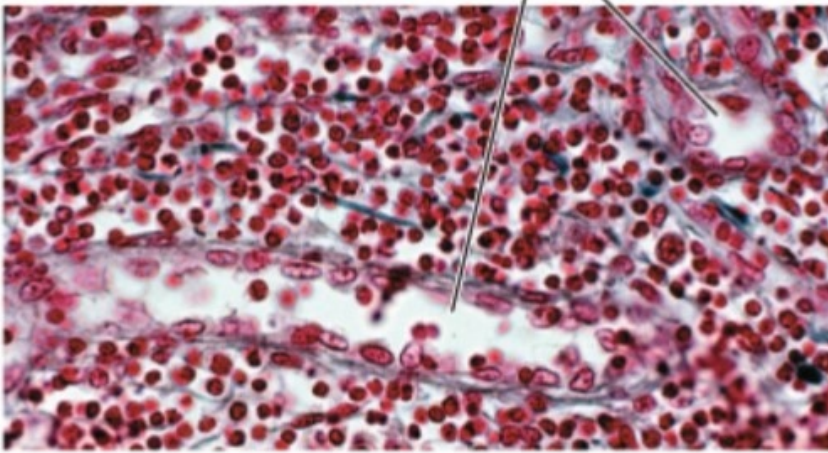


Köpeny-zóna
Világos zóna
Sötét zóna

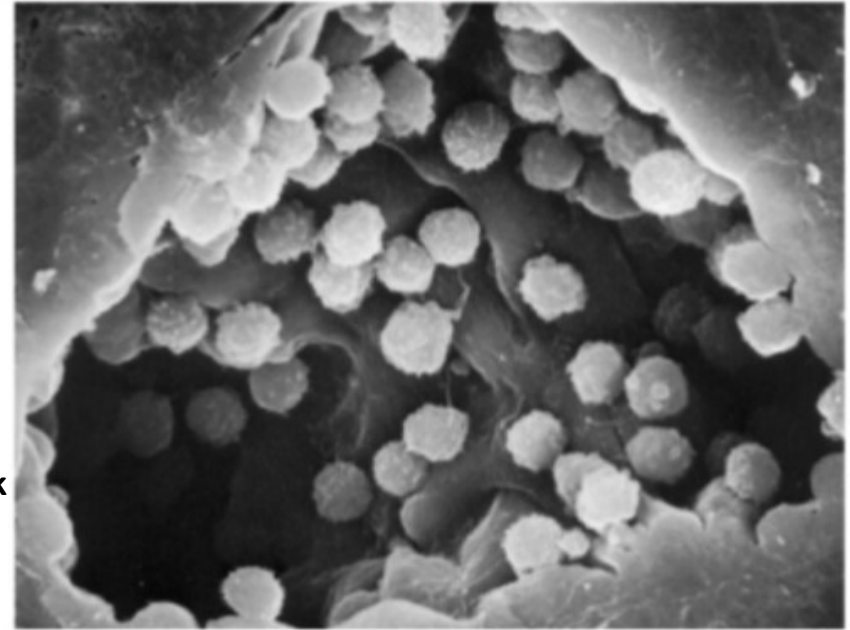


Magas endothelű venulák (HEV)

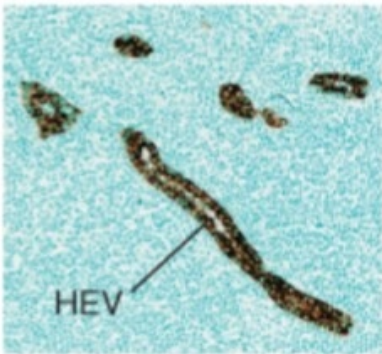
(A) HEV egy nyirokcsomóban HEV-ek



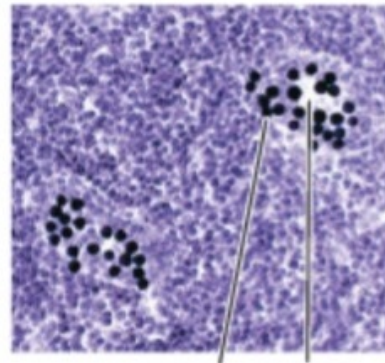
(D) HEV luminális felszínéhez kitapadt T-sejtek (elektronmikroszkópos felvétel)



(B) L-selectin ligand endothelsejteken (IHC)



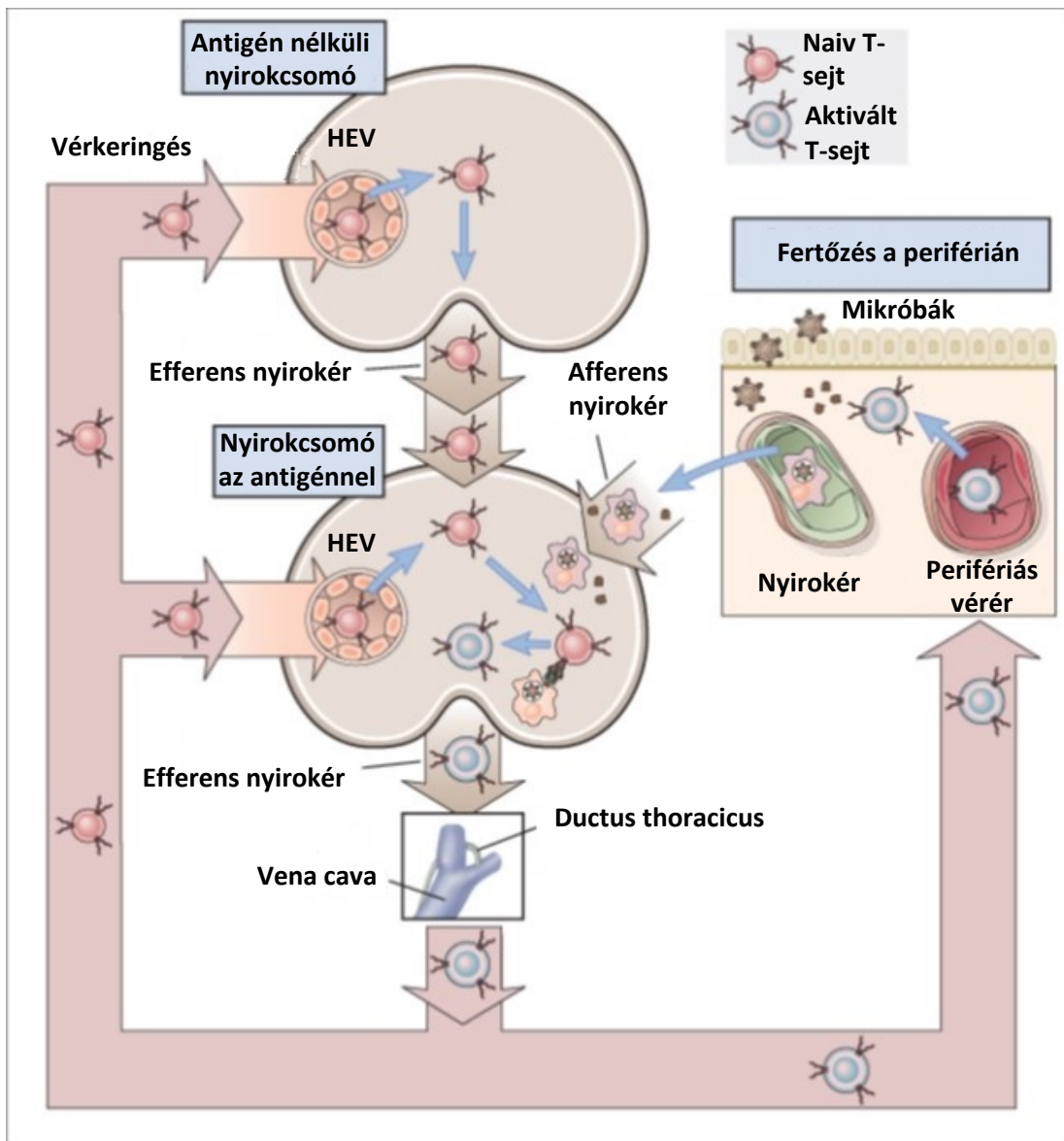
(C) HEV-hez kötődött T-sejtek (fagyasztott metszett)



T-sejtek HEV

- A lymphocyták ezeken keresztül lépnek be a szövetekbe (L-selectin segítségével, lásd később)
- Megtalálhatók minden másodlagos nyirokszervben (pl. nyirokcsomók, mandulák, Peyer-plakkok), **KIVÉVE A LÉPET**^[10.]

A nyirokcsomók antigén szűrése

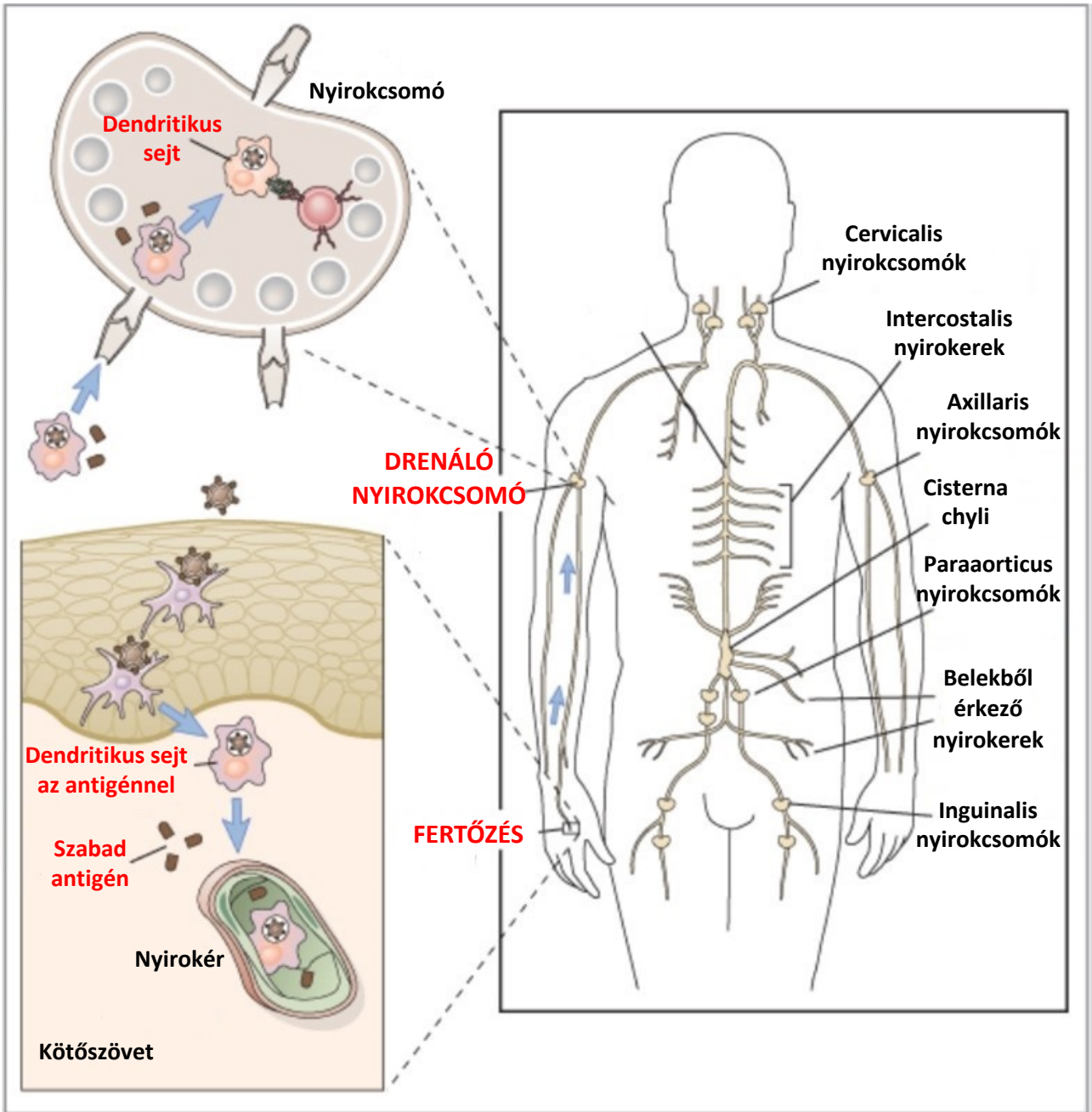


1. Perifériás szövetben fertőzés
2. **Nyirokereken** keresztül az antigén többféle formában is bejuthat a nyirokkeringésbe:
 - **Natív, kötött formában** (pl. egész baktérium részeként)
 - **Natív, szolubilis formában** (pl. elpusztult baktériumból származó fehérjék)
 - **Dendritikus sejt** felveszi a periférián, **feldolgozza** és beviszi **bemutatni a T-sejteknek** (peptidként)
3. Lymphocyták **HEV-en** vagy **afferens nyirokereken** keresztül belépnek a nyirokcsomóba, találkoznak az antigénnel (többit lásd később a félév folyamán)

ANTIGÉN BEMUTATÁS
ÉS T-SEJT VÁLASZ



ANTIGÉN BEFOGÁS
ÉS SZÁLLÍTÁS



Kvíz következik

5. Ellenőrző kérdés

A szekunder nyirokszervekben

- A jön létre az immunválasz
- B termelődnek és szelektálódnak a lymphocyták
- C nincsenek makrofágok
- D a T sejtek főleg a folliculusokban találhatóak
- E a B sejtek a parakortexben dendritikus sejtekkel lépnek kapcsolatba

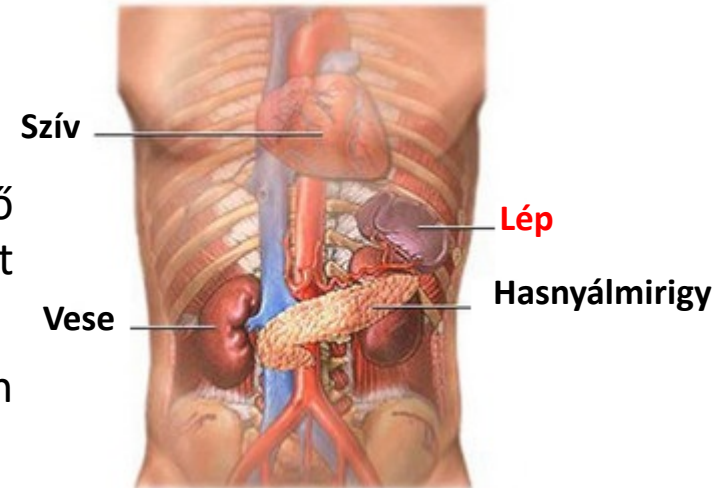
6. Ellenőrző kérdés

A nyirokcsomókban a HEV-ek funkciója:

- A bakteriális antigének prezentációja
- B a naív lymphocyták kilépése a nyirokcsomókból
- C szenzoros idegsejtek tárolása
- D a naív lymphocyták belépése a nyirokcsomóba
- E a HIV nyirokcsomóra specifikus altípusa

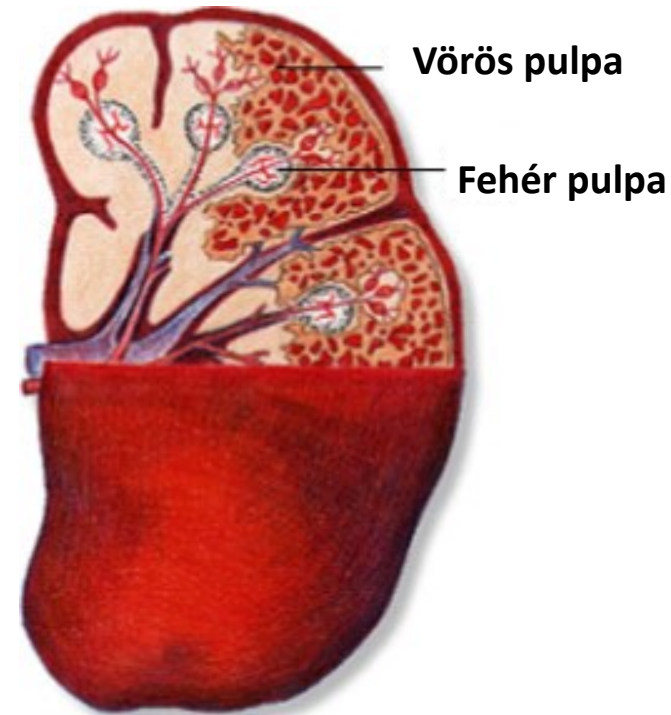
Lép (lien vagy splen)

- A bal hypochondriumban található, 150-200 grammos szerv.
- Funkciói:
 - Immunológiai: a **vér szűrése** kórokozókra
 - Hemoglobin anyagcsere: előregedett vörösvérsejtek eliminálása a reticuloendothelialis sejtek által → bilirubin képződés
 - Embrionális korban a májhoz hasonlóan vérképző szerv (kóros állapotokban ismét képezhet vérsejteket)
 - Vörösvérsejt és vérlemezke raktár (emberben kevésbé jelentős)

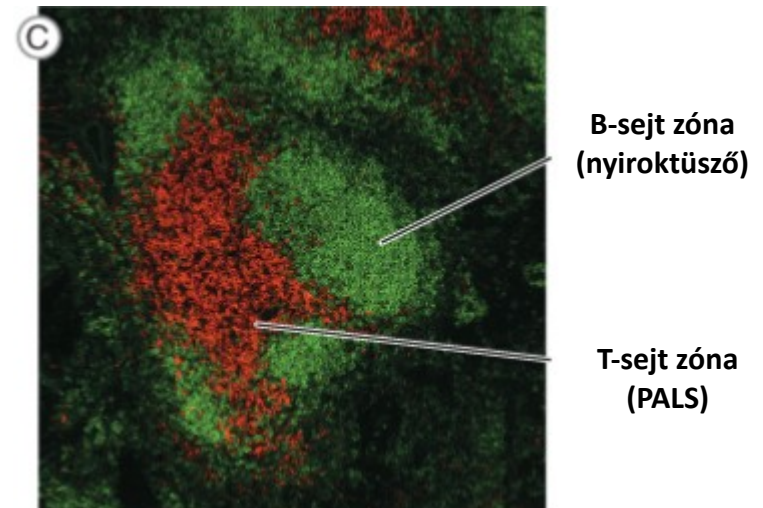
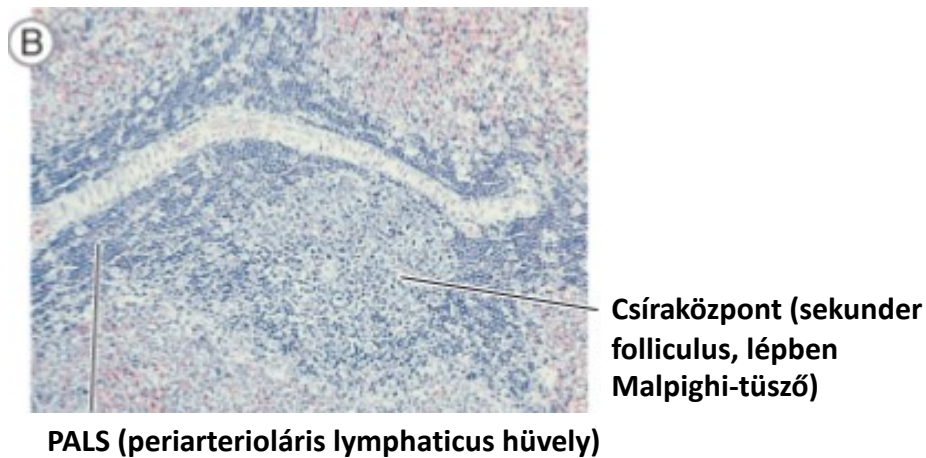
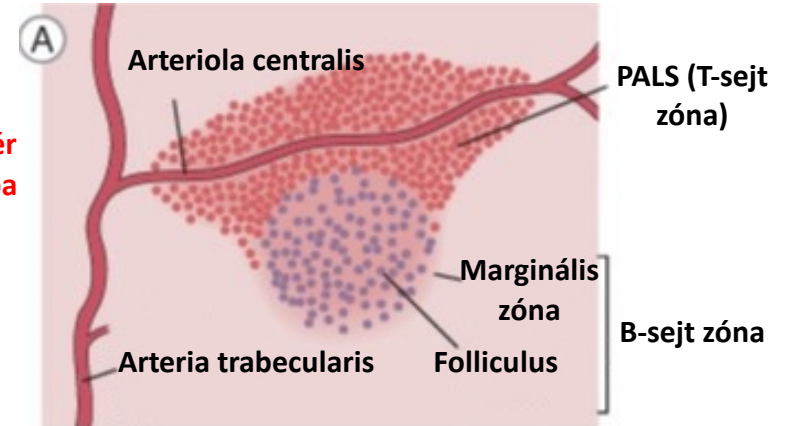
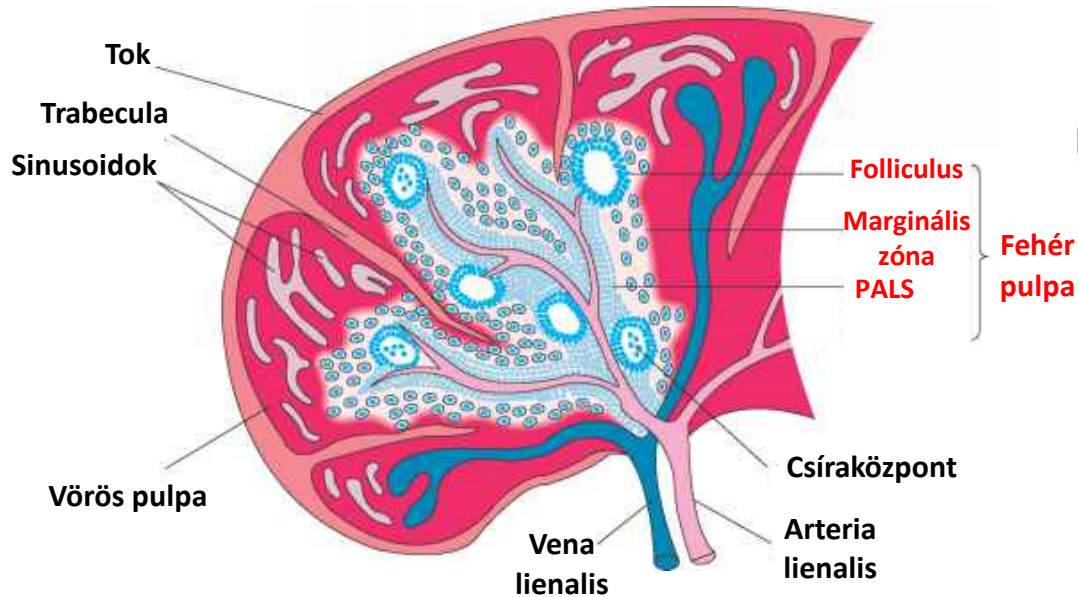


A lép szerkezete 1.

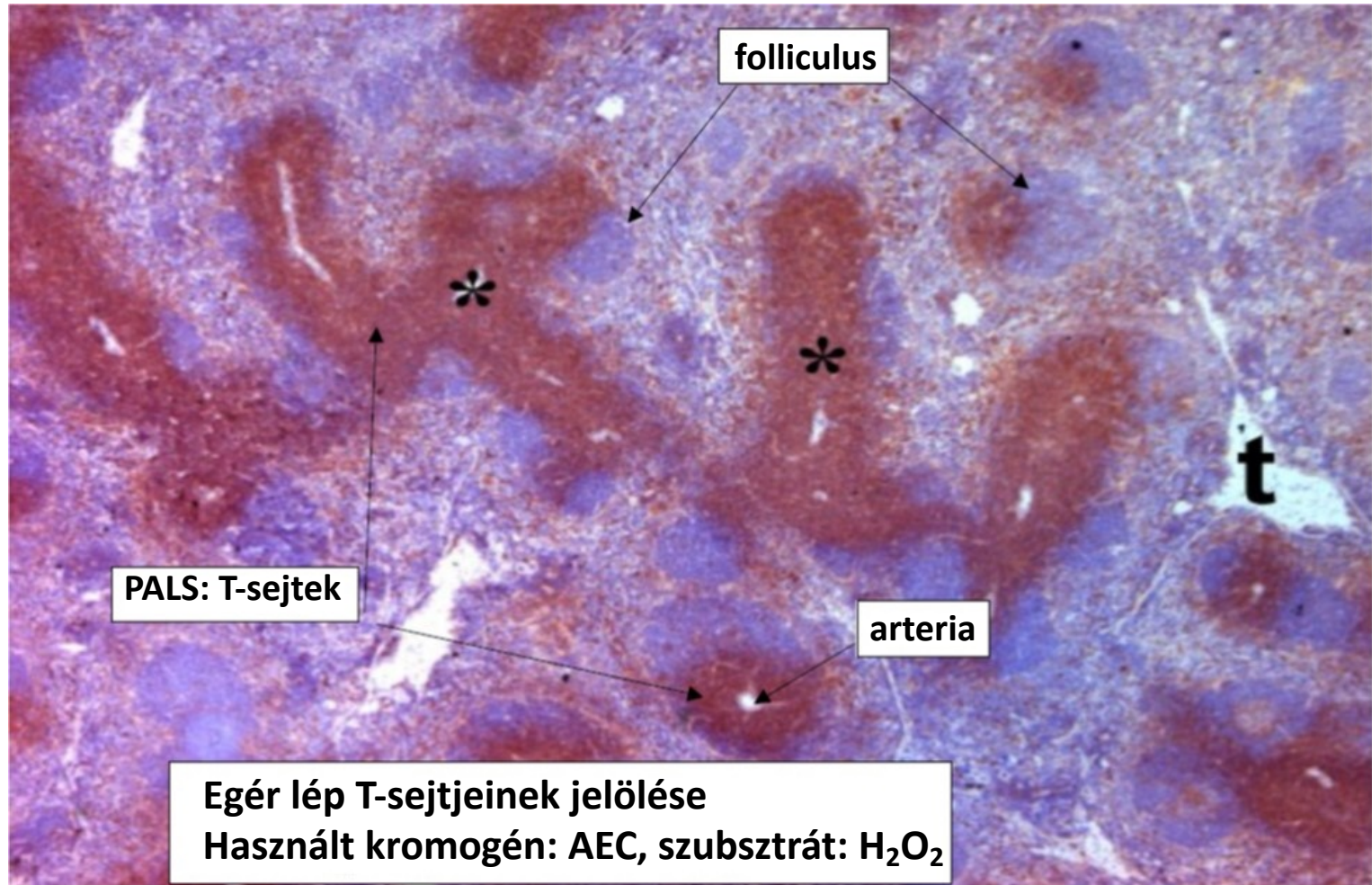
- Külső kötőszövetes tok, trabeculák
- NINCSENEK afferens nyirokerek és HEV-ek
- Állománya:^[11.]
 - **Vörös pulpa:** vérrel telt sinusoidok, mellette **nyílt keringés** is: a reticularis rostokból álló alapállományban zömmel vörösvérsejtek, macrophagok, plazmasejtek és reticulumsejtek találhatóak
 - **Fehér pulpa: nyirokszövet**
 - **PALS** (periarterioláris lymphaticus hüvely):
T-sejtek, dendritikus sejtek
 - **Folliculusok** (Malpighi-tüszők): **B-sejtek és folliculáris dendritikus sejtek (FDC)**
 - **Marginális zóna:** speciális, ún. **marginális zóna B-sejtek (MZB, lásd később)** és **MZ macrophagok**



A lép szerkezete 2.



Fehér pulpa immunhisztokémia



A lép klinikai jelentősége

- Lépmegnagyobbodás (splenomegalia):
Sok oka lehet, pl. hematológiai daganatok, túlműködés (pl. hemolyticus anaemia), portális keringés zavara (cirrhosis), fertőzések (mononucleosis, malaria), tárolási betegségek^[12.]
- Léprepedés (ruptura lienis):
Trauma vagy más kórállapot hatására, veszélye a hasüregi vérzés
- Lép műtéti eltávolítása (splenectomy):
Utána csökken a tokos baktériumok elleni védelem (lásd később)^[13.]



Lépmegnagyobbodás CT felvételen egy krónikus lymphocytás leukémiában (CLL) szenvedő betegben.

Kvíz következik

7. Ellenőrző kérdés

A lépben

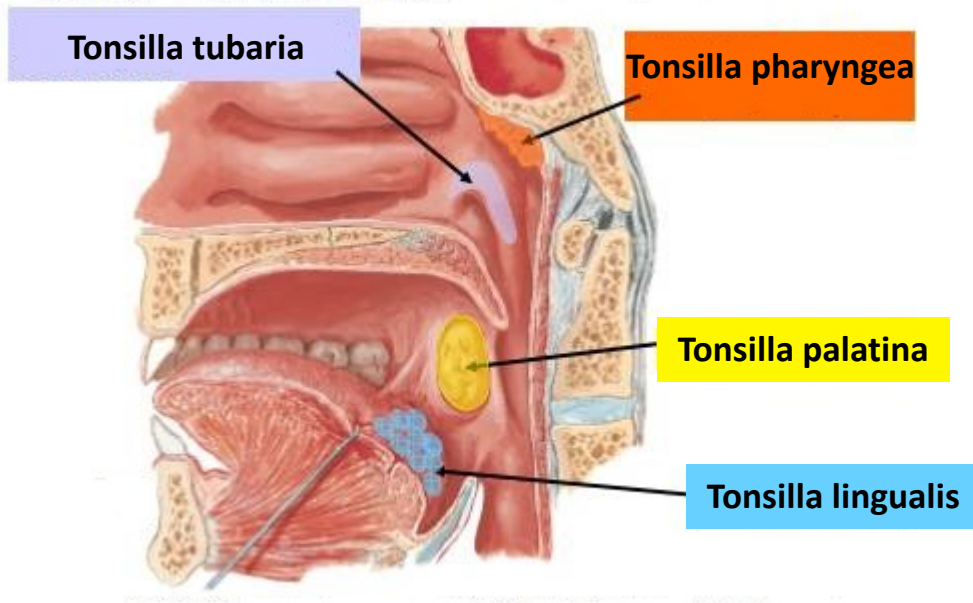
- A a nyirokfolyadékból kiszűrt antigénekre történik immunválasz
- B termelődnek és szelektálódnak a lymphocyták
- C nincsenek makrofágok
- D található a marginális zóna
- E a B sejtek a parakortexben dendritikus sejtekkel lépnek kapcsolatba

MALT (mucosa-asszociált nyirokszövet)

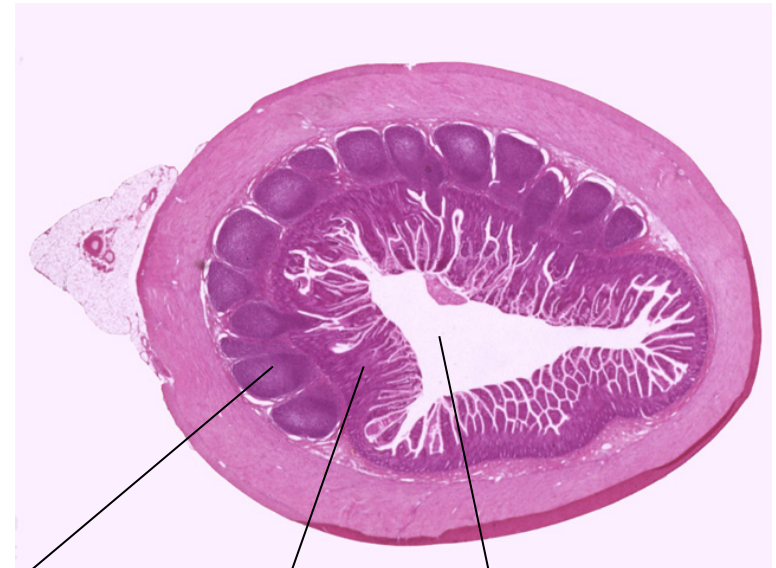
- Mucosa = **hatalmas felszín** a kórokozók bejutásához!
- MALT = A **legnagyobb nyirokszövetünk**.
- MALT: lokalizáció alapján további felosztás, pl.:^[14.]
 - GALT (bél-asszociált nyirokszövet)
 - BALT (bronchus-asszociált nyirokszövet)
 - NALT (nasopharynx-asszociált nyirokszövet)
- Organizált MALT (antigénnel való találkozás):
 - **Rendezett** struktúrákba (pl. nyiroktüszőkbe) tömörülő nyirokszövet (pl. Waldeyer-gyűrű mandulái, Peyer-plakkok, cryptoplakkok, izolált nyiroktüszők, lásd előadáson)
- Diffúz MALT (effektor funkciók):
 - **Elszórt lymphocyták** szerte a nyálkahártyák hámrétegében (IEL=intraepithelialis lymphocyta) és lamina propriajában

Organizált MALT

Waldeyer-gyűrű (mandulák):



Peyer-plakkok az ileum keresztmetszetében (H&E):



Peyer-plakk

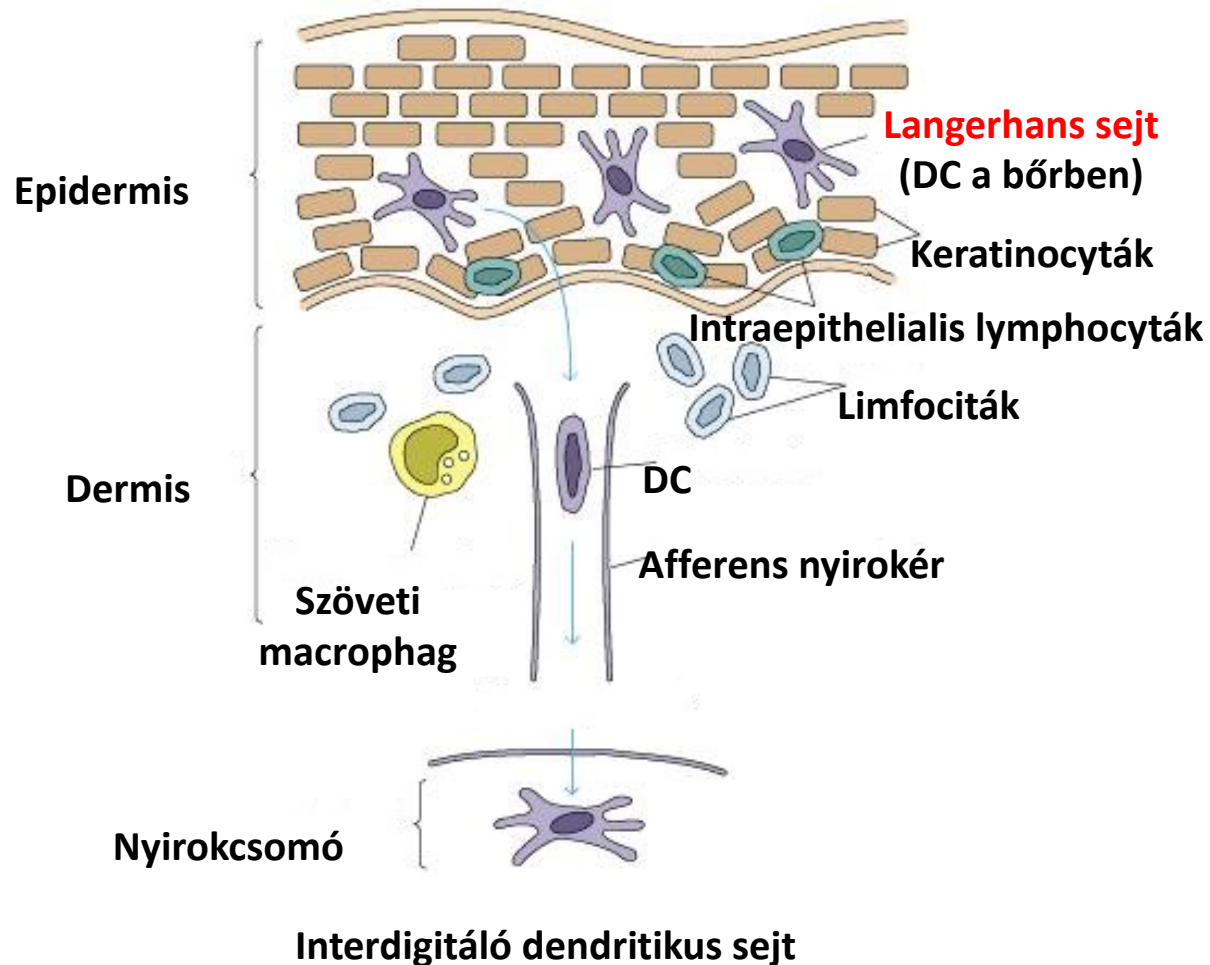
bélbolyhok

bélumen

Mind a mandulák, mind a Peyer-plakkok hasonlítanak a nyirokcsomók szövettani felépítéséhez (B-sejtes tüszők, közöttük T-sejt zóna, HEV-ek, stb.), de a nyirokcsomókkal ellentétben **nincsen kötőszövetes tokjuk**.

SALT (bőr-asszociált nyirokszövet)

Az epidermisben található **Langerhans-sejtek** felveszik az antigént, feldolgozzák, majd az elvezető nyirokereken keresztül beviszik a nyirokcsomókba, ahol **bemutatják** a T-sejteknek.^[15.] A bőr kórokozókkal szembeni immunológiai védelmében számos sejtfeleség részt vesz (pl. keratinocita, macrophag, $\gamma\delta$ T-sejt, lásd később).



Kvíz következik

8. Ellenőrző kérdés

A MALT

- A a legkisebb immunológiai szövet a testben
- B a legnagyobb immunológiai szövet a testben
- C nem tartalmaz B lymphocytákat
- D T sejtek főleg a folliculusokban találhatóak
- E B sejtek a parakortexben dendritikus sejtekkel lépnek kapcsolatba

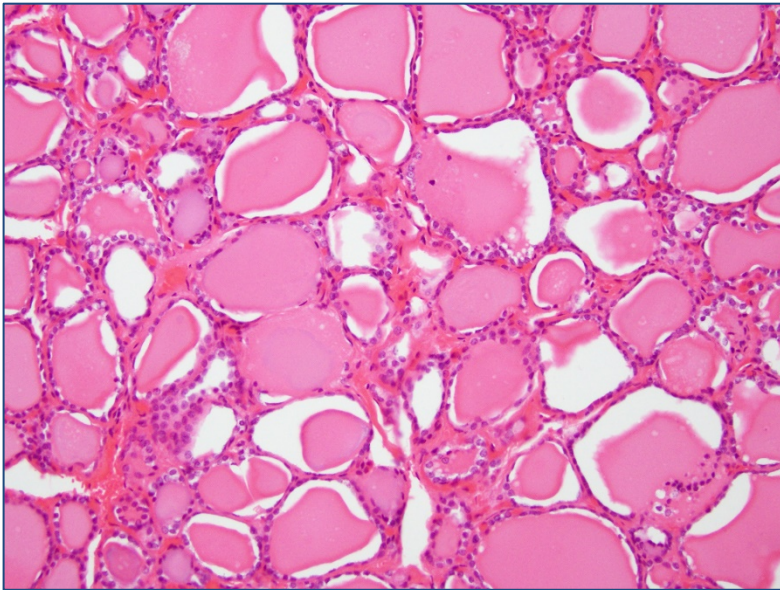
9. Ellenőrző kérdés

A Langerhans sejtek

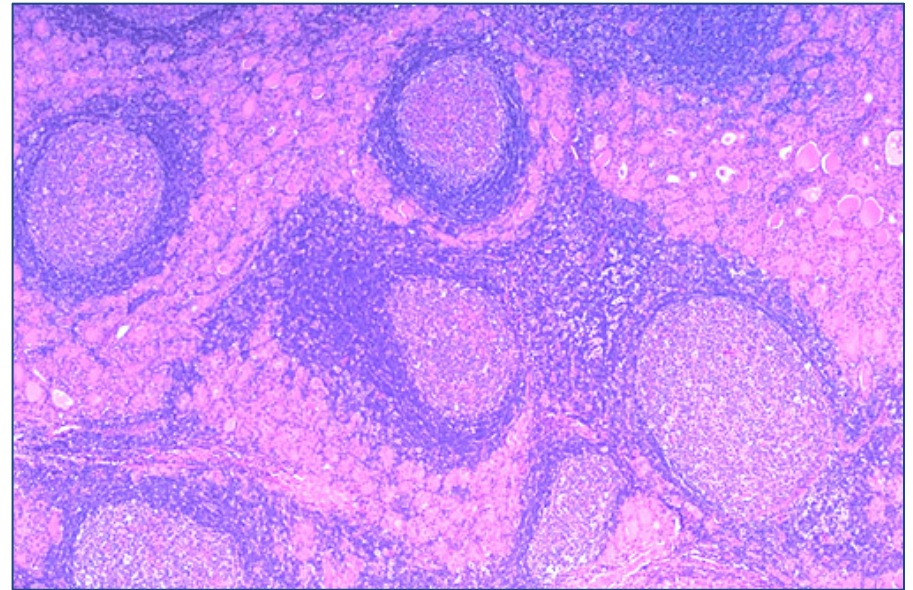
- A a hasnyálmirigyben inzulint termelnek
- B a kisagyban a finom motorika összerendezéséért felelősek
- C a bőr antigén prezentáló sejtjei
- D specializált bélhám sejtek
- E nem képesek antigének felvételére

Példa terciér ectopiás nyirokszövetre

EZ KÓROS JELENSÉG!



Ép pajzsmirigy szövet
(közepes nagyítás)



Ectopiás nyiroktüszők a pajzsmirigy
állományában Hashimoto thyroiditisben
(kis nagyítás)

Köszönjük a figyelmet!

- A diasorral/tananyaggal kapcsolatos visszajelzéseket és észrevételeket a félév folyamán a következő email címre küldhetitek:
boldizsar.ferenc@pte.hu



Hivatkozások 1.

1. Davison TF: **The immunologists' debt to the chicken.** *Br Poult Sci.* 2003 Mar;44(1):6-21.
2. Travlos GS: **Normal structure, function, and histology of the bone marrow.** *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):548-65.
3. Blood Journal: **Of mice and men ... and elephants**
(<http://www.bloodjournal.org/content/100/13/4679?sso-checked=true>)
4. Bianconi E, et al.: **An estimation of the number of cells in the human body.** *Ann Hum Biol.* 2013 Nov-Dec;40(6):463-71
5. Riley RS, et al.: **A pathologist's perspective on bone marrow aspiration and biopsy: I. Performing a bone marrow examination.** *J Clin Lab Anal.* 2004;18(2):70-90.
6. Levesque JP, Winkler IG: **Mobilization of hematopoietic stem cells: state of the art.** *Curr Opin Organ Transplant.* 2008 Feb;13(1):53-8.
7. Pearse G: **Normal structure, function and histology of the thymus.** *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):504-14.
8. Tomaszek S, et al.: **Thymomas: review of current clinical practice.** *Ann Thorac Surg.* 2009 Jun;87(6):1973-80.
9. Willard-Mack CL: **Normal structure, function, and histology of lymph nodes.** *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):409-24.
10. Umemoto E, et al.: **Novel regulators of lymphocyte trafficking across high endothelial venules.** *Crit Rev Immunol.* 2011;31(2):147-69.

Hivatkozások 2.

11. Cesta MF: **Normal structure, function, and histology of the spleen.** *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):455-65.
12. Mayo clinic: **Enlarged spleen (splenomegaly)** (<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/enlarged-spleen/basics/causes/con-20029324>)
13. Weledji EP: **Benefits and risks of splenectomy.** *Int J Surg.* 2014;12(2):113-9.
14. Cesta MF: **Normal structure, function, and histology of mucosa-associated lymphoid tissue.** *Toxicol Pathol.* 2006;34(5):599-608.
15. Tay SS, et al.: **The Skin-Resident Immune Network.** *Curr Dermatol Rep.* 2013 Nov 28;3:13-22. eCollection 2014.